



The Effectiveness of Traditional Teaching and Teaching Supported by Artificial Intelligence on Understanding Mathematical Concepts in Elementary School

Nazila Khatib Zanjani^{*1}, Mahsa Karimi²

¹ Associate Professor of Distance Education Planning, Department of Educational Sciences, Payame_Noor University, Iran

² PhD.Student, Department of Distance Education Planning, Payame_Noor University, Emirates Branch

* **Corresponding author:** n.khatibzanjani@pnu.ac.ir

Received: 2025-06-03

Accepted: 2025-08-05

Abstract

Background and Objective: The present study aimed to investigate and compare the effectiveness of two teaching methods, including traditional teaching and teaching with artificial intelligence support, on the understanding of mathematical concepts in third grade elementary school students. This study evaluates the effect of using artificial intelligence in the teaching process on improving students' academic performance compared to the traditional teaching method.

Methodology: This study is applied in terms of purpose and quasi-experimental in terms of methodology with a pre-test-post-test design and a control group. The statistical population of this study includes third grade elementary school male students in Tehran, and the statistical sample includes 30 people who were divided into two experimental groups (15 people) and control (15 people) using multi-stage cluster sampling. The control group received mathematics education in the traditional way, while the experimental group received education using a method based on artificial intelligence support.

Findings: The results of the study showed that AI-supported teaching was significantly more effective in improving students' understanding of mathematical concepts than the traditional teaching method. This difference was confirmed with a confidence level of 95%.

Conclusion: AI-supported teaching can be used as an efficient method in improving the learning of mathematical concepts by elementary school students. This method has a greater impact on students' academic achievement than traditional teaching and is recommended to be used as one of the modern educational tools in schools.

Keywords: Artificial Intelligence, Traditional Teaching, Mathematics, Students

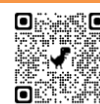
© 2019 Journal of New Approach to Children's Education (JNACE)



This work is published under CC BY-NC 4.0 license.

© 2022 The Authors.

How to Cite This Article: Khatib Zanjani, N, & Karimi, M. (2025). The Effectiveness of Traditional Teaching and Teaching Supported by Artificial Intelligence on Understanding Mathematical Concepts in Elementary School. *JNACE*, 7(3): 121-131.





اثربخشی تدریس سنتی و تدریس با پشتیبانی هوش مصنوعی بر درک مفاهیم ریاضی در مقطع ابتدایی

نازیلا خطیب زنجانی^{۱*}، مهسا کریمی^۲

^۱ دانشیار برنامه ریزی آموزش از دور گروه علوم تربیتی، دانشگاه پیام نور، ایران

^۲ دانشجوی دکتری برنامه ریزی آموزش از راه دور، دانشگاه پیام نور، واحد امارات

* نویسنده مسئول: n.khatibzanjani@pnu.ac.ir

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۴/۰۵/۱۴

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۴/۰۳/۱۳

چکیده

زمینه و هدف: پژوهش حاضر با هدف بررسی و مقایسه اثربخشی دو روش تدریس، شامل تدریس سنتی و تدریس با پشتیبانی هوش مصنوعی، بر درک مفاهیم ریاضی در دانش‌آموزان پایه سوم ابتدایی انجام شده است. این تحقیق به ارزیابی تأثیر استفاده از هوش مصنوعی در فرآیند تدریس بر بهبود عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در مقایسه با روش تدریس سنتی می‌پردازد.

روش‌شناسی: این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از لحاظ روش‌شناسی، نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون و گروه کنترل می‌باشد. جامعه آماری این مطالعه شامل دانش‌آموزان پسر پایه سوم ابتدایی منطقه ۵ شهر تهران است و نمونه آماری شامل ۳۰ نفر می‌باشد که به صورت نمونه‌گیری خوشه‌ای چندمرحله‌ای در دو گروه آزمایش (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) تقسیم‌بندی شدند. گروه کنترل آموزش ریاضی را به شیوه سنتی دریافت کردند، در حالی که گروه آزمایش آموزش را با استفاده از روش مبتنی بر پشتیبانی هوش مصنوعی دریافت کردند.

یافته‌ها: نتایج پژوهش نشان داد که آموزش مبتنی بر پشتیبانی هوش مصنوعی به طور معناداری در بهبود درک مفاهیم ریاضی دانش‌آموزان مؤثرتر از روش تدریس سنتی بوده است. این تفاوت با سطح اطمینان ۹۵ درصد تأیید گردید.

نتیجه‌گیری: آموزش با پشتیبانی هوش مصنوعی می‌تواند به عنوان یک روش کارآمد در ارتقاء یادگیری مفاهیم ریاضی دانش‌آموزان ابتدایی به کار گرفته شود. این روش نسبت به تدریس سنتی، تأثیر بیشتری بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دارد و پیشنهاد می‌شود که به عنوان یکی از ابزارهای نوین آموزشی در مدارس مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: هوش مصنوعی، تدریس سنتی، ریاضی، دانش‌آموزان

تمامی حقوق نشر برای فصلنامه رویکردی نو بر آموزش کودکان محفوظ است.

شیوه استناد به این مقاله: خطیب زنجانی، نازیلا؛ کریمی، مهسا. (۱۴۰۴). اثربخشی تدریس سنتی و تدریس با پشتیبانی هوش مصنوعی بر درک مفاهیم ریاضی در مقطع ابتدایی. فصلنامه رویکردی نو بر آموزش کودکان، ۷(۳): ۱۳۱-۱۲۱.

مقدمه

ارکان اساسی تحصیل در مقاطع ابتدایی، به طور ویژه مورد توجه قرار گرفته است. روش‌های تدریس سنتی به تدریج با روش‌های نوین مبتنی بر فناوری، مانند استفاده از هوش مصنوعی، جایگزین می‌شوند. مطالعات نشان داده‌اند که استفاده از ابزارهای

در عصر حاضر، فناوری اطلاعات و ارتباطات تأثیر عمیقی بر تمام جنبه‌های زندگی بشر، به‌ویژه در حوزه آموزش و یادگیری، داشته است. در این راستا، آموزش ریاضی به عنوان یکی از

اطمینان حاصل شود که این ابزارها می‌توانند به بهبود یادگیری کمک کنند.

