



Assessing the Effectiveness of Artificial Intelligence in the Implementation of Teaching Methods in Primary Education

Mostafa Imanfar¹ , and Seyed Majid Moghimi² 

1. Assistant Professor, Department of Mathematics Education, Farhangian University, P.O. Box 14665-889, Tehran, Iran. E-mail: imanfar@cfu.ac.ir
2. Corresponding author, Assistant Professor, Department of Persian Language and Literature Education, Farhangian University, P.O. Box 14665-889, Tehran, Iran. E-mail: sm.moghimi@cfu.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received 2025-08-26
Received in revised form
2025-09-07
Accepted 2025-09-10
Published online 2026-03-05

Keywords:
teaching methods, artificial
intelligence, primary
education, teacher,
intelligent assistant.

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the impact of artificial intelligence (AI) on the implementation of teaching methods. The main research question is whether AI can effectively assist primary school teachers as an intelligent assistant in carrying out the stages of instructional methods. This study was designed and conducted using a mixed-methods approach in three phases. In the first phase, ten modern teaching methods were selected based on specific criteria such as active learning, student participation, group activities, and continuous feedback; their characteristics were extracted. In the second phase, the effectiveness of AI as a teacher assistant in implementing instructional methods was qualitatively examined and analyzed. Given that the research focuses on the facilitating role of AI in supporting teachers' instructional tasks, a series of questions were posed to AI chatbots involving the provision of strategies and suggestions for each teaching stage. The AI's performance was then analyzed through the lens of this teacher-AI interaction. In the third phase, both qualitative and quantitative findings were analyzed and interpreted. Findings revealed that out of 55 instructional stages examined, AI demonstrated the ability to provide effective collaboration and useful suggestions in 32 stages (58%). An analysis of content generated by AI chatbots in the context of teaching sixth-grade mathematics and first-grade Persian demonstrated that this technology can provide meaningful and effective support to educators across various stages of instructional implementation.

How To Cite: Imanfar, M., & Moghimi, S. M. (2026). Assessing the effectiveness of artificial intelligence in the implementation of teaching methods in primary education, *Research in Instructional Methods*, 3 (5), 98-118. <https://doi.org/10.22091/jrim.2025.13691.1363>



© The Author(s)
DOI:<https://doi.org/10.22091/jrim.2025.13691.1363>

Publisher: University of Qom

Introduction

Artificial intelligence (AI) refers to the capacity of machines to imitate human intelligent behavior. It is rapidly becoming a key tool for empowering teachers by enabling personalized instruction, identifying underperforming students, and recommending appropriate educational resources (Chounta et al., 2022). In recent years, numerous studies have explored the capabilities and potential applications of AI in the area of education. According to Holmes et al. (2023), AI can take on multiple active roles in educational settings, including a learning collaborator, a guide, a coach, and an instructor. Despite the widespread recognition of AI's benefits, there remains a pressing need for deeper research into its application in elementary education. Teaching methods play a foundational and critical role in the educational process at the primary level. AI, by addressing various instructional challenges and limitations, can function as an intelligent assistant working alongside teachers—helping to suggest appropriate teaching strategies and enhance their implementation quality. The present study aims to examine the impact of AI on the implementation of teaching methods in elementary education. Specifically, it investigates whether the use of AI as an intelligent assistant for primary school teachers can effectively support them in carrying out the various stages and steps involved in instructional practices.

Methods

The present study employed a mixed-methods (qualitative–quantitative) approach aimed at analyzing the role of artificial intelligence (AI) as an assistant to primary school teachers in implementing instructional methods. The research was conducted in three phases. In the first phase, ten modern teaching methods were selected based on criteria such as active learning, student participation, group activities, and continuous feedback. The specific characteristics of each method were then identified and extracted. In the second phase, the role of AI as a teaching assistant in primary education was qualitatively examined. The focus was placed on how AI can support, rather than replace, teachers in the instructional process. AI chatbots were used as practical examples, and their interaction patterns and performance were analyzed to ensure transparency in the process. In the third phase, both qualitative and quantitative findings were analyzed and interpreted. Each teaching method was evaluated with an emphasis on AI support, and the results were presented in detailed tables. Additionally, the frequency and percentage of AI assistance across the stages of each method were reported. To ensure data validity, all data and analyses were independently reviewed by the two authors. The results were largely consistent, and any discrepancies were resolved through discussion.

Results

In the first phase of this study, ten practical teaching methods were selected for general introduction and presentation of their implementation steps. These included: inquiry-based learning, brainstorming, problem-solving (based on George Polya's model), game-based learning, role-playing, brainwriting, the 5E model, exploratory learning, collaborative learning, and project-based learning. The selection of these methods was based on specific criteria such as emphasis on active and participatory learning, student-centeredness in the instructional process, focus on group activities, and the provision of appropriate opportunities for practice and ongoing feedback (Shabani, 2012; Mortazavizadeh, 2021; Zbuzant, 2024; Kurt & Sezek, 2021).

Next, the qualitative impact of teacher collaboration with the intelligent assistant (AI) was examined in order to analyze the nature of teacher–technology interaction and its effects on teaching quality. For instance, in teaching the concept of “approximation by truncation” from the sixth-grade mathematics textbook, the AI chatbot *ChatGPT* was used as a supportive tool. AI played a significant and effective

role as a teacher's assistant in three stages of the problem-solving method, clearly demonstrating the value of this technology in instructional implementation.

In another example, the functionality of AI in assisting a teacher with the instruction of the "illustration" section of the first-grade Persian textbook—using the brainwriting method—was evaluated with the *Perplexity* AI chatbot. The chatbot was asked how it could support the teacher in each stage of this method. In four stages, it offered highly relevant and practical suggestions. In most stages where the teacher holds primary responsibility for instruction, AI can play an influential role in supporting instructional activities. Furthermore, in stages that require active interaction between teacher and students, this technology can assist in enhancing the quality and purposefulness of such interactions. In total, the implementation of the ten selected teaching methods involved 55 distinct stages. As shown in Table 3, AI demonstrated the potential to collaborate with and assist teachers in 32 of these stages—equivalent to 58%—serving effectively as an instructional assistant.

Conclusions

The purpose of this study was to examine the effectiveness of utilizing artificial intelligence (AI) to support elementary school teachers in implementing teaching methods. Ten modern teaching methods emphasizing active and participatory learning, student-centeredness, group activities, practice, and feedback were selected. The findings were presented in both qualitative and quantitative sections. In the qualitative part, the efficiency of AI in executing teaching stages was assessed through the analysis of two lessons from sixth-grade mathematics and first-grade Persian textbooks, demonstrating that teachers can reliably use AI as an instructional assistant. Quantitative results showed that out of 55 teaching stages across the selected methods, 32 stages (equivalent to 58%) could be supported by AI. These results reveal the capacity of AI technology to effectively assist teachers and suggest that its use can enhance the quality of education. On the other hand, attention to the challenges and potential consequences of AI's role in teaching and student learning is essential. Uninformed use may disrupt educational interactions, reduce students' intellectual independence, and diminish the educational role of teachers. Fully delegating teaching to AI is incorrect and risky, as this technology is a powerful yet double-edged tool that can either enhance learning or weaken critical and creative skills. Therefore, the teacher's role in guiding critical discussions and analytical exercises remains important, and AI should be employed as a facilitative tool—not a substitute for human thinking and creativity.

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 کارایی هوش مصنوعی در اجرای روش‌های تدریس در آموزش ابتدایی

مصطفی ایمان‌فر^۱ و سیدمجید مقیمی^۲ 

۱. استادیار گروه آموزش ریاضی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران. رایانامه: imanfar@cfu.ac.ir

۲. استادیار گروه آموزش زبان و ادبیات فارسی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران. (نویسنده مسئول) رایانامه: sm.moghimi@cfu.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
<p>نوع مقاله: مقاله پژوهشی</p> <p>تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۶/۰۴</p> <p>تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۶/۱۶</p> <p>تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۱۹</p> <p>تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۱۲/۱۴</p> <p>کلیدواژه‌ها: روش‌های تدریس، هوش مصنوعی، آموزش ابتدایی، معلم، دستیار هوشمند.</p>	<p>هدف از این پژوهش بررسی تأثیر هوش مصنوعی در اجرای روش‌های تدریس است و پرسش اصلی آن بدین قرار است که آیا استفاده از هوش مصنوعی می‌تواند معلمان در دوره ابتدایی را چون دستیار هوشمند در اجرای مراحل روش‌های تدریس به صورت مؤثر یاری دهد؟ این پژوهش با ترکیبی از روش‌های کیفی و کمی و در سه مرحله طراحی و اجرا گردیده است. در مرحله اول: ۱۰ روش نوین تدریس براساس معیارهایی مشخصی چون: یادگیری فعال، مشارکت دانش‌آموزان، فعالیت‌های گروهی و بازخورد مستمر، انتخاب و ویژگی‌های آنها استخراج گردید. در مرحله دوم: کارایی هوش مصنوعی در نقش دستیار معلم در اجرای روش‌های تدریس به صورت کیفی مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. با توجه به اینکه این تحقیق بر نقش تسهیل‌گری هوش مصنوعی بر وظایف معلم در اجرای روش‌های تدریس تأکید می‌ورزد، سؤالاتی با مضمون ارائه راهکار و پیشنهاد در اجرای مراحل روش تدریس از چت‌بات‌های هوش مصنوعی طرح گردید و عملکردش از خلال این تعامل (میان معلم و هوش مصنوعی) تحلیل و بررسی شد. در مرحله سوم: یافته‌های کیفی و کمی تحلیل و تبیین شدند. یافته‌ها نشان داد که از مجموع ۵۵ مرحله روش‌های تدریس بررسی شده، هوش مصنوعی در ۳۲ مرحله (۵۸ درصد) قابلیت همکاری و ارائه راهبرد و پیشنهاد مؤثر به معلم را دارد. بررسی نمونه‌هایی از مطالب ارائه شده توسط چت‌بات‌های هوش مصنوعی در تدریس ریاضی پایه ششم و فارسی پایه اول نشان داد که این فناوری می‌تواند در مراحل مختلف اجرای روش‌های تدریس به صورت توانمند و مؤثر به معلم کمک کند.</p>
<p>استناد: ایمان‌فر، مصطفی؛ مقیمی، سیدمجید. (۱۴۰۴). بررسی کارایی هوش مصنوعی در اجرای روش‌های تدریس در آموزش ابتدایی، پژوهش در روش‌های آموزش، ۳ (۵)، ۹۸-۱۱۸. https://doi.org/10.22091/jrim.2025.13691.1363</p>	
<p>© نویسندگان.</p> 	
<p>DOI: https://doi.org/10.22091/jrim.2025.13691.1363</p>	
<p>ناشر: دانشگاه قم</p>	

مقدمه

جوامع بشری همواره برای حفظ و گسترش دانش و مهارت‌های خود، ناگزیر به انتقال آن به نسل‌های بعد، از طریق آموزش بوده‌اند. این آموزش گاه بر مبنای روش‌های شفاهی و گاه از طریق متون نوشتاری و گاه تلفیقی از هر دو بوده است. در دنیای مدرن هم با وجود گسترش علوم مرتبط با آموزش و یادگیری، باز هم نقش معلم و آموزش‌دهنده، کماکان بسیار مهم و تأثیرگذار است.

از نیمهٔ دوم قرن بیستم، با پیشرفت‌های شگرف در علوم رایانه‌ای، پدیده‌ای فناورانه به نام هوش مصنوعی^۱ (AI) ظهور کرد که جوامع انسانی را در همهٔ ابعاد تحت‌تأثیر خود قرار داد. هوش مصنوعی، با الگوبرداری از ویژگی‌های هوش انسانی هرچند در سطحی پایین‌تر، به سرعت توسعه یافت و دارای کاربردهای گسترده‌ای گردید. این فناوری هوشمند توانست جایگاه خود را در حوزه‌های مختلف دانش بشری، از جمله در علوم مرتبط با آموزش و یادگیری باز کند، به گونه‌ای که آموزش در جهان امروز در تمامی ساحت‌ها و زمینه‌ها، از ظرفیت‌ها و توانمندی‌های هوش مصنوعی بهره‌مند می‌شود.