چالش سوم، تأثیر اجتماعی و روانی استفاده از هوش مصنوعی بر دانش‌آموزان است. برخی از پژوهش‌ها نشان می‌دهند که استفاده مفرط از تکنولوژی‌های هوش مصنوعی می‌تواند منجر به کاهش تعاملات اجتماعی و مهارت‌های ارتباطی دانش‌آموزان شود (Canonigo, 2024). این موضوع به ویژه در دوره ابتدایی که توسعه مهارت‌های اجتماعی و ارتباطی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، نگران‌کننده است. بنابراین، ضروری است که در طراحی برنامه‌های آموزشی با استفاده از هوش مصنوعی، به این جنبه‌ها توجه ویژه‌ای شود و تعادل مناسبی بین استفاده از تکنولوژی و تعاملات انسانی برقرار گردد (Wardat, Tashtoush, AlAli & Saleh, 2024). چالش چهارم به طراحی محتوای آموزشی مناسب و متناسب با نیازهای دانش‌آموزان مربوط می‌شود. محتوای تولید شده باید به گونه‌ای طراحی شود که به درک عمیق‌تر مفاهیم ریاضی کمک کند و در عین حال جذاب و تعاملی باشد (Cunška, 2020). تحقیقات نشان داده‌اند که استفاده از محتوای بصری و تعاملی در سیستم‌های هوش مصنوعی می‌تواند به بهبود درک مفاهیم ریاضی در دانش‌آموزان کمک کند (Dai, Lin, Liu & Wang, 2024). لازم به ذکر است که تحقیقات نشان می‌دهند که تدریس با پشتیبانی هوش مصنوعی می‌تواند به بهبود قابل توجهی در درک مفاهیم ریاضی دانش‌آموزان منجر شود. به عنوان مثال، سیستم‌های هوش مصنوعی می‌توانند نقاط قوت و ضعف دانش‌آموزان را شناسایی کرده و تمرینات و منابع آموزشی متناسب با نیازهای هر فرد را پیشنهاد دهند (Silva, Lara, Hassan, Silva, Silva & Rodríguez, 2024). این رویکرد به ویژه در آموزش ریاضی، که ممکن است برای برخی دانش‌آموزان چالش‌برانگیز باشد، می‌تواند به افزایش انگیزه و بهبود نتیجه‌های یادگیری منجر شود. از سوی دیگر، تدریس سنتی به دلیل رویکردهای یک‌سویه و غیردیالوگی، مشکلاتی جدی را در درک مفاهیم ریاضی ایجاد کرده است. بسیاری از معلمان هنوز از روش‌های سنتی مانند سخنرانی و حفظ کردن استفاده می‌کنند که این روش‌ها به عدم درک عمیق مفاهیم ریاضی منجر می‌شود (Wardat et al, 2024). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که دانش‌آموزان با استفاده از این روش‌ها قادر به انتقال و به‌کارگیری دانش خود در موقعیت‌های جدید نیستند و این موضوع به کاهش انگیزه و علاقه به یادگیری ریاضی منجر می‌شود (Yuliandari & Anggraini, 2021). نظریه‌های آموزشی مرتبط با تدریس با پشتیبانی هوش مصنوعی به طور عمده بر مبنای نظریه‌های یادگیری

مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند موجب افزایش درک مفاهیم ریاضی در دانش‌آموزان شود و بهبود عملکرد تحصیلی آن‌ها را به ارمغان آورد (Gadanidis, 2017). این تحولات در روش‌های تدریس نه تنها بر یادگیری مفاهیم ریاضی تأثیرگذار است، بلکه چالش‌های جدیدی را نیز به وجود می‌آورد که نیازمند بررسی و تحلیل دقیق هستند. توجه به روش‌های نوین تدریس و یادگیری، به ویژه در زمینه هوش مصنوعی، به یکی از موضوعات داغ پژوهش‌های آموزشی تبدیل شده است. به گزارش یونسکو (۲۰۲۳)، تقریباً ۵۰ درصد از کشورهای جهان در حال پیاده‌سازی برنامه‌های آموزشی مبتنی بر فناوری و هوش مصنوعی هستند (Hwang, 2022). این روند نشان‌دهنده اهمیت و ضرورت تسلط بر این تکنولوژی‌ها در نظام‌های آموزشی مختلف است. در ایران، با توجه به تحولات سریع فناوری و تغییرات نیازهای یادگیری، بررسی تأثیر این روش‌ها بر درک مفاهیم ریاضی در دوره ابتدایی، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. آمارهای اخیر نشان می‌دهد که ۴۰ درصد از دانش‌آموزان ابتدایی در ایران با مشکلات جدی در فهم مفاهیم ریاضی مواجه هستند (راستیان و علی‌پناه‌پور، ۱۴۰۲).

یکی از چالش‌های اساسی در زمینه تدریس با پشتیبانی هوش مصنوعی، عدم آشنایی معلمان با ابزارهای هوش مصنوعی و تکنولوژی‌های جدید است. بسیاری از معلمان به دلیل عدم آموزش کافی در زمینه استفاده از این ابزارها قادر به ادغام آن‌ها در فرایند تدریس خود نیستند (Voskoglou & Salem, 2020). این عدم آشنایی نه تنها موجب کاهش اثربخشی تدریس می‌شود، بلکه می‌تواند به ایجاد دیدگاه‌های منفی نسبت به فناوری‌های جدید نیز منجر گردد. بنابراین، برگزاری دوره‌های آموزشی و کارگاه‌های توانمندسازی برای معلمان ضروری است تا آن‌ها بتوانند با این فناوری‌ها آشنا شده و از آن‌ها به درستی استفاده کنند (Bognar, Mužar Horvat & Jukić Matić, 2025).

چالش دوم، کیفیت محتوای آموزشی تولید شده توسط سیستم‌های هوش مصنوعی است. اگرچه این سیستم‌ها قادر به تولید محتوای آموزشی متناسب با نیازهای فردی دانش‌آموزان هستند، اما نگرانی‌هایی درباره دقت و اعتبار این محتوا وجود دارد (Christopoulos, Kajasilta, Salakoski & Laakso, 2020). برخی از پژوهش‌ها نشان داده‌اند که محتوای تولید شده توسط هوش مصنوعی ممکن است فاقد غنای آموزشی و مفهومی لازم برای درک عمیق مفاهیم ریاضی باشد (Borchers, Wang, Karumbaiah, Ashiq, Shaffer & Alevan, 2024). بنابراین، بررسی کیفیت و اعتبار محتوای آموزشی تولید شده توسط هوش مصنوعی یک ضرورت است تا

این موضوع به تضعیف توانایی جامعه در تصمیم‌گیری‌های هوشمندانه و مبتنی بر داده‌ها می‌انجامد و در نهایت به کاهش سطح آگاهی عمومی منجر می‌شود. از جنبه اقتصادی، عدم درک مفاهیم ریاضی می‌تواند به کاهش فرصت‌های شغلی و درآمد پایین‌تر منجر شود. این ناتوانی‌ها به ویژه در بازار کار رقابتی امروز، جایی که مهارت‌های ریاضی به عنوان یکی از پیش‌نیازهای اساسی به شمار می‌روند، اهمیت بیشتری پیدا می‌کند (Voskoglou, & Salem, 2020). در نهایت، از جنبه آموزشی، تداوم روش‌های تدریس سنتی می‌تواند به ایجاد یک چرخه معیوب منجر شود که در آن دانش‌آموزان با مشکلات یادگیری مواجه می‌شوند و این مشکلات به نوبه خود به تداوم روش‌های ناکارآمد آموزشی در آینده منجر می‌شود (et al, 2020 Christopoulos). برای حل مسائل موجود در تدریس با پشتیبانی هوش مصنوعی، نیاز به طراحی و پیاده‌سازی برنامه‌های آموزشی جامع و تطبیقی داریم که به نیازهای مختلف دانش‌آموزان پاسخ دهد. این برنامه‌ها باید شامل آموزش معلمان در زمینه استفاده از تکنولوژی‌های هوش مصنوعی و همچنین توسعه محتوای آموزشی تعاملی و جذاب باشد که به درک بهتر مفاهیم ریاضی کمک کند (Wulandari, Yolviansyah & Misastri, 2023). همچنین، ایجاد بسترهای یادگیری تعاملی که دانش‌آموزان را در فرآیند یادگیری فعالانه درگیر کند، می‌تواند به بهبود یادگیری و افزایش انگیزه آن‌ها کمک کند (Silva et al, 2024). با توجه به تحولاتی که هوش مصنوعی در نحوه یادگیری و درک ریاضیات ایجاد کرده است، می‌توان گفت که این فناوری به یک عنصر کلیدی در تدریس ریاضی تبدیل شده است. توسعه ابزارهای هوش مصنوعی به ریاضیدانان و معلمان کمک می‌کند تا نظریه‌های جدید را تجزیه و تحلیل کرده و مسائل پیچیده را حل کنند. این نوآوری‌ها نه تنها به ارتقاء کیفیت آموزش ریاضی کمک می‌کنند، بلکه باعث افزایش انگیزه و علاقه دانش‌آموزان به یادگیری این علم می‌شوند (سمیعی راد و شهرکی، ۱۴۰۲). در نهایت، پژوهش حاضر در صدد بررسی تأثیر تدریس سنتی و تدریس با پشتیبانی هوش مصنوعی بر درک مفاهیم ریاضی در دانش‌آموزان دوره ابتدایی است. سؤال پژوهش به این صورت است: “آیا تدریس با پشتیبانی هوش مصنوعی بر درک مفاهیم ریاضی در مقطع ابتدایی تأثیر معناداری دارد؟”

روش پژوهش

پژوهش حاضر یک مطالعه نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون همراه با گروه کنترل است. در این تحقیق، هدف مقایسه تأثیر تدریس سنتی و تدریس با پشتیبانی هوش

ساخت‌گرایی و نظریه‌های هوش چندگانه استوار هستند. نظریه ساخت‌گرایی تأکید می‌کند که دانش‌آموزان باید به طور فعال در فرآیند یادگیری مشارکت داشته باشند و این امر می‌تواند با استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی تسهیل شود (Hwang, 2022). با این حال، پیشینه‌های موجود نشان می‌دهد که تحقیقات کمتری به تأثیر این روش‌های نوین بر درک مفاهیم ریاضی دانش‌آموزان در دوره ابتدایی پرداخته‌اند (Jančařík, Novotná & Michal, 2022). همچنین، در حالی که برخی از پژوهش‌ها به بررسی مزایای هوش مصنوعی در آموزش پرداخته‌اند، چالش‌های مربوط به کیفیت محتوای آموزشی و عدم آشنایی معلمان با این تکنولوژی‌ها همچنان مورد غفلت واقع شده‌اند (Kusumadewi, Neolaka & Yasin, 2020).

با توجه به نقد پیشینه‌ها، چالش‌های اساسی در زمینه تدریس با پشتیبانی هوش مصنوعی شامل عدم هماهنگی بین محتوای آموزشی و نیازهای واقعی دانش‌آموزان، کیفیت متغیر محتوای تولیدشده و عدم آشنایی معلمان با فناوری‌های جدید است (Mardani & Riyadi, 2025). این چالش‌ها می‌تواند مانع از دستیابی به نتایج مطلوب در یادگیری ریاضی شوند و در نتیجه، نیاز به پژوهش‌های بیشتری برای بررسی راهکارهای مؤثر در حل این مسائل احساس می‌شود. همچنین، توجه به تأثیرات اجتماعی و روانی استفاده از هوش مصنوعی بر دانش‌آموزان و چگونگی تعامل آن‌ها با این ابزارها نیز باید در آینده مورد بررسی قرار گیرد (Noreen & Rana, 2019).