هوش مصنوعی به توانایی یک ماشین برای تقلید از رفتار هوشمندانه انسانی اشاره دارد. این حوزه، یک شاخهٔ گسترده از علم است که به پردازش داده‌ها و یادگیری ماشین^۲ می‌پردازد و شامل توانایی حل مسائل پیچیده و تصمیم‌گیری می‌شود (Zawacki-Richter et al., 2019). در عصر حاضر هوش مصنوعی به‌عنوان یکی از فناوری‌های کلیدی و راهبردی شناخته می‌شود، به گونه‌ای که وظایفی که پیش‌تر توسط انسان انجام می‌شد، در موارد متعددی توسط هوش مصنوعی جایگزین شده‌اند و به‌طور فزاینده‌ای در حوزه‌های مختلفی مانند صنعت، مالی و آموزش مورد استفاده قرار گرفته است تا نوآوری را ارتقا داده و بهره‌وری کاری را افزایش دهد (Ng et al., 2021). نفوذ و گسترش این فناوری به شکلی است که نمی‌توان در هیچ فعالیتی از خدمات آن چشم پوشید. در موضوع آموزش و یادگیری نیز اطلاعات گسترده و چندلایه‌ای که توسط هوش مصنوعی در اختیار معلمان قرار می‌گیرد می‌تواند به غنای فرایند یاددهی-یادگیری کمک شایانی بنماید.

فناوری‌های اطلاعاتی، به‌ویژه هوش مصنوعی، در حال ایجاد تحول در آموزش مدرن هستند. الگوریتم‌های هوش مصنوعی و ربات‌های آموزشی، امروزه به‌عنوان اجزای جدایی‌ناپذیر سامانه‌های مدیریت یادگیری محسوب می‌شوند و نقش مؤثری در پشتیبانی از فرایندهای متنوع آموزش و یادگیری ایفا می‌کنند (Costa et al., 2017). این فناوری در بخش‌های مختلف آموزش، از جمله مدیریت آموزشی، تدریس و یادگیری جای خود را باز کرده است. استفاده از هوش مصنوعی موجب افزایش بهره‌وری، آموزش شخصی‌سازی‌شده، ارائهٔ محتوای هوشمند و اثربخشی بیشتر در آموزش شده است (Timms, 2016). به‌طور کلی، تلفیق هوش مصنوعی با آموزش، موجب فراهم آمدن شیوه‌های آموزشی سازگارتر، کارآمدتر و جذاب‌تری شده است که با نیازها و سلاقی متنوع یادگیرندگان هماهنگ هستند (Tahiru, 2021; Zhang & Aslan, 2021). بی‌تردید توجه به علایق دانش‌آموزان و هماهنگی روش‌های آموزش با آن، تأثیر بسزایی بر جلب توجه فراگیران بر مباحث مطروحه در کلاس دارد و هوش مصنوعی با توجه به اطلاعاتی که پیرامون اقتضانات فرهنگی، اجتماعی و... فراگیران دارد به‌خوبی می‌تواند پیشنهادها و کارساز و تأثیرگذاری را در انتخاب روش‌های تدریس ارائه نماید.

هوش مصنوعی می‌تواند نقش تأثیرگذاری در رفع چالش‌های آموزشی ایفا کند؛ چالش‌هایی که منشأ آن، در ناکارآمدی روش‌های سنتی آموزش برای نسل جدید و همچنین پیچیدگی ساختار نظام آموزشی نهفته است. این فناوری در حال تبدیل شدن به ابزاری کلیدی برای توانمندسازی معلمان از طریق آموزش شخصی‌سازی‌شده، شناسایی دانش‌آموزان ضعیف و پیشنهاد منابع آموزشی مناسب است

1. Artificial intelligence

2. Machine learning

(Chounta et al., 2022) و از این توان بهره‌مند است که فناوری آموزشی را به‌طور بنیادین متحول کند. هوش مصنوعی قادر است از معلمان پشتیبانی نموده و حتی در صورت لزوم برخی از وظایف آنها را نیز بر عهده گیرد (Albacete et al, 2019; Tarus et al, 2018)؛ همچنین، معلمان می‌توانند با بهره‌مندی از آن، تصمیم‌گیری‌های آگاهانه‌تری در زمینه برنامه‌ریزی آموزشی اتخاذ کرده و حمایت مؤثرتری از فرایند یادگیری دانش‌آموزان فراهم آورند (Van Leeuwen & Rummel, 2020).

در سال‌های اخیر، پژوهش‌های متعددی به بررسی توانمندی‌ها و ظرفیت‌های بهره‌گیری از هوش مصنوعی در حوزه آموزش اختصاص یافته است؛ از جمله مقاطع: مهدکودک (Su & Yang, 2022)، آموزش ابتدایی (Yusuf, 2025; Shamir & Levin, 2021)، آموزش متوسطه (Zafari et al., 2022; Yang et al., 2024) و آموزش عالی (Zawacki et al., 2019). سنگارسو (Sangarsu, 2023) در مطالعه خود دریافت که هوش مصنوعی امکان تحلیل داده‌های آموزشی در مقیاس وسیع را فراهم می‌سازد و با ارائه اطلاعاتی ارزشمند، می‌تواند به بهبود راهبردهای تدریس و نتایج یادگیری کمک کند. مطابق با یافته‌های هولمز و همکاران (Holmes et al., 2023)، هوش مصنوعی در محیط‌های آموزشی می‌تواند چندین نقش فعال ایفا کند؛ از جمله نقش همکار یادگیری، راهنما، مربی و آموزش‌دهنده. هوش مصنوعی به‌عنوان ابزاری کارآمد قادر است علاوه بر کمک به شخصی‌سازی آموزش و ارزیابی، نقش مؤثری در شناسایی نقاط ضعف و قوت دانش‌آموزان و توسعه راهبردهای یادگیری برای معلمان ایفا نماید. فتحی هفشجانی و سعادت‌طلب (Fathihafshejani & Saadattalab, 2024)، با تحلیل منابع علمی سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۴ نشان دادند که هوش مصنوعی از طریق غنی‌سازی محیط یادگیری و توانمندسازی حرفه‌ای معلمان می‌تواند کیفیت آموزش ریاضی را ارتقا دهد. بنابراین هوش مصنوعی هم چالش‌های معلمان را کاهش می‌دهد و هم موجب تحول بنیادین در یادگیری دانش‌آموزان می‌شود.

کاربرد هوش مصنوعی در مقطع ابتدایی ظرفیت بالایی برای ارتقای کیفیت یادگیری از سنین پایین دارد (Moltudal et al., 2022) و با بهره‌گیری از آن، دانش‌آموزان در سال‌های اولیه تحصیل می‌توانند تجربه‌های یادگیری جذاب‌تری داشته باشند که با سطح رشد شناختی آنها هماهنگ است (Bae, 2023). در کشورهای مختلف، شماری از مدارس ابتدایی استفاده از اپلیکیشن‌های آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی، پلتفرم‌های یادگیری تطبیقی و ارزیابی‌های تکوینی هوشمند را برای پشتیبانی از یادگیری کلاسی آغاز کرده‌اند (Chamunyonga et al., 2020; Henry et al., 2021). با به‌کارگیری هوش مصنوعی در آموزش ابتدایی، اثربخشی روش‌های تدریس نیز تحت تأثیر قرار می‌گیرد و زمینه برای تجربه‌های یادگیری پیشرفته و تعاملی‌تر فراهم می‌شود.

با وجود تأکید گسترده بر مزایای هوش مصنوعی، همچنان نیاز چشمگیری به انجام پژوهش‌های عمیق‌تر درباره کاربرد آن، در آموزش ابتدایی وجود دارد. بیشتر مطالعات موجود، بر آموزش عالی و آموزش حرفه‌ای تمرکز دارند و این مسئله نشان می‌دهد که بررسی تأثیر هوش مصنوعی بر یادگیری در مدارس ابتدایی، حوزه‌ای است که نیازمند پژوهش‌های بیشتر است (Chamunyonga et al., 2020; Delgado et al., 2020; Walan, 2024). همچنین، بیشتر پژوهش‌های انجام شده بر روی دانش‌آموزان متمرکز بوده و به نقش معلمان، به‌ویژه در آموزش، توجه کمتری شده است (Kong et al., 2024). معلمان در صف مقدم اجرای هوش مصنوعی قرار دارند و نقش پل ارتباطی بین سیاست‌های مدرسه در زمینه هوش مصنوعی و نیازهای دانش‌آموزان را ایفا می‌کنند؛ از این رو، نقشی کلیدی در اجرای موفق هوش مصنوعی در مدارس دارند (Felix, 2020)؛ هرچند این مهم بدون برنامه‌ریزی مدون از سوی متولیان و سیاست‌گذاران آموزشی میسر نیست. برای فراگیری و تسلط بر این فناوری لازم است کارگاه‌ها و دوره‌های دانش‌افزایی مستمر برای معلمان برگزار گردد تا آموزش‌های لازم در این زمینه به آنان داده شود.

روش‌های تدریس، نقش زیربنایی و تعیین‌کننده‌ای در فرایند آموزش در مقطع ابتدایی ایفا می‌کنند، این دوره اساس شکل‌گیری مهارت‌ها و دانش‌های پایه است و اجرای مؤثر این روش‌ها می‌تواند تأثیر بسزایی در ارتقای کیفیت یادگیری دانش‌آموزان داشته باشد. در

این میان، نقش معلمان در طراحی، انتخاب و اجرای مناسب روش‌های تدریس حیاتی است؛ زیرا باید بتوانند محتوای آموزشی را با استفاده از شیوه‌هایی اثربخش منتقل کنند (Cahyono, 2025)؛ هرچند چالش‌هایی مانند: عدم تسلط معلمان، ضعف در برقراری ارتباط آموزشی، فضای ناکافی آموزشی، محتوای نامناسب کتاب‌های درسی و کمبود امکانات آموزشی (Gholami et al., 2017) را نباید از نظر دور داشت؛ چرا که اجرای دقیق و کارآمد روش‌های تدریس را با مشکل و دشواری مواجه می‌سازند.

در این زمینه، هوش مصنوعی می‌تواند با در نظر گرفتن چالش‌ها و محدودیت‌ها، همچون دستیاری هوشمند در کنار معلمان قرار گرفته و نقشی مؤثر در پیشنهاد روش مناسب تدریس و ارتقای کیفیت اجرای آن ارائه نماید. پژوهش مولیک و مولیک (Mollic & Mollic, 2023) نشان می‌دهد هوش مصنوعی قادر است با ارائه مثال‌ها و توضیحات متعدد، شناسایی باورهای غلط دانش‌آموزان و ارزیابی‌های مستمر نامحسوس، اجرای راهبردهای مؤثر تدریس را برای معلمان تسهیل کند. این فناوری با نقش «افزاینده توان معلم»، فرایند آموزش را بهبود می‌بخشد و امکان پاسخ‌گویی بهتر به نیازهای فردی دانش‌آموزان را فراهم می‌سازد. به همین سبب، هوش مصنوعی می‌تواند به‌عنوان عاملی تحول‌آفرین، زمینه‌ساز دگرگونی‌های اساسی در شیوه‌های تدریس و یادگیری تلقی شود.

گسترش فناوری هوش مصنوعی، ضمن ایجاد فرصت‌های بی‌شمار، هم‌زمان چالش‌ها و تهدیدات متنوعی را نیز به همراه دارد؛ به‌ویژه در حوزه آموزش، استفاده بدون چارچوب مشخص از این فناوری می‌تواند پیامدهای جبران‌ناپذیری در پی داشته‌باشد. اگر هوش مصنوعی به‌صورت گسترده و بدون محدودیت صرفاً به‌عنوان جایگزین کامل فرایند تدریس در نظر گرفته شود، یا دانش‌آموزان به‌طور آزادانه و بدون نظارت جهت انجام تکالیف و پروژه‌های درسی از آن استفاده نمایند، باعث ایجاد آسیب‌های عمیق در روند آموزشی می‌گردد. از سوی دیگر، سرعت گسترش فناوری هوش مصنوعی به‌گونه‌ای بوده است که متولیان نظام آموزشی، فرصت کافی برای تدوین سیاست‌ها و چارچوب‌های اخلاقی مترتب بر آن را نداشته‌اند. لذا ضروری است که با اتخاذ رویکردهای علمی، شاخص‌هایی براساس، اصول اخلاقی، آموزشی و فنی تبیین گردد تا استفاده از هوش مصنوعی در آموزش به گونه‌ای انجام شود که ضمن کاهش خطرات و تهدیدهای آن، بتوان به صورت حداکثری از مزایا و فرصت‌های آن بهره جست.