وضعیت نامناسب ناشی از عدم استفاده از هوش مصنوعی در آموزش، به ویژه در درک مفاهیم ریاضی، می‌تواند مشکلات و چالش‌های جدی را به همراه داشته باشد. این مسائل نه تنها بر کیفیت یادگیری تأثیر می‌گذارند، بلکه می‌توانند به نابرابری‌های آموزشی و اجتماعی منجر شوند. به عنوان مثال، دانش‌آموزانی که به دلیل عدم تسلط به مفاهیم ریاضی با چالش‌هایی مواجه هستند، ممکن است در آینده از فرصت‌های شغلی و تحصیلی کمتری برخوردار شوند (Canonigo, 2024). این ناتوانی‌ها می‌تواند به کاهش اعتماد به نفس و انگیزه در دانش‌آموزان منجر شود و بر سلامت روان آن‌ها تأثیر منفی بگذارد (Cunška, 2020).

پیمادهای حل نشدن مسائل مرتبط با تدریس سنتی در درک مفاهیم ریاضی، می‌تواند به ناتوانی‌های جدی در زندگی روزمره دانش‌آموزان منجر شود. این ناتوانی‌ها می‌تواند بر جنبه‌های مختلفی از جمله فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی تأثیر بگذارد. در سطح فرهنگی، کمبود مهارت‌های ریاضی به کاهش توانایی در تحلیل داده‌ها و فهم مسائل اجتماعی مرتبط با ریاضی، مانند آمار و اطلاعات مالی، منجر می‌شود (Kusumadewi et al, 2020).

اساس صحت پاسخ و کیفیت توضیحات ارائه شده توسط دانش‌آموزان ارزیابی می‌شود. حداکثر نمره ممکن برای این بخش ۱۰ نمره است. بنابراین، مجموع نمره ممکن برای هر دانش‌آموز ۲۰ نمره خواهد بود.

محتوای آموزشی در این پژوهش شامل تدریس مفاهیم پایه‌ای ریاضی مانند جمع و تفریق، ضرب و تقسیم و همچنین حل مسائل کلامی مرتبط با این مفاهیم می‌باشد. آموزش در گروه کنترل به شیوه سنتی و با استفاده از روش‌های معمول تدریس انجام شد، در حالی که گروه آزمایش از روش مبتنی بر پشتیبانی هوش مصنوعی بهره‌مند شد. تعداد جلسات آموزشی برای هر دو گروه ۱۰ جلسه تعیین شده و هر جلسه به مدت ۶۰ دقیقه برگزار گردید. در این ۱۰ جلسه، در مجموع، مفاهیم مختلف ریاضی به دانش‌آموزان آموزش داده شد و در پایان هر جلسه، فرصتی برای تمرین و پرسش و پاسخ فراهم گردید. علاوه بر این، برای بررسی پایایی آزمون از روش بازآزمایی استفاده گردید که در آن پایایی ۰/۸۵۱ برای سوالات پیش‌آزمون و ۰/۸۹۲ برای سوالات پس‌آزمون به دست آمد. در نهایت، داده‌های گردآوری شده با استفاده از روش تحلیل کوواریانس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها:

اطلاعات توصیفی نمرات آزمون پیشرفت تحصیلی ریاضی در جدول ۱ به تفکیک پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه آزمایش و کنترل ارایه شده است.

مصنوعی بر درک مفاهیم ریاضی دانش‌آموزان پایه سوم ابتدایی می‌باشد. برای انجام این پژوهش، منطقه ۵ شهر تهران به عنوان نمونه انتخاب شد. دلیل انتخاب این منطقه، تنوع فرهنگی و اجتماعی آن و همچنین وجود مدارس مختلف با سطح آموزشی متفاوت است که می‌تواند به تحلیل دقیق‌تری از نتایج منجر شود. برای انتخاب این منطقه، از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای استفاده شد. در مرحله بعد، نواحی مختلف منطقه ۵ در نظر گرفته شدند و از بین آن‌ها، دو ناحیه به صورت خوشه‌ای انتخاب گردید. سپس، از بین مدارس موجود در هر ناحیه، به صورت تصادفی یک مدرسه انتخاب شد. در این مدرسه، کلاس‌های پایه سوم ابتدایی مورد بررسی قرار گرفتند. در نهایت، ۳۰ دانش‌آموز پایه سوم ابتدایی به طور تصادفی انتخاب شدند و به دو گروه آزمایش و کنترل تقسیم شدند. تقسیم‌بندی افراد به دو گروه نیز به طور تصادفی انجام شد تا تأثیرات ناشی از انتخاب‌های سوگیرانه کاهش یابد. محتوای پیش‌آزمون و پس‌آزمون شامل یک آزمون واحد است که به منظور ارزیابی درک مفاهیم ریاضی دانش‌آموزان طراحی شده است. این آزمون از نمونه سوالات کتاب ریاضی سوم ابتدایی استخراج شده است و شامل ۲۰ سؤال می‌باشد. سوالات به صورت تستی و تشریحی طراحی شده‌اند و به دانش‌آموزان امکان می‌دهند تا درک خود از مفاهیم ریاضی را به طور جامع‌تری نشان دهند. نمره‌دهی به این سوالات به صورت زیر انجام می‌شود:

- سوالات تستی: هر سؤال ۱ نمره دارد و حداکثر نمره ممکن برای این بخش ۱۰ نمره است.
- سوالات تشریحی: هر سؤال بین ۱ تا ۵ نمره دارد که بر

جدول ۱: اطلاعات توصیفی نمرات آزمون پیشرفت تحصیلی ریاضی به تفکیک مرحله سنجش در گروه ها

متغیر	گروه	مرحله	میانگین	انحراف معیار	چولگی	کشیدگی
آزمون پیشرفت تحصیلی ریاضی	آزمایش	پیش آزمون	۱۴/۲۹	۶/۰۴	-۰/۶۵	۰/۲۴
		پس آزمون	۱۷/۹۳	۷/۵۲	-۱/۰۸	۰/۳۲
	کنترل	پیش آزمون	۱۴/۰۸	۵/۹۷	-۰/۹۱	-۰/۲۱
		پس آزمون	۱۴/۸۶	۶/۲۳	-۰/۶۴	۰/۴۸