اهداف و سؤالات پژوهش

با توجه به اینکه رشد روزافزون ابزارهای هوشمند از جمله هوش مصنوعی، بهره‌برداری مؤثر از آنها در فرایند تدریس را با ابهام‌ها و چالش‌هایی مواجه نموده است، هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر هوش مصنوعی در پشتیبانی از معلمان مقطع ابتدایی در اجرای مراحل مختلف روش‌های تدریس بود. به‌طور مشخص، سؤالات زیر این پژوهش را هدایت کردند:

- آیا بهره‌گیری از هوش مصنوعی به‌عنوان دستیاری هوشمند برای معلمان در دوره ابتدایی، می‌تواند آنها را در اجرای روش‌های تدریس به‌گونه‌ای مؤثر یاری رساند و عملکرد آن در این زمینه چگونه است؟
- هوش مصنوعی در اجرای کدام‌یک از مراحل روش‌های تدریس قادر به پشتیبانی از معلمان است و به‌طور کلی میزان این پشتیبانی تا چه حد خواهد بود؟

پیشینه پژوهش

در این قسمت، پژوهش‌های صورت‌گرفته در زمینه تأثیر هوش مصنوعی بر حوزه آموزش بررسی گردید. خباره (Khabareh, 2024) در مقاله‌ای، ۳۷ تحقیق با موضوع هوش مصنوعی که در ارتباط با آموزش انجام شده بود را تحلیل کیفی نمود. یافته‌ها نشان داد که هوش مصنوعی در ۴ دسته: تدریس، یادگیری، ارزیابی و مدیریت کاربرد دارد. یافتیان و اسکویی (Yaftian & Niknam Oskoeei, 2025) در مقاله‌ای به ارائه اطلاعاتی در جهت آگاه‌سازی معلمان از جنبه‌های عملیاتی هوش مصنوعی در آموزش ریاضی پرداختند و به معرفی

برخی از ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی به شکلی کاربردی به همراه تعدادی مثال پرداختند. صادقی و شفیع پورمطلق (Sadeghi & Shafipour Mutlagh, 2024) در پژوهشی، تمامی مقالات هوش مصنوعی مرتبط با آموزش را از سال ۲۰۱۴ تا ۲۰۲۴ بررسی و ۳۰ مقاله را به صورت هدفمند جهت تحلیل کیفی انتخاب نمودند که به شناسایی ۹ جنبه «داشتن ارتباطات فناورانه، جذب فناورانه دانش‌آموزان، به‌کارگیری ابزارهای هوش مصنوعی، استفاده فناورانه از منابع آموزشی، فعالیت در محیط فناورانه، داشتن خلاقیت‌های فناورانه، تحلیل محیط فناورانه آموزش، برنامه‌سازی فناورانه آموزش و ارزیابی فناورانه آموزش» انجامید. نتایج تحقیق نشان داد که هوش مصنوعی به معلمان کمک می‌نماید تا نیازهای دانش‌آموزان را بهتر شناسایی کرده و تجربه یادگیری شخصی‌سازی شده را برای آنها فراهم نمایند.

وو و همکاران (Wu et al., 2023) به نقل از فتحی و همکاران (Fathi et al., 2025)، در پژوهشی که یک طراحی آموزشی برای کلاس آموزش زبان انگلیسی در دانش‌آموزان دوره ابتدایی کشور تایوان بود، از یک ربات به‌عنوان دستیار آموزشی استفاده کردند. این ربات در سه بعد از طراحی برنامه درسی دخیل بود که شامل: (۱) طراحی یک محیط کلاس درس دلپذیر و تعاملی به‌عنوان زمینه یادگیری، (۲) یک دستیار آموزشی طراحی و ساخته شده توسط محققان به‌عنوان فناوری آموزشی و (۳) ارزیابی و نیازسنجی برای بهبود انگیزه، نتایج و تجربیات یادگیری مثبت دانش‌آموزان. نتایج این پژوهش نشان داد که این تعامل انسان و ربات با به‌کارگیری یک رویکرد آموزشی واضح و لذت‌بخش منجر به تأثیرات آموزشی بهتر بر یادگیری و تدریس شد، از مواد آموزشی کاربردی و جالب استفاده گردید و زمینه یادگیری طبیعی و لذت‌بخش را برای دانش‌آموزان ایجاد کرد. یافته‌های کمی و کیفی این مطالعه مشخص نمود که تجارب یادگیری زبان انگلیسی دانش‌آموزان، انگیزه و نتایج یادگیری آنها در نتیجه این تعامل انسان و ربات افزایش یافته است. نتایج این تحقیق را با توجه به نظریه همگانی‌های زبانی^۱ چامسکی که بر یک‌نواختی یک دسته اصول کلی بر ساخت همه زبان‌های انسانی، علی‌رغم تفاوت‌های ظاهری، تأکید می‌ورزد (Bateni, 2007:34)، می‌توان به آموزش دیگر زبان‌ها نیز تعمیم داد و نتیجه گرفت که استفاده از هوش مصنوعی تأثیر عمیق و کارآمدی بر آموزش همه زبان‌ها از جمله آموزش زبان فارسی دارد.

موسوی‌لبرودی (Mousavi Labroodi, 2023) به بررسی تأثیر هوش مصنوعی بر آموزش در دوره ابتدایی پرداخت و نشان داد که به‌کارگیری این فناوری می‌تواند نقشی مؤثر در بهبود فرایندهای آموزشی، ارتقای کیفیت تدریس و افزایش کیفیت تجربه یادگیری دانش‌آموزان ایفا کند. اجرای گام‌به‌گام روش‌های تدریس اعم از معرفی موضوع، ارائه محتوا، فعالیت‌های مشارکتی، سنجش یادگیری و بازخورد می‌تواند با حمایت هوش مصنوعی پویاتر و اثربخش‌تر شود و عملکرد معلمان را در اجرا و پیاده‌سازی مؤثر روش‌های تدریس تحت تأثیر قرار دهد.

جعفری‌سولا و همکاران (Jafarisola et al., 2023)، نشان دادند که اگرچه هوش مصنوعی یکی از فناوری‌های بزرگ علوم رایانه‌ای در قرن بیست‌ویکم به‌شمار می‌رود، اما هرگز نمی‌تواند به‌طور کامل جایگزین انسان در بسیاری از حوزه‌ها شود. نتایج این پژوهش بیانگر آن است که در موارد متعدد، هوش مصنوعی برای تولید تحلیل‌های دقیق و اتخاذ برخی تصمیم‌ها نیازمند همراهی انسان‌های باتجربه و دارای دانش تخصصی است. هوش مصنوعی باید همواره به‌عنوان ابزاری پشتیبان برای انسان‌ها تلقی شود، نه جایگزینی برای آنها. همچنین، کوپ و همکاران (Cope et al., 2020)، تأکید می‌کنند که نقش هوش مصنوعی هرگز به‌طور کامل جایگزین وظایف معلمان نخواهد شد.

همان‌گونه که مشاهده می‌شود، در هیچ‌یک از پژوهش‌های فوق به بررسی کارآمدی هوش مصنوعی در اجرای مراحل روش‌های تدریس پرداخته نشده است و ضرورت پژوهش حاضر در آن است که روشن سازد هوش مصنوعی چگونه می‌تواند در نقش دستیار آموزشی

در کنار معلم حاضر شود و در نقش تسهیل‌گر فرایند یاددهی - یادگیری، میزان اثربخشی خود را در ارائه راهکارها، پیشنهادها و راهبردهای مرتبط با اجرای مراحل مختلف روش‌های تدریس نشان دهد.

روش‌شناسی پژوهش

روش پژوهش حاضر از نوع ترکیبی^۱ است که با هدف تحلیل نقش هوش مصنوعی به‌عنوان دستیار معلم در دوره ابتدایی در اجرای روش‌های تدریس انجام گرفته است. روش ترکیبی رویکردی پژوهشی است که در آن روش‌های کیفی و کمی به‌صورت همزمان یا متوالی به‌کار گرفته می‌شوند تا از مزایای هر دو روش بهره‌مند شده و بررسی جامع‌تر و دقیق‌تری از مسائل مورد مطالعه، ارائه شود. این رویکرد با تقویت نقاط قوت و رفع محدودیت‌های هر یک از روش‌های کمی و کیفی، امکان ارائه تفسیری قوی‌تر و معتبرتر از یافته‌ها را فراهم می‌سازد. طرح به‌کار رفته در این پژوهش، اکتشافی متوالی^۲ است. در این نوع طرح، ابتدا داده‌های کیفی جمع‌آوری و تحلیل می‌شوند تا شناخت عمیق و الگوهای اصلی پدیدار شوند، سپس براساس یافته‌های کیفی، داده‌های کمی استخراج شده و تحلیل می‌شوند تا ارزیابی دقیق‌تری از نتایج کیفی به دست آید و در واقع داده‌های کیفی، داده‌های کمی را می‌سازند (Danaee Fard, 2008).

پژوهش در سه مرحله اصلی طراحی و اجرا شده است:

در نخستین مرحله این پژوهش، از میان منابع معتبر و مرجع در حوزه روش‌ها و فنون تدریس ۱۰ روش کاربردی تدریس جهت تحلیل و بررسی انتخاب شد. گزینش این روش‌ها بر مبنای معیارهایی مشخص و هدفمند صورت گرفت؛ از جمله: تأکید بر یادگیری فعال، محوریت دانش‌آموز در فرایند آموزش، توجه به فعالیت‌های گروهی، فراهم‌سازی فرصت‌هایی مناسب برای تمرین و دریافت بازخورد مستمر، توصیه و کاربرد گسترده در منابع معتبر و مرجع روش‌ها و فنون تدریس (Shabani, 2012; Mortazavizadeh, Zbuzant, 2024; Kurt & Sezek, 2021; Aghazadeh, 2016; Abdollahi, 2012; Alamolhodaei & Alizadeh, 2023). (2021).

این ۱۰ روش به‌گونه‌ای انتخاب شدند که طیف متنوعی از شیوه‌های تدریس را پوشش دهند تا تحلیل‌ها در عین جامعیت، عمق و دقت لازم را نیز حفظ نمایند. در واقع، روش‌های تدریس متعددی با شرایط یادشده وجود دارند، اما پوشش تمامی این روش‌ها در یک جامعه آماری گسترده ممکن است به کاهش عمق و کیفیت تحلیل منجر شود و در مقابل، تمرکز بر گروه کوچک‌تری از روش‌ها امکان مطالعه دقیق‌تر و تحلیل بهتر را فراهم می‌کند.

در مرحله دوم، به بررسی کیفی نقش هوش مصنوعی به‌عنوان دستیار معلم در دوره ابتدایی در فرایند اجرای روش‌های تدریس پرداخته شد. رویکرد پژوهش در مواجهه با هوش مصنوعی بر دو پایه اساسی استوار بود:

- هوش مصنوعی در مراحل مختلف تدریس کمک‌کننده معلم باشد و نه جایگزین وظایف وی؛
- در این تحقیق به تأثیر تعامل مستقیم دانش‌آموز و هوش مصنوعی پرداخته نشد، بلکه بر بررسی میزان حمایت و پشتیبانی هوش مصنوعی از معلم در اجرای روش‌های تدریس متمرکز بود.

برای بررسی کیفی تعامل معلم و هوش مصنوعی در اجرای مراحل تدریس، دو مبحث از کتاب‌های درسی انتخاب شدند: ریاضی پایه ششم (مبحث تقریب به روش قطع کردن) و فارسی پایه اول (بخش نگاره‌ها). از چت‌بات‌های هوش مصنوعی استفاده شد و نحوه تعامل با چت‌بات‌ها و تحلیل عملکرد آنها نیز در این قسمت ارائه گردید تا شفافیت فرایند تضمین شود. این انتخاب با هدف نمایش

1. Mixed methods

2. Exploratory Sequential Design

کارایی هوش مصنوعی در شرایط متنوع صورت گرفت؛ به این صورت که یکی نماینده حوزه تحلیلی - مفهومی (ریاضی) و دیگری نماینده حوزه زبانی - ادبی (زبان فارسی) بود. علاوه بر این، انتخاب دو پایه تحصیلی متفاوت (اول و ششم) امکان بررسی کارایی دستیار هوشمند در هر دو سطح آغازین و پایانی دوره ابتدایی را فراهم ساخت.

در مرحله سوم، یافته‌های کیفی و کمی پژوهش، تحلیل و تبیین شدند. به‌طور دقیق مراحل هر یک از ۱۰ روش تدریس منتخب بررسی و تحلیل گردید و مراحلی که هوش مصنوعی قابلیت پشتیبانی و همکاری با معلم را داشت در جدول‌هایی مشخص شدند؛ علاوه بر این، فراوانی و درصد همکاری هوش مصنوعی در کل مراحل هر روش نیز ارائه گردید. برای اطمینان از پایایی داده‌های کیفی، کلیه مراحل اجرای روش‌های تدریس ده‌گانه، از جهت کارایی هوش مصنوعی به‌عنوان دستیار معلم، به‌صورت مستقل توسط دو نویسنده مقاله بررسی گردید، سپس ضریب هولستی^۱ برای سنجش میزان توافق، بین گزینش مراحل، محاسبه گردید. فرمول ضریب هولستی به صورت زیر است:

$$\text{ضریب هولستی} = \frac{2M}{M_1 + M_2} = \frac{2 \times 29}{36 + 31} = 0.86$$

که در آن M تعداد مراحل مشترک بین هر دو نویسنده است، و M_1 و M_2 تعداد مرحله‌ای است که توسط هر یک از نویسندگان استخراج شده است. ضریب هولستی به عددی بین صفر (عدم توافق) و یک (توافق کامل) اشاره دارد که مقادیر بالاتر این ضریب نشان‌دهنده میزان توافق بیشتر است. در این پژوهش، مقدار ضریب هولستی برابر با ۰/۸۶ به دست آمد که این مقدار وضعیت مناسب را در مورد پایایی داده‌های کیفی نشان می‌دهد. همچنین، موارد اختلاف نیز از طریق گفت‌وگو و بازبینی مجدد برطرف شد؛ این روند به افزایش دقت و اطمینان از یافته‌ها کمک نموده است. درنهایت، تمامی مراحل پژوهش با دقت علمی و به‌صورت نظام‌مند و شفاف انجام شد تا نتایج معتبر و قابل استناد به دست آید.

یافته‌ها

۱- روش‌های تدریس و مراحل اجرایی آنها

در نخستین مرحله پژوهش، اطلاعات مربوط به هر یک از ۱۰ روش تدریس، از جمله شرح کلی، ویژگی‌های اصلی و مراحل اجرایی، با استناد به منابع معتبر و مراجع تخصصی در حوزه روش‌ها و فنون تدریس گردآوری شد. توضیحات و مراحل اجرایی روش‌های تدریس انتخاب شده، در جدول ۱ ارائه شده‌اند.

جدول ۱: روش‌های تدریس و مراحل اجرایی آنها

روش تدریس	توضیح	مراحل اجرایی	منبع
کاوشگری	در این شیوه، نقش معلم فراهم آوردن شرایطی است که دانش‌آموزان در آن بتوانند با تکیه بر تفکر، به کاوش و پژوهش بپردازند و با استفاده از شواهد موجود یا داده‌های گردآوری‌شده، به بررسی مسائل پرداخته و به‌صورت مستقل به نتیجه‌گیری برسند؛ فرایندی که افزون بر یادگیری حقایق علمی، به شکل‌گیری نگرش علمی در آنان نیز می‌انجامد.	۱- مواجه کردن دانش‌آموزان با یک موقعیت مسئله‌دار؛ ۲- جمع‌آوری اطلاعات؛ ۳- فرضیه سازی؛ ۴- گردآوری داده‌ها؛ ۵- سازماندهی اطلاعات؛ ۶- تحلیل، نتیجه‌گیری و تعمیم.	(Shabani, 2015)

<p>(Aghazadeh, 2016)</p>	<p>۱- بیان و ارائه قوانین بارش فکری؛ ۲- ارائه موضوع یا مسئله؛ ۳- آغاز بارش فکری؛ ۴- یادداشت کردن همه ایده‌ها و نمایش آنها برای تکوین؛ ۵- بررسی، درجه‌بندی و ارزشیابی ایده‌ها.</p>	<p>روشی مبتنی بر گفتگو است که در آن تمامی اعضای گروه به‌منظور خلق ایده، درباره موضوع مشخصی با یکدیگر مشارکت کرده و بدون هیچ‌گونه داوری یا محدودیتی، آزادانه نظرات، راهکارها و ایده‌های خود را بیان می‌کنند. این فرایند با هدف شناسایی راه‌حل‌های مؤثر برای یک مسئله، از طریق جمع‌آوری و تلتبار کردن افکار گروهی انجام می‌شود.</p>	<p>بارش فکری</p>
<p>(Alamolhodaei & Alizadeh, 2023)</p>	<p>۱- طرح مسئله؛ ۲- فهم و درک مسئله؛ ۳- طرح یک نقشه برای حل مسئله؛ ۴- پیاده کردن نقشه در موقعیت حل مسئله؛ ۵- بازنگری، کنترل و ارزشیابی.</p>	<p>زمانی که دانش‌آموز با مسئله‌ای مواجه می‌شود، با تکیه بر دانش و تجربیات پیشین خود می‌کوشد راه‌حلی مناسب برای آن بیابد. فرایند تفکر او بر پایه تلفیق قواعد و مهارت‌های آموخته‌شده شکل می‌گیرد؛ بدین صورت که تلاش می‌کند آنها را با شرایط جدید تطبیق دهد و راه‌حلی کارآمد ارائه کند. در این مسیر، دانش‌آموز ضمن حل مسئله، دانش و مهارت‌های تازه‌ای کسب می‌نماید؛ بنابراین حل مسئله فرایندی است که موجب یادگیری جدید نیز می‌شود.</p>	<p>حل مسئله (جورج پولیا)</p>
<p>(Aghazadeh, 2016)</p>	<p>۱- طراحی بازی براساس مفهوم آموزشی؛ ۲- آماده‌سازی کلاس و شرح قوانین بازی؛ ۳- اجرای بازی و نظارت بر انجام صحیح آن؛ ۴- بازخورد و ارزیابی.</p>	<p>استفاده از بازی‌های آموزشی مناسب می‌تواند یادگیری را به فرایندی جذاب و فعال تبدیل کند. در این روش، معلم بازی مناسبی را براساس اهداف آموزشی انتخاب کرده و با آماده‌سازی محیط، اجرای بازی و ارائه بازخورد، فرایند یادگیری را هدایت می‌کند. بازی‌ها باعث افزایش انگیزه، تعامل و درک عمیق‌تر مفاهیم می‌شوند. این روش با فراهم کردن فضایی ایمن برای آزمون و خطا، یادگیری مؤثرتر و لذت‌بخش‌تری را فراهم می‌سازد.</p>	<p>بازی</p>
<p>(Shabni, 2015)</p>	<p>۱- طرح مسئله و تعیین نمایش؛ ۲- مشخص کردن نقش‌ها و انتخاب ایفاگران نقش؛ ۳- فراهم کردن امکانات و پردازش صحنه؛ ۴- آماده کردن دانش‌آموزان برای مشاهده؛ ۵- اجرای نمایش؛ ۶- بحث و ارزشیابی نمایش؛ ۷- اجرای دوباره نمایش؛ ۸- بحث و ارزشیابی مجدد؛ ۹- تعمیم تجارب.</p>	<p>یک شیوه خلاقانه و تعاملی است که در آن دانش‌آموزان بخش‌هایی از درس را به‌صورت نمایش کوتاه اجرا می‌کنند. این روش نیازی به مهارت‌های حرفه‌ای بازیگری ندارد و معلم با توجه به هدف و موضوع درس از آن استفاده می‌کند. در این شیوه، دانش‌آموزان با توجه به علاقه‌مندی‌های خود، نقش‌های مختلف را برمی‌گزینند و با هدایت معلم و همکاری سایر دانش‌آموزان، موقعیت‌های آموزشی را به‌صورت نمایشی اجرا می‌کنند و پس از آن، فضای نقد و گفت‌وگوی گروهی فراهم می‌شود. این روش موجب یادگیری عمیق‌تر، افزایش تعامل و ایجاد محیطی شاداب در کلاس می‌شود.</p>	<p>ایفای نقش</p>
<p>(Shabni, 2015)</p>	<p>۱- عرضه و توضیح اطلاعات؛ ۲- پیشنهاد قیاس مستقیم؛ ۳- قیاس شخصی؛ ۴- مقایسه موضوع با مفهوم آشنا؛ ۵- استفاده از مهارت‌های آموخته شده؛ ۶- تحلیل قیاس‌ها؛ ۷- نگارش قیاس‌ها به بهترین نثر ممکن.</p>	<p>روشی است که به‌منظور نوآفرینی و ارتقای خلاقیت طراحی شده است و مهم‌ترین اصل آن استفاده از قیاس‌هاست. این روش بر پایه چهار اصل استوار است: اهمیت خلاقیت در فعالیت‌های روزمره، عدم اسرارآمیزی خلاقیت، یکی‌بودن خلاقیت در همه رشته‌ها و علوم و شباهت سبک تولید فرآورده‌ها و نظریه‌های علمی در افراد و گروه‌ها. خلاقیت به وسیله فعالیت‌های استعاره‌ای در روش بدیعه‌پردازی تبدیل به جریانی آگاهانه می‌شود، فعالیت استعاره‌ای عبارت است از جایگزین کردن یکی به جای دیگری به منظور درک و فهم پدیده‌های موجود. برای تمرین بدیعه‌پردازی از سه نوع قیاس: شخصی^۱، مستقیم^۲ و تعارض فشرده^۳ استفاده می‌شود. در این شیوه معلم سعی می‌کند تا دانش‌آموزان، میان یک پدیده انتزاعی و یک پدیده ملموس از طریق قیاس که ژرف‌ساختی تشبیهی دارد ارتباط برقرار نمایند، ایجاد این ارتباط از دشواری فهم و</p>	<p>بدیعه‌پردازی</p>