همچنان که ملاحظه می‌شود میانگین گروه آزمایش در مرحله پس‌آزمون، نسبت به پیش‌آزمون افزایش نشان می‌دهد. براساس نتایج مندرج در جدول ۱، می‌توان به این توصیف دست زد که آموزش مبتنی بر پشتیبانی هوش مصنوعی باعث افزایش نمرات آزمون پیشرفت تحصیلی ریاضی آزمودنی‌ها شده است. در مطالعه حاضر با توجه به اینکه مقیاس اندازه‌گیری داده‌ها از نوع فاصله‌ای بود و با توجه به بازه چولگی و کشیدگی سایر

مفروضه‌های لازم جهت تحلیل کوواریانس بررسی شد. لازم به ذکر است، بهترین معیار استاندارد که با آن می‌توان نرمال بودن توزیع داده‌ها را بررسی کرد، همانا استفاده از شاخص چولگی و کشیدگی است (Hair, Hult, Ringle & Sarstedt, 2017). در این راستا (Kline, 2012)، معتقد است توزیع فراوانی داده‌ها با شاخص چولگی بین مثبت و منفی ۳ و کشیدگی بین مثبت و منفی ۵ نشان دهنده، توزیعی نرمال است.

جدول ۲: آزمون کولموگروف-اسمیرنوف برای بررسی نرمال بودن توزیع نمره های پیش آزمون در گروه های آزمایش و کنترل

کنترل		آزمایش		مرحله	متغیر
p	Z	p	Z		
۰/۸۸۴	۰/۵۸۶	۰/۸۹۲	۰/۵۷۸	پیش آزمون	آزمون پیشرفت
۰/۷۰۱	۰/۷۰۹	۰/۶۹۱	۰/۷۱۴	پس آزمون	تحصیلی ریاضی

جدول ۳: تحلیل واریانس برای بررسی همگنی شیب های رگرسیون

متغیر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری
آزمون پیشرفت تحصیلی ریاضی	۴/۲۵۱	۲۹	۰/۸۵۰	۱/۳۶۲	۰/۲۵۵

اطلاعات جدول ۳ نشان داد که سطح معناداری برای مقدار F به دست آمده، بالاتر از ۰/۰۵ است ($F=۱/۳۶۲$, $p=۰/۲۵۵$). بنابراین شیب های رگرسیون در دو گروه تفاوت معنادار نداشته و فرض مگنی شیب های رگرسیون تأیید می شود.

نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف برای بررسی مفروضه نرمال بودن متغیر پژوهش در جدول ۲ نشان داده شده است که طبق آن توزیع داده های پیش آزمون و و پس آزمون با توزیع نرمال تفاوت معنادار ندارد. بنابراین می توان گفت که توزیع نرمال است.

جدول ۴: نتایج آزمون لوین برای بررسی همگنی واریانس ها

متغیر	F	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	سطح معناداری
آزمون پیشرفت تحصیلی ریاضی	۱/۶۹۵	۱	۲۸	۰/۱۵۱

نتایج آزمون لوین در جدول ۴ نشان داده شده است که براساس آن می توان گفت که بین واریانس نمره های گروه های آزمایش و کنترل ($F=۱/۶۹۵$, $p=۰/۱۵۱$) تفاوت معنادار دیده نمی شود، بنابراین می توان نتیجه گرفت که واریانس ها همگن هستند. نتایج بررسی پیش فرض های تحلیل کوواریانس (همگنی شیب

های رگرسیون و همگنی واریانس ها) مشخص کرد که داده های این پژوهش قابلیت ورود به تحلیل کوواریانس را دارا می باشند و می توان تفاوت های دو گروه را در متغیر وابسته مورد بررسی قرار داد. در جدول زیر نتایج آزمون تحلیل کوواریانس ارائه شده است.

جدول ۵: نتایج آزمون تحلیل کوواریانس

شاخص آماری متغیرها	SS	df	F	sig	ضریب ایما
پیش آزمون	۱۸۱۸/۷۲	۱	۵۳/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۶۶
گروه	۲۱۲/۱۴	۱	۶/۱۸	۰/۰۲	۰/۱۹
خطا	۹۲۶/۴۷	۲۷			
کل	۲۹۳۲/۷۰	۲۹			

نتایج جدول ۵ نشان می دهد، با حذف تاثیر متغیر پیش آزمون و با توجه به ضریب F محاسبه شده، مشاهده می شود که بین میانگین های تعدیل شده آزمون پیشرفت تحصیلی ریاضی شرکت کنندگان برحسب عضویت گروهی «آزمایش و کنترل» در مرحله پس آزمون تفاوت معناداری مشاهده می شود ($p < ۰/۰۵$). بنابراین با توجه به میانگین های اصلاح شده نتیجه گرفته می شود که آموزش مبتنی بر پشتیبانی هوش مصنوعی باعث

افزایش نمرات آزمون پیشرفت تحصیلی ریاضی آزمودنی ها شده است. آموزش مبتنی بر پشتیبانی هوش مصنوعی در شرکت کنندگان گروه آزمایشی به نسبت گروه کنترل تاثیر بیشتری داشته است. در نتیجه با توجه به میانگین های حاصل شده می توان گفت با ۹۵ درصد اطمینان آموزش مبتنی بر پشتیبانی هوش مصنوعی گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل افزایش داشته است.

نتایج و بحث

پژوهش حاضر به بررسی اثربخشی تدریس سنتی و تدریس با پشتیبانی هوش مصنوعی بر درک مفاهیم ریاضی در مقطع ابتدایی پرداخته است. نتایج حاصل از تحلیل کوواریانس نشان‌دهنده تفاوت معنادار در نمرات آزمون پیشرفت تحصیلی ریاضی بین گروه آزمایش و گروه کنترل است، که این تفاوت‌ها پس از حذف تأثیر متغیر پیش آزمون به‌وضوح مشهود است. این یافته‌ها با ۹۵ درصد اطمینان تأیید می‌کند که گروه آزمایش که از روش آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی بهره‌مند شده‌اند، به‌طور معناداری در درس ریاضی نسبت به گروه کنترل پیشرفت کرده‌اند.