1. Metaphoric Activity
2. Personal Analogy
3. Direct Analogy
4. Compressed Conflict

	<p>درک آن پدیده انتزاعی خواهد کاست و به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا درک درستی از آن مقوله انتزاعی بیابند.</p>	
<p>(Mortazavizadeh, 2021)</p>	<p>۱- درگیر شدن با موضوع؛ ۲- جست‌وجو و کاوش؛ ۳- تشریح و تبیین موضوع؛ ۴- شرح و بسط؛ ۵- ارزشیابی.</p>	<p>روش تدریس 5E شامل پنج مرحله است که نام هر مرحله با حرف E آغاز می‌شود. این روش بر پایه رویکرد ساخت‌گرا طراحی شده و هدف آن فعال‌سازی یادگیرنده در فرایند یادگیری است. در این روش، فراگیر به‌صورت فعال و هدفمند در یادگیری مشارکت دارد و به همین سبب اجرای این الگو در کلاس‌های درس باعث تعمیق یادگیری و درک مفهومی بهتر می‌شود. در تدریس ساخت‌گرا، نقش معلم هدایت و نظارت بر فرایند یادگیری است، نه انتقال مستقیم دانش. روش تدریس 5E یکی از مؤثرترین و پویاترین روش‌های تدریس است که در بسیاری از نقاط جهان با موفقیت اجرا می‌شود.</p>
<p>(Shabni, 2015)</p>	<p>۱- طراحی و انتخاب یک موقعیت مشکل‌آفرین؛ ۲- ارائه موقعیت معمابرانگیز؛ ۳- تحلیل اطلاعات، تفکر و کشف روابط؛ ۴- بازنمایشی و تحلیل فرایند اکتشاف.</p>	<p>این روش معطوف به موقعیتی از تدریس است که در آن دانش‌آموزان با راهنمایی محدود یا بدون راهنمایی معلم روابط پدیده‌ها را کشف و یا اندیشه جدیدی تولید می‌کنند. در روش اکتشافی معلم مستقیماً موضوعات درسی را به دانش‌آموزان آموزش نمی‌دهد، بلکه موقعیتی فراهم می‌سازد که آنها خود به کشف و تولید دانش بپردازند. در روش اکتشافی معلم اصول، مفاهیم و راه‌حل‌ها را به فراگیران ارائه نمی‌دهد و آنها را آزاد می‌گذارد تا به هر طریق که می‌خواهند دست به اکتشاف بزنند. در واقع نقش معلم در این روش، ایجاد موقعیت مطلوب یادگیری است که منتج به کشف روابط و حل مسائل شود.</p>
<p>(Shabni, 2015)</p>	<p>۱- ارائه یا معرفی محتوا؛ ۲- تمرین مهارت یا توسعه فعالیت‌های آموزشی در گروه‌های نامتجانس؛ ۳- ارزشیابی دانش‌آموزان به صورت انفرادی؛ ۴- بازشناسی گروه ارائه پاداش.</p>	<p>در این رویکرد آموزشی دانش‌آموزان با شنیدن دیدگاه‌ها و انتقادات همسالان خود، بینش بهتری نسبت به وضع و حال خود پیدا می‌کنند و فهم و درک خود را به‌وسیله شنیدن درک و فهم دیگران گسترش می‌دهند. وظایف معلمان در فرایند تدریس، بر همکاری و همیاری جهت مطالعه و تحلیل محتوای آموزشی استوار است. گروه‌بندی در این کلاس‌ها بر مبنای چهار رویکرد مختلف: گروه‌های پیشرفت تحصیلی، گروه‌های بازی-مسابقه، گروه‌های مبتنی بر استقلال فردی و گروه‌های مبتنی بر فعالیت‌های تکمیلی است. انگیزه یادگیری در راهبردهای مشارکتی نسبت به سایر راهبردهای آموزشی بسیار بالاست. در این روش مشارکتی دانش‌آموزان با هر میزان توانایی، تعامل و چالش را تجربه می‌کنند و به سوی پیشرفت تحصیلی گام برمی‌دارند.</p>
<p>(Abdollahi, 2012)</p>	<p>۱- انتخاب موضوع؛ ۲- جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز؛ ۳- سازماندهی داده‌های گردآوری شده؛ ۴- نتیجه‌گیری و ثبت یافته‌ها؛ ۵- ارائه گزارش پروژه؛ ۶- ارزشیابی از داده‌های به دست آمده.</p>	<p>روشی است هدفمند و مسئله‌محور که در آن فراگیر به‌طور فعال براساس علاقه، موضوع یا مسئله‌ای محدود از زندگی واقعی، طبیعی یا اجتماعی خود را انتخاب می‌کند؛ سپس تلاش می‌کند تا براساس داده‌ها و شواهد گرده‌آوری شده به حل مسئله‌ای عینی با کسب شناخت درباره پدیده‌ای مشخص دست یابد. در این روش معلم عناوین پروژه‌ها که مبتنی بر مسائل واقعی زندگی است را مشخص می‌کند، اما این دانش‌آموزان هستند که به صورت فردی یا گروهی مطابق علاقه خود یکی از موضوعات ارائه شده را انتخاب می‌کنند. هر پروژه باید دارای هدف یا اهداف معین باشد.</p>

۲- نقش هوش مصنوعی در اجرای روش‌های تدریس

رویکرد این مقاله بر آن است که هوش مصنوعی نه به‌عنوان جایگزینی برای معلم، بلکه به‌عنوان دستیار هوشمند در فرایند اجرای مراحل مختلف تدریس مورد توجه قرار گیرد. در این بخش، به بررسی کیفی تأثیر همکاری معلم با این دستیار هوشمند پرداخته شد تا نحوه تعامل میان معلم و فناوری و پیامدها و تأثیرات آن بر کیفیت تدریس تحلیل و بررسی گردد. لازم به ذکر است که با توجه به هدف این پژوهش، تمرکز نویسندگان بر بررسی تأثیر هوش مصنوعی در حمایت از معلم طی اجرای مراحل مختلف تدریس بوده است و بررسی

استفاده مستقل از هوش مصنوعی توسط دانش‌آموزان در حین تدریس، خارج از محدوده هدف و چارچوب این پژوهش قرار می‌گیرد. به دلیل محدودیت حجم مقاله، تنها به بررسی دو نمونه از روش‌های تدریس معرفی شده در جدول ۱ بسنده شده است. به‌عنوان نمونه، برای تدریس مفهوم «تقریب به روش قطع کردن» از کتاب ریاضی پایه ششم ابتدایی از چت‌بات هوش مصنوعی ChatGPT به‌عنوان ابزار کمکی استفاده گردید. در این فرایند، با تأکید بر به‌کارگیری روش تدریس حل مسئله جورج پولیا، از این هوش مصنوعی خواسته شد، مسئله‌ای زمینه‌محور و متناسب با این مفهوم طراحی کند. نتیجه این تعامل در تصویر ۱ قابل مشاهده است.

مسئله: خرید بستنی

علی می‌خواهد برای دوستانش بستنی بخرد. قیمت هر بستنی ۱۲۸۹ تومان است و او در کیفش ۵۰۰۰ تومان پول دارد. او به فروشنده می‌گوید:
«نمی‌خواهد دقیق حساب کنی، فقط بگو می‌تونم ۳ تا بستنی بخرم یا نه؟»

سؤال:

اگر علی بخواهد خیلی سریع و بدون ضرب دقیق تصمیم بگیرد، چگونه می‌تواند تقریب بزند که آیا پولش برای خرید ۳ بستنی کافی هست یا نه؟

تصویر ۱: طرح یک مسئله زمینه‌محور در مبحث تقریب به روش قطع کردن توسط ChatGPT

ارائه مسائل متنوع سبب می‌شود معلم در حین تدریس، بسته به پاسخ دانش‌آموزان، قادر به هدایت مسیر تدریس باشد. به‌عنوان مثال، اگر گروهی از دانش‌آموزان در حل یک مسئله خاص دچار مشکل شدند، معلم با کمک هوش مصنوعی می‌تواند مسئله مشابه با پیچیدگی کمتر ارائه دهد یا نمونه‌ای متفاوت برای تقویت یادگیری ارائه کند. دلیل کارایی هوش مصنوعی در این مرحله، توانایی آن در تولید مسائل متنوع و انعطاف‌پذیر است و می‌توان بسته به سطح علمی و ادراکی دانش‌آموز، آن مسائل را انتخاب یا تعدیل کرد.

راهبرد حدس و آزمایش (تخمین عددی)	راهبرد الگوسازی (الگوبرداری عددی)
<ul style="list-style-type: none"> علی می‌تواند حدود قیمت بستنی را حدس بزند (مثلاً 1000 یا 1200 تومان) و ببیند آیا 3 برابر آن کمتر از 5000 تومان می‌شود یا نه. این کار دقیقاً همان تقریب به روش قطع کردن را هم پوشش می‌دهد، بدون آن‌که اسم آن برده شود. 	<ul style="list-style-type: none"> اگر علی 1 بستنی بخرد، حدوداً 1300 تومان پرداخت می‌کند. اگر 2 بخرد، می‌شود حدود 2600. آیا با همین روند، برای 3 بستنی کمتر از 5000 خواهد شد؟
<p>این راهبرد اصلی‌ترین انتخاب برای این مسئله است.</p>	<p>الگوی جمع تدریجی عدد قطع‌شده را شناسایی می‌کنند: 1300 → 2600 → 3900</p>
راهبرد تبدیل مسئله به مسئله ساده‌تر	راهبرد رسم شکل
<ul style="list-style-type: none"> به‌جای کار با ۱۲۸۹، عدد را به 1200 یا حتی 1000 تبدیل کند (در ذهن). سپس مسئله را ساده‌تر می‌کند: «آیا با 5000 تومان می‌توانم 3 × 1200 = 3600 تومان پرداخت کنم؟» 	<ul style="list-style-type: none"> اگر دانش‌آموز ضعیف‌تر باشد، می‌تواند برای هر بستنی یک شکل بکشد و کنار آن عدد تقریبی قیمت را بنویسد (مثلاً سه دایره با عدد 1200)، و جمع ذهنی کند. برای دانش‌آموزان تصویری یا پایه‌ضعیف‌تر مفید است.
<p>این دقیقاً کاریست که در ذهن همه ما در زندگی واقعی هم اتفاق می‌افتد — ساده‌سازی برای تصمیم‌گیری سریع.</p>	

تصویر ۲: ارائه همه راهبردهای ممکن برای حل مسئله توسط ChatGPT

در ادامه، برای مرحله سوم از الگوی حل مسئله، یعنی «طرح نقشه» (یا انتخاب راهبرد مناسب برای حل) از ChatGPT استفاده شد. از آنجا که در پاسخ‌های دانش‌آموزان ممکن است تفاوت‌هایی در انتخاب راهبردها مشاهده شود، ضروری است معلم از پیش با مسیرهای مختلف حل، آشنا باشد تا بتواند بازخوردی هدفمند و متناسب ارائه دهد. بر همین اساس، با یادآوری راهبردهای رایج حل مسئله در ریاضیات دوره ابتدایی (از جمله رسم شکل، حذف حالت‌های نامطلوب، الگوسازی و...)، از ChatGPT خواسته شد کلیه راهبردهای قابل استفاده در حل مسئله طراحی شده را ارائه دهد. نتیجه این فرایند در تصویر ۲ آمده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، آشنایی با تنوع راهبردهای قابل استفاده در حل یک مسئله می‌تواند برای معلم بسیار سودمند باشد. در بسیاری از موارد، ممکن است معلم

تها یک یا دو راهبرد مشخص را برای حل در نظر داشته باشد، اما با ارائه راه‌حل‌هایی متفاوت از سوی دانش‌آموزان، غافلگیر شود. این تفاوت‌ها، در صورت عدم آمادگی معلم، ممکن است چالش‌هایی را در جریان تدریس به وجود آورد و آگاهی قبلی از مسیرهای متنوع حل، زمینه‌ساز تدریسی انعطاف‌پذیرتر و پاسخ‌گوتر خواهد بود که در این زمینه، هوش مصنوعی به خوبی می‌تواند آموزگار را یاری رساند. در نهایت، برای مرحله پایانی حل مسئله، یعنی کنترل و بازنگری، پیشنهادی مطابق تصویر ۳ ارائه شد. در این مرحله، هوش مصنوعی پیشنهادهایی ارائه داد که به معلم امکان می‌دهد پاسخ‌های دانش‌آموزان را به دقت بررسی کرده و در صورت نیاز اصلاحات لازم را اعمال کند. این پیشنهادها شامل نکات ارزیابی مسیرهای حل مسئله، شناسایی خطاهای رایج و ارائه راهنمایی‌های اصلاحی بود. دلیل اثرگذاری هوش مصنوعی در این مرحله، ارائه راهبردها و مسیرهای متعدد حل مسئله است که به معلم در اتخاذ تصمیمات آموزشی آگاهانه‌تر، بهینه‌تر یاری می‌رساند.

در مرحله آخر از روش جورج یولیا، یعنی بازنگری و کنترل، هدف فقط بررسی درستی پاسخ نیست، بلکه مرور روند حل، کشف خطاها و یافتن راحل‌های بهتر است. معلم می‌تواند با پرسش‌هایی مانند «آیا راحلت منطقی بود؟»، «اگر عددها تغییر می‌کردند، باز همین روش را انتخاب می‌کردی؟» یا «راحل دیگری هم هست؟» دانش‌آموز را به تفکر بیشتر وادار کند. مقایسه جواب نهایی با تخمین اولیه، استفاده از ترمیم، و توضیح راحل برای دیگران، ابزارهایی مؤثر برای این مرحله هستند. همچنین، بررسی راحل‌های مختلف توسط دانش‌آموزان به آن‌ها کمک می‌کند تا دقت، تنوع و کارآمدی روش‌ها را درک کنند.