نتایج پژوهش حاضر به‌وضوح نشان می‌دهد که با حذف تأثیر متغیر پیش آزمون، تفاوت معناداری در نمرات آزمون پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزانی که از آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی در گروه آزمایش بهره‌مند شده‌اند، نسبت به گروه کنترل وجود دارد. این یافته‌ها به‌ویژه اهمیت روش‌های نوین آموزشی را در پیشرفت تحصیلی ریاضی تأکید می‌کند و نشان می‌دهد که استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی می‌تواند به‌طور مؤثری به افزایش نمرات درس ریاضی کمک کند. با توجه به میانگین‌های به‌دست‌آمده و سطح اطمینان ۹۵ درصد، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی به‌طور معناداری منجر به پیشرفت تحصیلی ریاضی در دانش‌آموزان گروه آزمایش شده است.

نتایج پژوهش حاضر که به بررسی تأثیر آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی بر درک مفاهیم ریاضی در دانش‌آموزان مقطع ابتدایی پرداخته است، نشان می‌دهد که با حذف تأثیر متغیر پیش آزمون، تفاوت معناداری در نمرات درس ریاضی بین گروه آزمایش و گروه کنترل وجود دارد. این یافته‌ها به‌وضوح بیانگر این است که روش‌های نوین آموزشی، به‌ویژه استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی، می‌توانند به‌طور مؤثری در پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان نقش ایفا کنند.

در این پژوهش، استفاده از هوش مصنوعی به‌عنوان یک ابزار مکمل در فرآیند یادگیری، به دانش‌آموزان این امکان را می‌دهد که با محتوای آموزشی متنوع‌تری روبه‌رو شوند و از مزایای یادگیری خود تنظیم‌شده بهره‌مند گردند.

نتایج تحلیل‌های آماری پژوهش نشان‌دهنده تأثیر مثبت تدریس مبتنی بر هوش مصنوعی بر درک مفاهیم ریاضی در دانش‌آموزان مقطع ابتدایی است. به‌طور خاص، پس از حذف تأثیر متغیر پیش آزمون، تفاوت معناداری در نمرات درس ریاضی بین گروه آزمایش (که از روش‌های آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی استفاده کرده‌اند) و گروه کنترل (که آموزش سنتی

دریافت کرده‌اند) مشاهده شد. این یافته‌ها حاکی از آن است که ادغام فناوری‌های نوین، به‌ویژه هوش مصنوعی، در فرآیند آموزش می‌تواند به‌عنوان یک عامل مؤثر در ارتقاء توانایی‌های ریاضی دانش‌آموزان عمل کند. به‌علاوه، این نتایج تأکید بر ضرورت و اهمیت استفاده از روش‌های آموزشی مدرن در راستای بهبود کیفیت یادگیری و تسهیل درک مفاهیم پیچیده دارد.

در دهه‌های اخیر، پژوهش‌های مختلفی به بررسی تأثیر فناوری‌های نوین بر آموزش و یادگیری پرداخته‌اند. به‌ویژه، استفاده از هوش مصنوعی در فرآیند یاددهی و یادگیری توجه بسیاری را جلب کرده است. تأثیر مثبت آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی بر درک مفاهیم ریاضی در دانش‌آموزان مقطع ابتدایی موضوعی است که در سال‌های اخیر به‌طور گسترده مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. به‌عنوان مثال، Richard et al. (2022) نشان داده‌اند که استفاده از برنامه‌های آموزشی هوش مصنوعی، می‌تواند باعث ارتقاء درک مفاهیم ریاضی و بهبود عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان شود. آن‌ها با استفاده از داده‌های جمع‌آوری‌شده از کلاس‌های مختلف ابتدایی، نتایج مثبتی در ارتقاء مهارت‌های محاسباتی و منطقی دانش‌آموزان مشاهده کردند.

در تحقیقات Silva et al (2024)، یافته‌ها حاکی از آن است که ابزارهای هوش مصنوعی می‌توانند آموزش را شخصی‌سازی کرده و به نیازهای یادگیرندگان مختلف پاسخ دهند. این محققان دریافته‌اند که با توجه به نقاط قوت و ضعف هر دانش‌آموز، می‌توان آموزش را به نحوی طراحی کرد که فراگیران در مقایسه با روش‌های سنتی، انگیزه و پیشرفت بیشتری داشته باشند. به‌ویژه در حوزه ریاضی، این شخصی‌سازی نقش کلیدی ایفا می‌کند.

همچنین Ocoğlu & Toptas (2025) در پژوهش‌های خود بر این نکته تأکید کرده‌اند که محیط‌های یادگیری مبتنی بر هوش مصنوعی، می‌توانند به دانش‌آموزان کمک کنند تا درک عمیق‌تری از مفاهیم ریاضی پیدا کنند. این محیط‌ها با ایجاد تعاملات بیشتر و شبیه‌سازی‌های پیچیده، باعث افزایش جذابیت و فعالیت یادگیرندگان می‌شوند و در نتیجه، کارایی یادگیری را بهبود می‌بخشند.

در کار تحقیقاتی Ovinza & Ovrobaihu (2023) شواهدی ارائه شده است که نشان می‌دهد آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند موجب افزایش اعتماد به نفس دانش‌آموزان در حل مسائل ریاضی شود. با استفاده از تکنیک‌های هوش مصنوعی، فراگیران توانسته‌اند به تمرینات و مسائلی با چالش‌های بیشتر دسترسی پیدا کنند که این خود به تقویت

کرده و نتیجه‌گیری کردند که این روش‌ها می‌توانند به تسهیل یادگیری و افزایش انگیزه در دانش‌آموزان کمک کنند. Noreen & Rana (2019) نیز به این موضوع پرداخته‌اند که ادغام فناوری در آموزش می‌تواند به ایجاد محیط‌های یادگیری جذاب و تعاملی منجر شود که در نهایت به بهبود درک مفاهیم ریاضی کمک می‌کند. این نتایج به‌وضوح هم‌راستایی یافته‌های پژوهش حاضر را با تحقیقات حیدری، طالب، گلزاری (۱۴۰۲) و باباشاهی، حاجیلو، نبی‌پورمفرد، طاهری (۱۴۰۲) نشان می‌دهد.