تصویر ۳: پیشنهادهایی برای مرحله پایانی روش تدریس حل مسئله توسط ChatGPT

همان‌طور که مشاهده می‌شود، هوش مصنوعی در سه مرحله از روش تدریس حل مسئله به‌طور مؤثر و اساسی به‌عنوان دستیار معلم ایفای نقش کرده است، که این موضوع اهمیت بهره‌گیری از این فناوری در فرآیند تدریس را به‌درستی نشان می‌دهد. در نمونه دیگر کارایی هوش مصنوعی در ارائه راهکار به معلم برای تدریس بخش نگاره‌های پایه اول ابتدایی - نگاره «به خانه ما خوش آمدی» - با روش تدریس بدیعه‌پردازی و با استفاده از چت‌بات هوش مصنوعی Perplexity مورد ارزیابی قرار گرفت. از هوش مصنوعی در تک‌تک مراحل این روش تدریس سؤال شد که چگونه می‌تواند به معلم در اجرای با کیفیت‌تر آنها کمک نماید که در چهار مرحله: عرضه و توضیح اطلاعات، پیشنهاد قیاس مستقیم، قیاس شخصی و مقایسه موضوع با مفهوم آشنا پیشنهادهای بسیار جذاب و کارایی ارائه داد.

در اجرای مرحله اول (عرضه و توضیح اطلاعات) هوش مصنوعی اطلاعات اولیه و مقدماتی بسیار مفیدی در رابطه با موضوع تدریس ارائه داد که معلم برای شروع فرایند تدریس، می‌تواند از آن سود جوید که به جهت محدودیت حجم مقاله از ارائه تصویر ارائه شده توسط هوش مصنوعی در این مرحله صرف‌نظر گردید.

در اجرای مرحله دوم (پیشنهاد قیاس مستقیم) از هوش مصنوعی برای ارائه راهکار سؤال شد که طبق تصویر ۴، چند قیاس مستقیم ارائه نمود. این قیاس‌ها دست معلم را برای تشبیه خانه به پدیده‌های مختلف که برای فراگیران ملموس و قابل درک باشد باز می‌نماید. نکته مهم اینکه هوش مصنوعی به ارتباط تشبیهی بین طرفین قیاس نیز اشاره نمود که آگاهی از آن، اجرای این روش را برای معلم آسان‌تر می‌کند. با توجه به اینکه دانش‌آموزان در سنی قرار دارند که نمی‌توانند به راحتی رابطه تشبیهی بین دو مقوله یا پدیده را دریابند، بهتر است ابتدا یافتن مشابهت بین خانه و دیگر پدیده‌ها به دانش‌آموزان واگذار شود و اگر نتوانستند قیاس مستقیمی ارائه دهند، آموزگار از پیشنهادهای هوش مصنوعی استفاده کند، با این تفاوت که به شباهت بین دو پدیده اشاره مستقیم ننماید و فقط دانش‌آموزان را به سمت یافتن این ارتباط تشبیهی (قیاس مستقیم) راهنمایی کند. الگوریتم‌های زبانی هوش مصنوعی قادرند مجموعه‌ای گسترده از قیاس‌های متنوع و درعین حال متناسب با موضوع تولید کنند؛ این پیشنهادها بر غنای محتوای درسی می‌افزایند و به معلم امکان می‌دهند سطح دشواری تشبیهات را متناسب با توانایی شناختی دانش‌آموزان تنظیم کند.

برای مرحله دوم (پیشنهاد قیاس مستقیم) در تدریس نگاره «به خانه ما خوش آمدی» به پایه اول ابتدایی، می‌توانید از قیاسهایی استفاده کنید که خانه را با چیزهای آشنا و ملموس برای کودکان مقایسه میکند. قیاس مستقیم یعنی تشبیه موضوع (خانه) به یک شیء، موجود یا مفهوم قابل فهم و نزدیک به تجربه کودکان، تا درک بهتری از موضوع ایجاد شود.

چند نمونه قیاس مستقیم که می‌توانید به دانش‌آموزان پیشنهاد دهید عبارتند از:

- خانه شباهت به یک قلعه دارد چون همه اعضای خانواده را محافظت میکند.
- خانه مثل یک پرده‌خانه است که همه داخل آن احساس امنیت دارند.
- خانه مثل یک جعبه آبی رنگ بزرگ است که همه چیزهای مورد نیاز را نگه میدارد.
- خانه مثل یک آغوش گرم است که همه را در بر میگیرد.
- خانه شبیه یک گلخانه است که در آن زندگی رشد میکند و شادایی دارد.

شما می‌توانید ابتدا این قیاسها را به صورت نمونه برای دانش‌آموزان بیان کنید و سپس از آنها بخواهید خودشان به چیزهای دیگر که به نظرشان شبیه خانه است فکر کنند و قیاسهای خودشان را بگویند یا بنویسند. در این مرحله نباید قیاسها خیلی پیچیده باشد بلکه باید با دنیای ساده و ملموس کودکان هماهنگ باشد و خلاقیت آنها را برانگیزد.

تصویر ۴: پیشنهادهایی برای قیاس مستقیم توسط Perplexity

از هوش مصنوعی برای اجرای مرحله سوم (قیاس شخصی) سؤال شد که در این مرحله هم پیشنهادهای جذاب و محسوسی طبق تصویر ۵ به معلم ارائه داد. در این مرحله دانش‌آموزان باید خود را جای موضوع تدریس بگذارند (قیاس شخصی) و از زبان آن موضوع احساسات خود را بیان کنند. هوش مصنوعی چند جمله که دانش‌آموزان می‌توانند در این بخش بر زبان بیاورند را آورده است تا معلم نمونه‌هایی از آنچه می‌بایست دانش‌آموزان بگویند، در ذهن داشته باشد.

برای اجرای مرحله سوم روش تدریس بدیعه پردازی، یعنی قیاس شخصی، در نگاره «به خانه ما خوش آمدی» برای پایه اول ابتدایی، می‌توانید از دانش‌آموزان بخواهید خود را به جای «خانه» بگذارند و حس و حال خانه را بیان کنند. هدف این مرحله ایجاد همدلی و احساس نزدیکی دانش‌آموز با موضوع است تا خلاقیتشان در بیان احساسات و دیدگاههای شخصی فعال شود.

چند نمونه پرسش و فعالیت برای قیاس شخصی در درس «به خانه ما خوش آمدی» به این شکل است:

- «اگر من خانه بودم، دوست داشتم چه چیزهایی داشته باشم؟»
- «اگر من خانه بودم، چه احساسی نسبت به اعضای خانواده داشتم؟»
- «اگر من خانه بودم، دوست داشتم همیشه چه حالتی داشته باشم؟ مثلاً آرام، شاد، پر از خنده یا چیز دیگری؟»
- «اگر من خانه بودم، چه چیزهایی برایم مهم بود؟»

مثالهای قیاس شخصی که دانش‌آموزان می‌توانند در پاسخ بگویند عبارتند از:

- «اگر من خانه بودم، دوست داشتم همیشه گرم و روشن باشم.»
- «اگر من خانه بودم، از صدای خنده و بازی بچهها خیلی خوشحال میشدم.»
- «اگر من خانه بودم، دوست داشتم همیشه امن و محافظت‌کننده باشم.»

می‌توانید به دانش‌آموزان کمک کنید احساسات و فکرهایشان را با جمله‌های ساده و کوتاه بیان کنند تا درک بهتری از موضوع پیدا کنند و علاقه‌مند به نوشتن متن خلاقانه در مراحل بعدی شوند.

تصویر ۵: پیشنهادهایی برای قیاس شخصی توسط Perplexity

در این بخش بسیار مهم است که دانش‌آموزان ترغیب شوند که احساسات و عواطف درونی خود را بروز دهند، زیرا هر چه بیشتر درگیر هم‌ذات‌پنداری با آن پدیده شوند، نکات بیشتری از مشابهت خود با آن پدیده به ذهنشان متبادر می‌شود. نکته قابل تأمل دیگر اینکه،

هوش مصنوعی در ارائه این پیشنهادها نقش الهام‌بخشی هم دارد یعنی معلم با این مثال‌هایی که در اختیار دارد می‌تواند نمونه‌هایی دیگری را نیز ترتیب دهد.

پیشنهاد هوش مصنوعی برای اجرای مرحله چهارم (مقایسه موضوع با مفهوم آشنا) به این شکل بود که معلم دانش‌آموزان را راهنمایی می‌کند تا درباره قیاس‌هایی که در مراحل قبل (قیاس مستقیم و قیاس شخصی) تولید شده بود، گفت‌وگو کنند. آموزگار می‌تواند از سوالات ارائه شده در تصویر ۶ در حین گفت‌وگو برای مقایسه و تحلیل قیاس‌ها استفاده نماید تا همه دانش‌آموزان را به بیان تجربه‌های خود در این زمینه تشویق کند و مسیر بحث را به سمت یافتن تفاوت‌ها و شباهت‌ها سوق دهد. تأثیرگذاری هوش مصنوعی در این مرحله، در توانایی آن بر تولید پرسش‌های ساختارمند و هدفمند نهفته است؛ پرسش‌هایی که به معلم کمک می‌کند بحث کلاسی از پراکندگی دور شود و در مسیری تحلیلی و مقایسه‌ای پیش برود. معمولاً هدایت گفت‌وگوهای گروهی، به‌ویژه در سنین ابتدایی، با چالش‌هایی چون تمرکز کوتاه‌مدت دانش‌آموزان و گرایش به پاسخ‌های سطحی همراه است. پیشنهادهای هوش مصنوعی با برجسته‌سازی شباهت‌ها و تفاوت‌های کلیدی، زمینه‌ای فراهم می‌آورند که دانش‌آموزان بتوانند ارتباطات عمیق‌تری میان مفاهیم برقرار کنند.

پیشنهادهای عملی برای اجرای این مرحله:

- بحث گروهی درباره قیاس‌های گفته‌شده: قیاس‌هایی را که در مراحل قبلی (قیاس مستقیم و قیاس شخصی) تولید شده‌اند، روی تابلو بنویسید. از دانش‌آموزان بخواهید هر قیاس را با دیگر قیاسها مقایسه کنند. مثلاً: «خانه مثل قلعه است» چه شباهت و تفاوتی با «خانه مثل آغوش گرم است» دارد؟
- پرسشهایی برای مقایسه و تحلیل:
 - کدام قیاس به نظر شما بیشتر امنیت را نشان می‌دهد؟
 - کدام قیاس بیشتر شادی و محبت را نشان می‌دهد؟
 - اگر خانه را به یک باغچه تشبیه کنیم، چه ویژگی‌هایی دارد که با قیاس خانه و قلعه فرق دارد؟
- گفتگو درباره تجربه‌های آشنا: هر دانش‌آموز می‌تواند از تجربه یا تصویری که از خانه دارد صحبت کند و توضیح دهد به قیاس کدام همکاسی بیشتر احساس نزدیکی میکند و چرا.
- تشویق به یافتن تفاوتها و شباهتها: از دانش‌آموزان بخواهید شباهتها و تفاوتهای قیاسها را پیدا کنند. مثلاً چرا بعضیها خانه را گرم و نرم توصیف کرده‌اند و بعضی قوی و محکم؟ این تفاوت دیدگاهها میتواند به بحثهای خلاقانه و ایده‌های نو منجر شود.
- ساختن جدول یا نقاشی گروهی: میتوانی یک جدول یا پوستر درست کنی که در یک طرف آن قیاسهای مربوط به امنیت (مانند قلعه)، در طرف دیگر قیاسهای مربوط به آرامش و محبت (مانند آغوش گرم) و ... را بنویسی و یا نقاشی تزیین کنی.

تصویر ۶: پیشنهادهایی برای مقایسه موضوع با مفهوم آشنا توسط Perplexity

در کل می‌توان گفت دلیل موفقیت هوش مصنوعی در اجرای مراحل روش‌های تدریس، در توانایی‌اش در تولید مثال‌ها، پیشنهاد راه‌حل‌های مختلف، خلاقانه و جذاب و کمک به مدیریت مسیر یادگیری نهفته است و این توانایی عموماً مربوط به بخش‌هایی از اجرای روش‌های تدریس است که معلم می‌تواند از پشتیبانی هوش مصنوعی بهره‌مند گردد، اما در بخش‌هایی که بیشتر به تعاملات و احساسات انسانی و تجربه‌های واقعی وابسته است، نقش هوش مصنوعی محدودتر می‌شود؛ بنابراین استفاده آگاهانه از هوش مصنوعی در اجرای روش‌های تدریس می‌تواند به آسان‌تر و پویاتر شدن فرایند آموزش یاری رساند، بی‌آنکه جایگاه اصلی معلم تضعیف شود.

۳- گزارش کمی یافته‌ها

همان‌طور که در قسمت قبل اشاره شد، رویکرد این پژوهش مبتنی بر بررسی نقش حمایتی هوش مصنوعی در همراهی معلم در فرایند اجرای روش‌های تدریس است. در این مطالعه، تعامل مستقیم بین دانش‌آموز و هوش مصنوعی مدنظر نبوده و به این موضوع به‌طور مشخص در تحلیل‌های کیفی و کمی توجه شده است.

جدول ۲: کارایی هوش مصنوعی در اجرای مراحل روش‌های تدریس

مرحله	مرحله	مرحله	مرحله	مرحله	مرحله	مرحله	مرحله	مرحله	روش‌های تدریس
۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
			✓	-	-	-	✓	✓	کوشگری
				✓	✓	-	✓	✓	بارش فکری
				✓	-	✓	-	✓	حل مسئله
					✓	-	✓	✓	بازی
✓	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	ایفای نقش
		-	-	-	✓	✓	✓	✓	بدیعه‌پردازی
				✓	-	✓	-	✓	5E
					✓	-	✓	✓	اکتشافی
					✓	✓	-	✓	مشارکتی
			✓	-	-	-	-	✓	پروژه

در جدول ۲، که نتایج حاصل از بررسی کیفی را نمایش می‌دهد، پشتیبانی هوش مصنوعی به‌عنوان دستیار معلم در مراحل مختلف اجرای روش‌های تدریس منتخب، مشخص شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، در اکثر مراحل که اجرای آنها به‌صورت مستقیم بر عهده معلم است، هوش مصنوعی می‌تواند نقش مؤثری در حمایت از فعالیت‌های معلم ایفا نماید. علاوه بر این، در مراحل که نیازمند تعامل فعال میان معلم و دانش‌آموزان است، این فناوری قادر به یاری معلم در اجرای بهتر و هدفمندتر این تعامل‌ها می‌باشد. در مقابل، مراحل که در جدول ۲ به‌عنوان مواردی معرفی شده‌اند که هوش مصنوعی در آنها نقش مؤثری در پشتیبانی از معلم ایفا نمی‌کند، عمدتاً مراحل دانش‌آموزمحور هستند. با توجه به رویکرد یادگیری فعال، در این مراحل نقش معلم به‌طور طبیعی به هدایت کلی و نظارت تقلیل می‌یابد و از این رو، حضور فناوری به‌عنوان پشتیبان معلم نقشی کم‌رنگ‌تر دارد.

در جدول ۳، تعداد مراحل اجرای روش‌های تدریس منتخب و همچنین تعداد و درصد مراحل که امکان پشتیبانی از معلم توسط هوش مصنوعی در آنها وجود دارد، ارائه شده است. نتایج این جدول نشان می‌دهد که بیشترین میزان پشتیبانی هوش مصنوعی مربوط به روش تدریس «بارش فکری» است؛ به‌طوری که در ۴ مرحله از مجموع ۵ مرحله اجرای این روش (معادل ۸۰ درصد) هوش مصنوعی قادر به ایفای نقش حمایتی از معلم می‌باشد. همچنین، درصد پشتیبانی در روش‌های «بازی»، «اکتشافی» و «مشارکتی» نیز قابل توجه بوده و نشان‌دهنده ظرفیت بالای این فناوری در تقویت نقش معلم در اجرای این روش‌ها است. در مقابل، کمترین میزان پشتیبانی به روش تدریس «پروژه» اختصاص دارد؛ به‌طوری که تنها در ۲ مرحله از مجموع ۶ مرحله آن (معادل ۳۳ درصد)، هوش مصنوعی می‌تواند به معلم یاری رساند.

جدول ۳: نتایج بررسی کمی

روش‌های تدریس	تعداد مراحل اجرا	مراحل قابل پشتیبانی با هوش مصنوعی	درصد
کاوشگری	۶	۳	۵۰٪
بارش فکری	۵	۴	۸۰٪
حل مسئله	۵	۳	۶۰٪
بازی	۴	۳	۷۵٪
ایفای نقش	۹	۴	۴۴٪
بدیعه‌پردازی	۷	۴	۵۷٪
SE	۵	۳	۶۰٪
اکتشافی	۴	۳	۷۵٪
مشارکتی	۴	۳	۷۵٪
پروژه	۶	۲	۳۳٪
مجموع	۵۵	۳۲	۵۸٪

نتایج نشان می‌دهد که هوش مصنوعی در روش‌هایی چون: «بارش فکری»، «بازی» و «اکتشافی»، که ماهیت وظایف معلم بیشتر بر تولید محتوا، هدایت مسیر یادگیری و ارائه مثال‌ها متمرکز است، نقش حمایتی بالایی دارد، زیرا این وظایف با توانمندی‌های پردازشی و تولیدی الگوریتم‌های هوش مصنوعی مطابقت بیشتری دارد. در مقابل، در روش‌هایی که محوریت فعالیت‌ها بر تعامل مستقیم دانش‌آموز و تجربه‌های زیسته اوست، مانند «پروژه» و بخش‌هایی از «ایفای نقش»، پشتیبانی هوش مصنوعی محدودتر است، چرا که الگوریتم‌ها قادر به بازتولید تجربیات شخصی و مدیریت تعاملات عاطفی نیستند. بنابراین، درصد بالای پشتیبانی در برخی روش‌ها و کاهش آن در روش‌های دانش‌آموز محور را می‌توان ناشی از میزان هماهنگی وظایف آموزشی با قابلیت‌های هوش مصنوعی دانست. در مجموع، تعداد کل مراحل اجرای ۱۰ روش تدریس منتخب برابر با ۵۵ مرحله است که براساس جدول ۳، هوش مصنوعی در ۳۲ مرحله (معادل ۵۸ درصد) امکان همکاری و کمک به معلم را به‌عنوان دستیار آموزشی دارا می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر، بررسی و تحلیل میزان اثربخشی بهره‌گیری از هوش مصنوعی در پشتیبانی از معلمان دوره ابتدایی در فرایند اجرای روش‌های تدریس بود. برای دستیابی به این هدف، ۱۰ روش نوین تدریس با تکیه بر معیارهایی مشخص از جمله: تأکید بر یادگیری فعال و مشارکتی، محوریت نقش دانش‌آموز در فرایند آموزش، توجه به فعالیت‌های گروهی و فراهم‌سازی فرصت‌هایی مناسب برای تمرین و دریافت بازخورد مستمر، انتخاب گردیدند. یافته‌های این پژوهش در دو بخش کیفی و کمی با تأکید بر راهبردها و راهکارهایی که هوش مصنوعی به‌عنوان دستیار آموزشی می‌تواند به معلم بنماید، ارائه شده است. در بخش کیفی میزان کارایی هوش مصنوعی در اجرای مراحل تدریس بررسی شد و برای نمونه از دو کتاب ریاضی پایه ششم و فارسی پایه اول، دو درس مورد تحلیل قرار گرفت که نشان داد: هوش مصنوعی می‌تواند دستیار آموزشی توانمند، مطمئن و دارای اطلاعات عمومی گسترده‌ای برای معلم باشد. مطابق با این یافته، رستمی‌نژاد و خواجه (Rostaminezhad & Khaje, 2025) در مقاله خود به دنبال بررسی ادراکات معلمان دوره ابتدایی از تلفیق هوش مصنوعی با آموزش بودند که بعد از مصاحبه با ۱۳ معلم و تحلیل آن به این نتیجه رسیدند که ChatGPT فرصت‌ها و کاربردهای زیادی برای

آموزش و پرورش مقطع ابتدایی به ارمغان آورده است، هرچند معلمان با چالش‌هایی در استفاده از آن روبه‌رو هستند که با ارائه آموزش‌های مناسب قابل رفع است.

یافته‌های کمی نشان دادند که مجموع مراحل موجود در ۱۰ روش تدریس منتخب، برابر با ۵۵ مرحله بود. از این میان، در ۳۲ مرحله (معادل ۵۸ درصد)، امکان بهره‌گیری از هوش مصنوعی به‌عنوان دستیار آموزشی در کنار معلم وجود داشت. این نتایج، ظرفیت قابل توجه فناوری هوش مصنوعی را در حمایت اثربخش از معلم در اجرای روش‌های مختلف تدریس نشان داد؛ بنابراین استفاده از راهبردها و راهکارهای هوش مصنوعی می‌تواند دستیار آموزشی تأثیرگذاری برای معلم در ارائه و اجرای هر چه بهتر و با کیفیت‌تر روش‌های تدریس قلمداد گردد که استفاده درست از آن به ارتقای سطح آموزش در مدراس ابتدایی خواهد انجامید. یافته‌های این پژوهش با نتایج مطالعات اوستسکی و همکاران (Osetskyi et al., 2020)، هیگ و آورامیدو (Heeg & Avraamidou, 2023) و موسوی‌لبرودی (Mousavi Labroodi, 2023) همسو است؛ پژوهش‌هایی که کاربرد هوش مصنوعی در آموزش ابتدایی را تقویت‌کننده یادگیری دانسته‌اند.

کاربست هوش مصنوعی در نظام آموزشی با چالش‌ها و محدودیت‌ها متعددی مواجه است که از مهم‌ترین آنها می‌توان به این موارد اشاره نمود: دشواری طراحی هوش مصنوعی بومی متناسب با فرهنگ اسلامی و ایرانی و برنامه‌دستی ملی؛ مقاومت آموزگاران و خانواده‌ها در برابر پذیرش جایگاه مؤثر هوش مصنوعی و دشواری ایجاد تغییرات؛ مقاومت آموزش‌دهندگان به شیوه‌های سنتی در مقابل شیوه‌های نوین مرتبط با هوش مصنوعی، وابستگی بیش‌ازحد به فناوری و افول خلاقیت در معلمان؛ کاهش استقلال فکری و راهبردی معلمان؛ ناامنی فضای مجازی برای بازگذاری اطلاعات. سیاست‌گذاران تعلیم و تربیت رسمی کشور باید، فناوری هوش مصنوعی را فرصتی مغتنم بشمارند و آموزش درست استفاده از آن را در برنامه‌ریزی‌های آموزش ضمن خدمت سالانه معلمان بگنجانند. از طرفی دیگر، در کنار فرصت‌های مغتنمی که هوش مصنوعی برای نظام آموزشی فراهم کرده است، توجه به چالش‌ها و پیامدهای احتمالی آن، به‌ویژه در ارتباط با نقش معلمان و نحوه یادگیری دانش‌آموزان، ضرورت دارد. این فناوری در عین حال که می‌تواند فرآیند آموزش را تسهیل و غنی کند، در صورت استفاده ناآگاهانه یا بدون راهبرد مشخص، ممکن است موجب بروز مشکلاتی در تعامل آموزشی، کاهش استقلال فکری دانش‌آموزان و تضعیف جایگاه تربیتی معلمان شود.

واگذاری کامل فرآیند تدریس به هوش مصنوعی اقدامی نادرست و پرمخاطره است؛ زیرا این فناوری همچون شمشیری دولبه عمل می‌کند؛ از یک‌سو ابزاری توانمند برای ارتقای یادگیری است و از سوی دیگر، در صورت استفاده نادرست، می‌تواند مانع پرورش تفکر انتقادی و مهارت‌های تحلیلی شود. خطر وابستگی بیش‌ازحد به هوش مصنوعی در میان دانش‌آموزان و حتی معلمان وجود دارد، که ممکن است منجر به کاهش توانایی تولید ایده‌های خلاقانه و تحلیل‌گرایانه شود. در این شرایط، نقش معلم در هدایت بحث‌های انتقادی و ایجاد تمرین‌های تحلیلی برای ارزیابی و پالایش اطلاعات، اهمیت دوچندان می‌یابد. هوش مصنوعی باید در جایگاه ابزار تسهیل‌گر و همراه آموزشی قرار بگیرد، نه جایگزینی برای اندیشه‌ورزی، قضاوت و خلاقیت انسانی.