علاوه بر این، Normavati et al (2020) and Qian and Feng (2020) نیز به تأثیر مثبت تدریس مبتنی بر فناوری بر افزایش اعتماد به نفس و انگیزه دانش‌آموزان در یادگیری ریاضی اشاره کرده‌اند. این یافته‌ها نشان می‌دهد که استفاده از روش‌های نوین آموزشی می‌تواند در ایجاد علاقه و انگیزه در دانش‌آموزان مؤثر باشد. به‌طور کلی، نتایج پژوهش حاضر به‌خوبی با پژوهش یافتیان و نیکنام (۱۴۰۳)، سمیعی راد و شهرکی (۱۴۰۲) و حنیفه (۱۴۰۲) همخوانی دارد و اهمیت استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی را در فرآیند یاددهی و یادگیری تأکید می‌کند.

نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی تأثیرات مثبتی بر درک مفاهیم ریاضی در دانش‌آموزان مقطع ابتدایی دارد. با استفاده از فناوری‌های نوین، دانش‌آموزان توانسته‌اند در محیط‌های یادگیری تعاملی و جذاب‌تری قرار بگیرند که به آن‌ها این امکان را می‌دهد تا به‌طور مؤثرتری با مفاهیم ریاضی آشنا شوند. این نوع آموزش به‌ویژه برای دانش‌آموزانی که ممکن است در یادگیری ریاضی با چالش مواجه باشند، بسیار مفید است زیرا می‌تواند نیازهای فردی آن‌ها را شناسایی کرده و به‌طور خاص به آن‌ها پاسخ دهد.

علاوه بر این، پژوهش‌ها نشان می‌دهند که استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی می‌تواند اعتماد به نفس دانش‌آموزان را در حل مسائل ریاضی افزایش دهد. این افزایش اعتماد به نفس به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا به یادگیری فعال‌تری بپردازند و در مواجهه با چالش‌های ریاضی، انگیزه بیشتری برای تلاش داشته باشند. همچنین، نتایج نشان می‌دهد که این شیوه آموزشی می‌تواند به بهبود مهارت‌های تحلیلی و منطقی دانش‌آموزان منجر شود و آن‌ها را برای حل مسائل پیچیده‌تر آماده کند.

لازم به ذکر است نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش حاضر که به مقایسه اثربخشی تدریس سنتی و تدریس با پشتیبانی هوش مصنوعی بر درک مفاهیم ریاضی دانش‌آموزان پایه سوم مقطع ابتدایی پرداخته است، به‌طور چشمگیری می‌تواند بر بهره‌وران مختلف نظام آموزشی تأثیرگذار باشد. معلمان و مدرسان از این پژوهش می‌توانند در طراحی و اجرای روش‌های آموزشی نوین و

مهارت‌های تحلیلی و حل مسئله آن‌ها منجر شده است.

Voskoglou & Salem (2020) نیز در مطالعات خود به مقایسه نتایج گروه‌های مختلف دانش‌آموزان پرداختند و نشان دادند که گروه‌هایی که تحت آموزش هوش مصنوعی قرار گرفتند، نمرات بهتری در آزمون‌های ریاضی کسب کردند. این پژوهش به وضوح نشان می‌دهد که روش‌های جدید آموزشی، به ویژه با استفاده از فناوری‌های روز، می‌توانند در یادگیری موثرتر و به یاد ماندنی‌تر مفاهیم ریاضی مؤثر باشند.

تحقیقات Wardat et al (2024) به بررسی روندهای یادگیری در کلاس‌های هوش مصنوعی پرداخت و بر نقش این فناوری‌ها در تقویت تفکر منطقی و ریاضیاتی دانش‌آموزان تأکید کردند. آن‌ها یافته‌های خود را بر اساس تجزیه و تحلیل داده‌های وسیعی که شامل استفاده از نرم‌افزارهای هوش مصنوعی در کلاس‌ها می‌شود، بیان کرده و پیشنهاد کردند که ادغام این فناوری‌ها باید به‌طور جدی مورد توجه قرار گیرد.

در تحقیقی که Wulandari et al (2023) انجام دادند، مشخص شد که دانش‌آموزانی که در یک محیط یادگیری هوش مصنوعی قرار داشتند، نسبت به همسالان خود که به شیوه‌های سنتی آموزش دیده بودند، علاقه بیشتری به یادگیری ریاضی نشان دادند. این علاقه، می‌تواند به پیشرفت تحصیلی آن‌ها منجر شود و نشان‌دهنده تأثیر مثبت جو آموزشی مبتنی بر فناوری‌های نوین است.

Yuliandari & Anggraini (2021) نیز با تحلیل تجربیات دانش‌آموزان از آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی، به این نتیجه رسیدند که این شیوه به‌طور قابل‌توجهی افزایش تعاملات اجتماعی در میان دانش‌آموزان را به دنبال دارد. تعاملات بیشتر، به ویژه در درس‌های ریاضی، می‌تواند به بهبود مهارت‌های ارتباطی و همکاری گروهی منجر شود و در نتیجه درک عمیق‌تری از مفاهیم ریاضی فراهم کند.

نتایج پژوهش حاضر که به بررسی تأثیر آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی بر درک مفاهیم ریاضی در دانش‌آموزان مقطع ابتدایی پرداخته، با یافته‌های پژوهش‌های صفری (۱۴۰۳) و بقایی، کارآمدانی و احمدی (۱۴۰۳) همخوانی دارد. Kusumadewi et al (2020) در مطالعه خود نشان دادند که استفاده از ابزارهای آموزشی مبتنی بر فناوری می‌تواند به بهبود قابل‌توجهی در عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان منجر شود. این یافته‌ها تأکید می‌کند که رویکردهای نوین آموزشی، به‌ویژه در زمینه ریاضی، می‌توانند موجب افزایش درک و تسلط دانش‌آموزان بر مفاهیم کلیدی شوند.