براساس آنچه عنوان شد می‌توان پیشنهادها را برای بهبود و تقویت نظام تعلیم و تربیت در پیوند با هوش مصنوعی ارائه داد: برنامه‌ریزی در راستای ایجاد آمادگی در مدیران و آموزگاران برای پذیرش حضور فناوری‌های هوشمند در نظام آموزشی که به‌عنوان عنصری اثربخش در فرآیند یادگیری پذیرفته گردد؛ با توجه به اهمیت و ضرورت کاربرد هوش مصنوعی در آموزش لازم است که دروسی مرتبط با این موضوع در سرفصل دروس دانشگاه‌های فرهنگیان و شهید رجایی به‌عنوان متولیان اصلی تربیت معلم گنجانده شود؛ تفاهم‌نامه بین وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و وزارت آموزش و پرورش برای آموزش کاربردی استفاده از هوش مصنوعی به معلمان منعقد گردد؛ شبکه‌های مجازی برای تبادل اطلاعات و تجربیات معلمان درباره کارایی و کاربرد هوش مصنوعی با محوریت شبکه دانش‌آموزی شاد ایجاد شود؛ جشنواره‌های ملی در خصوص معرفی و تشویق استعدادهای برتر در زمینه استفاده از هوش مصنوعی در

آموزش برگزار گردد؛ بسترهای بومی و امن داخلی برای پشتیبانی از خدمات مربوط به هوش مصنوعی ایجاد شود و پژوهش‌های آتی با بهره‌گیری از سایر روش‌های مطالعاتی چون تحقیقات میدانی، جهت شناسایی عمیق‌تر کارایی هوش مصنوعی در آموزش ابتدایی و درک جامع‌تر در این زمینه انجام گیرد.

پژوهش حاضر محدودیت‌هایی نیز به همراه داشت. این پژوهش کارایی استفاده از هوش مصنوعی در مقطع ابتدایی را مورد مطالعه قرار داده است و با توجه به این ملاحظات، می‌بایست نتایج آن را به دیگر مقاطع تحصیلی تعمیم داد و تفسیر نمود. همچنین، پژوهش‌های صورت‌گرفته در زمینه هوش مصنوعی همسو با رویکرد این مقاله، متنوع و پرشمار نیستند.

منابع

- Abdollahi, H. (2012). An introduction teaching methods. Allameh Tabatabai University. (in Persian)
- Aghazadeh, M. (2016). Guide to new teaching methods. Aiizh. (in Persian)
- Alamolhodaie, S., & Alizadeh, M. (2023). Principles of mathematics education. Nama. (in Persian)
- Albacete, P., Jordan, P., Katz, S., Chounta, I. A., & McLaren, B. M. (2019, June). The impact of student model updates on contingent scaffolding in a natural-language tutoring system. In International conference on artificial intelligence in education (pp. 37-47). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23204-7_4
- Bae, M.-H. (2023). The effect of a virtual reality-based physical education program on physical fitness among elementary school students. *Iran Journal of Public Health*, 52(2), 371–380.
- Batani, M. R. (2006). Four speeches about language. Agah. (in Persian)
- Cahyono, D. (2025). The role of the teacher as a facilitator in the learning process: A review of educational psychology. *International Journal of Teaching and Learning (INJOTEL)*, 3(1), 205–212.
- Chamunyonga, C., Edwards, C., Caldwell, P., Rutledge, P., & Burberry, J. (2020). The impact of artificial intelligence and machine learning in radiation therapy: Considerations for future curriculum enhancement. *Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences*, 51(2). <https://doi.org/10.1016/j.jmir.2020.01.008>
- Chounta, I. A., Bardone, E., Raudsep, A., & Pearce, M. (2022). Exploring teachers' perceptions of artificial intelligence as a tool to support their practice in Estonian K-12 education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*; 32(3), 725–755. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00243-5>
- Cope, B., Kalantzis, M., & Searsmith, D. (2020). Artificial intelligence for education: Knowledge and its assessment in AI-enabled learning ecologies. *Educational Philosophy and Theory*, 53(12), 1229–1245. <https://doi.org/10.1080/00131857.2020.1728732>
- Costa, E. B., Fonseca, B., Santana, M. A., Araújo, F. F. D., & Rego, J. (2017). Evaluating the effectiveness of educational data mining techniques for early prediction of students' academic failure in introductory programming courses. *Computers in Human Behavior*; 73(1), 247–256. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.047>
- Danaee Fard, H. (2008). Harmony of Quantitative and Qualitative Methods in Organizational Research Reflecting on Mixed Research Strategy. *Methodology of Social Sciences and Humanities*, 13(53), 35-63. (in Persian)
- Delgado, H. O. K., Fay, A. D. A., Sebastiany, M. J., & Silva, A. D. C. (2020). Artificial intelligence adaptive learning tools. *BELT - Brazilian English Language Teaching Journal*, 11(2). EDIPUCRS. <https://doi.org/10.15448/2178-3640.2020.2.38749>
- Fathi, F., Fathi Vagargah, K., Jafari, E., & Vahidi Asl, M. (2025). Rethinking curriculum in the age of artificial intelligence: A new approach in the multicontextualisation movement. *Journal of Curriculum Studies*, 20(75), 31–52. (in Persian) <https://10.22034/JCS.2025.429395.2198>
- Fathi Hafshejani, F., & Saadat Talab, A. (2024). Artificial intelligence functioning in quality-giving to teaching in math teaching to students. *Journal of Educational Research*, 14(48), 16–41. (in Persian)
- Felix, C. V. (2020). The role of the teacher and AI in education. In E. Sengupta, P. Blessinger, & M. Mahoney (Eds.), *International perspectives on the role of technology in humanizing higher education*. Emerald Publishing Limited.
- Gholami, N., Asgari, M., & Jalali, S. (2017). Survey barriers to use of active teaching methods and techniques in the process of teaching-learning from the point of view of boys' elementary school teachers in Tehran. *Educational Technologies in Learning*, 4(13), 1–20. (In Persian) <https://doi.org/10.22054/jti.2020.51155.1312>
- Heeg, D. M., & Avraamidou, L. (2023). The use of Artificial intelligence in school science: a systematic literature review. *Educational Media International*, 60(2), 125-150.
- Henry, J., Hernalesteen, A., & Collard, A. S. (2021). Teaching artificial intelligence to K-12 through a role-playing game questioning the intelligence concept. *KI - Künstliche Intelligenz*, 35(2), 171–179. <https://doi.org/10.1007/s13218-021-00733-7>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2023). Artificial intelligence in education. In *Data ethics: Building trust: How digital technologies can serve humanity*, 621–653. Globethics Publications. <https://doi.org/10.58863/20.500.12424/4273108>
- Jafarisola, M. B., Varzandeh, E., Sheikhvandi, M., & Torabifard, E. H. (2023). Examining the role of artificial intelligence in teaching and training primary school teachers. In *Proceedings of the Fifteenth National Conference on Management and Humanities Research in Iran*. Tehran. (in Persian)

- Khabareh, K. (2024). Identifying the fields of applying artificial intelligence in education: Qualitative research. *Quarterly Journal of Educational Leadership & Administration*, 18(2), 89–111. (in Persian)
- Kong, S. C., Yang, Y., & Hou, C. (2024). Examining teachers' behavioural intention of using generative artificial intelligence tools for teaching and learning based on the extended technology acceptance model. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7, 100328. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100328>
- Kurt, U., & Sezek, F. (2021). Investigation of the effect of different teaching methods on students' engagement and scientific process skills. *International Journal of Progressive Education*, 17(3), 86–101. <https://doi.org/10.29329/ijpe.2021.346.6>
- Mollick, E. R., & Mollick, L. (2023). Using AI to implement effective teaching strategies in classrooms: Five strategies, including prompts. *The Wharton School Research Paper*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4391243>
- Moltudal, S. H., Krumsvik, R. J., & Høydal, K. L. (2022). Adaptive learning technology in primary education: Implications for professional teacher knowledge and classroom management. *Frontiers in Education*, 7, 1–18. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.830536>
- Mortazavizadeh, S. H. (2021). Principles and methods of teaching. *Aiizh*. (in Persian)
- Mousavi Labroodi, S. A. (2023). The effect of artificial intelligence on primary schools. In *proceedings of the Sixth National Conference on Innovative Technologies in Education, Psychology, and Counseling of Iran*. Tehran. (in Persian)
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, S. K. W., & Qiao, M. S. (2021). Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 2, 100041. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100041>
- Osetskiy, V., Vitrenko, A., Tatomyr, I., Bilan, S., & Hirnyk, Y. (2020). Artificial intelligence application in education: Financial implications and prospects. *Financial and credit activity problems of theory and practice*, 2(33), 574-584.
- Rostaminezhad, M., & Khajeh, H. (2025). A Phenomenological Analysis of Primary School Teachers' Perception of ChatGPT Integration in Education. *Journal Educational Planning Studies*, 13(26), 198-220. (in Persian) <https://doi.org/10.22080/eps.2025.28671.2322>
- Sadeghi, Z., & Shafipour Mutlagh, F. (2024). Educational career paths of future teachers based on artificial intelligence and model presentation. *Journal of Research in Teaching*, 12(2), 183-209. (in Persian) [10.22034/trj.2024.141979.2051](https://doi.org/10.22034/trj.2024.141979.2051)
- Sangarsu, R. (2023). Enhancing student engagement in learning with modern web and AI technologies. *International Journal of Science and Research*, 12(10), 1439–1442.
- Shabani, H. (2012). Educational and nurturing skills: Teaching methods and techniques (Vol. 1). *Samt*. (in Persian)
- Shamir, G., & Levin, I. (2021). Neural network construction practices in elementary school. *KI-Künstliche Intelligenz*, 35(2), 181–189. <https://doi.org/10.1007/s13218-021-00729-3>
- Su, J., & Yang, W. (2022). Artificial intelligence in early childhood education: A scoping review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100049.
- Tahiru, F. (2021). AI in education: A systematic literature review. *Journal of Cases on Information Technology*; 23(1), 1-20. <https://doi.org/10.4018/jcit.2021010101>
- Tarus, J. K., Niu, Z., & Mustafa, G. (2018). Knowledge-based recommendation: A review of ontology-based recommender systems for e-learning. *Artificial Intelligence Review*; 50(1), 21-48. <https://doi.org/10.1007/s10462-017-9539-5>
- Timms, M. J. (2016). Letting artificial intelligence in education out of the box: Educational cobots and smart classrooms. *Int. J. Artif. Intell. Edu.*; 26(2), 701-712. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0095-y>
- Van Leeuwen, A., & Rummel, N. (2020, March). Comparing teachers' use of mirroring and advising dashboards. In *Proceedings of the tenth international conference on learning analytics & knowledge* (pp. 26-34). SoLAR. <https://doi.org/10.1145/3375462.3375471>
- Walan, S. (2024). Primary school students' perceptions of artificial intelligence – for good or bad. *International Journal of Technology and Design Education*, 1–16. <https://doi.org/10.1007/s10798-024-09898-2>
- Wu, W. C. V., Wang, R. J., & Chen, N. S. (2015). Instructional design using an in-house built teaching assistant robot to enhance elementary school English-as-a-foreign-language learning. *Interactive Learning Environments*. <https://doi.org/10.1080/10494820.2013.792844>
- Yaftian, N., & Niknam Oskooei, R. (2025). Artificial Intelligence: a Facilitator in Enhancing Mathematics Instruction. *Journal of Mathematics and Society*, 10(2), 85-113. (in Persian)
- Yang, Y., Chen, L., He, W., Sun, D., & Salas-Pilco, S. Z. (2024). Artificial intelligence for enhancing special education for K-12: A decade of trends, themes, and global insights (2013–2023). *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 1–49.
- Yusuf, F. A. (2025). Trends, opportunities, and challenges of artificial intelligence in elementary education - A systematic literature review. *Journal of Integrated Elementary Education*, 5(1), 109–127. <https://doi.org/10.21580/JIEED.V5I1.25594>
- Zafari, M., Bazargani, J., Sadeghi, A., & Choi, S. (2022). Artificial intelligence applications in K-12 education: A systematic literature review. *IEEE Access*, 10, 61905–61921. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3179356>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education—Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*; 16(1), 9. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zbuzant, M. (2024). New method of teaching in primary schools. *International Journal of Advanced Studies in Humanities and Social Science*, 13(3), 175–183.
- Zhang, K., & Aslan, A. (2021). AI technologies for education: Recent research & future directions. *Computer and Education: Artificial Intelligence*; 2(1), 100025. <https://doi.org/10.1016/J.CAEAI.2021.100025>