همچنین، Mardani & Riyadi (2025) در پژوهش خود به تأثیر مثبت فناوری‌های نوین بر یادگیری دانش‌آموزان اشاره

یادگیری و درک مفاهیم ریاضی تأثیر بگذارد و نتایج را بین گروه‌های مختلف متغیر سازد. پیشنهادات می‌توانند به پژوهشگران آینده کمک کنند تا محدودیت‌های پژوهش حاضر را شناسایی کرده و با استفاده از روش‌ها و استراتژی‌های مناسب، کیفیت و تعمیم‌پذیری یافته‌های خود را افزایش دهند.

۱. شناسایی و کنترل متغیرهای مزاحم:

پیشنهاد می‌شود که متغیرهای مزاحم مؤثر بر درک مفاهیم ریاضی، مانند سطح استرس دانش‌آموزان، تجربه‌های قبلی با فناوری‌های آموزشی، و انگیزش درونی یا بیرونی آن‌ها شناسایی و کنترل شوند. انجام مطالعات کیفی برای درک بهتر این متغیرها و تأثیر آن‌ها بر یادگیری می‌تواند به بهبود طراحی پژوهش‌های آتی کمک کند. به‌ویژه، استفاده از پرسشنامه‌ها و مصاحبه‌ها برای ارزیابی سطح استرس و انگیزش می‌تواند به محققان کمک کند تا تأثیر این متغیرهای مزاحم را بر نتایج نهایی تحلیل کنند.

۲. استفاده از طراحی تجربی و شبه‌تجربی با گروه‌های کنترل متعدد:

پیشنهاد می‌شود که در مطالعات آینده از طراحی‌های تجربی و شبه‌تجربی با گروه‌های کنترل متعدد استفاده شود. این طراحی‌ها می‌توانند به پژوهشگران این امکان را بدهند که تأثیرات متغیرهای مزاحم مختلف را به‌طور همزمان بررسی کنند. به‌عنوان مثال، می‌توان گروه‌های مختلفی را بر اساس سطح اجتماعی-اقتصادی، پیش‌زمینه آموزشی، یا ویژگی‌های شخصیتی (مانند خودکارآمدی) تشکیل داد و تأثیر روش‌های تدریس مختلف را بر درک مفاهیم ریاضی مقایسه کرد. این رویکرد می‌تواند به شناسایی روابط پیچیده‌تر بین متغیرها و تأثیرات آن‌ها بر یادگیری کمک کند.

در نهایت، این پژوهش تأکید می‌کند که ادغام فناوری‌های هوش مصنوعی در نظام آموزشی می‌تواند به عنوان یک راهکار مؤثر برای بهبود کیفیت یادگیری و تسهیل درک مفاهیم ریاضی در دانش‌آموزان باشد. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، پیشنهاد می‌شود که مدارس و مؤسسات آموزشی به‌طور جدی به فکر اجرای برنامه‌های آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی باشند تا بتوانند به بهبود فرآیند یاددهی و یادگیری کمک کنند.

موازین اخلاقی

در این مطالعه اصول اخلاق در پژوهش شامل اخذ رضایت آگاهانه از شرکت‌کنندگان و حفظ اطلاعات محرمانه آنها رعایت گردیده است.

مؤثرتر در تدریس ریاضی بهره‌برداری کنند. یافته‌های پژوهش به آنان این امکان را می‌دهد که با استفاده از ابزارها و روش‌های مبتنی بر فناوری‌های نوین، فرآیند یادگیری را بهبود بخشیده و تجربه‌های یادگیری متنوع‌تری برای دانش‌آموزان فراهم کنند. این امر به نوبه خود می‌تواند موجب ارتقاء کیفیت آموزش و ایجاد انگیزه بیشتری در دانش‌آموزان شود. مدیران آموزشی نیز می‌توانند از نتایج این پژوهش در برنامه‌ریزی و تدوین سیاست‌های آموزشی کارآمدتر استفاده نمایند. نتایج تحقیق راهنمایی‌های مفیدی برای تصمیم‌گیری‌های مرتبط با ادغام فناوری‌های آموزشی در برنامه‌های درسی ارائه می‌دهد و می‌تواند به مدیران در تخصیص منابع به بهینه‌ترین شکل ممکن کمک کند. این کار به ارتقاء کیفیت آموزش و افزایش کارایی نظام‌های آموزشی خواهد انجامید. از سوی دیگر، دانش‌آموزان و خانواده‌های آنان نیز از بهبود کیفیت تدریس و یادگیری به‌ویژه در موضوعات پیچیده مانند ریاضی، سود خواهند برد. تجارب یادگیری مؤثرتر می‌تواند تأثیرات مثبت بر پیشرفت تحصیلی و روانشناختی آنان بگذارد، به‌ویژه در زمینه رشد اعتماد به نفس و انگیزه برای یادگیری. این شرایط به فرزندان کمک می‌کند تا به نحو مؤثرتری با چالش‌های یادگیری روبه‌رو شوند و در نهایت به تقویت استعدادها و قابلیت‌های خود دست یابند. در نهایت، این پژوهش می‌تواند به‌عنوان یک منبع مرجع مهم برای پژوهشگران و دانشگاهیان در زمینه آموزش و یادگیری با استفاده از فناوری‌های نوین عمل کند. نتایج و روش‌شناسی به کار رفته در این تحقیق می‌تواند راهگشای تحقیقات آتی باشد و به گسترش علم و دانش در حوزه‌های آموزشی و یادگیری دیجیتال کمک نماید. این امر نه تنها به تعمیق دانش پژوهشگران کمک می‌کند، بلکه می‌تواند موجب بهبود مداوم نظام‌های آموزشی و ارتقاء کیفیت آموزش در سطح کلان گردد. به‌طور کلی، یافته‌های این پژوهش نمایان‌گر پتانسیل بالای استفاده از هوش مصنوعی در یادگیری و تدریس هستند و زمینه را برای اصلاحات و نوآوری‌های آتی در این زمینه فراهم می‌کنند.

محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

۱. نوع مطالعه و انتخاب نمونه: طراحی نیمه‌آزمایشی و انتخاب ۳۰ دانش‌آموز از یک منطقه خاص محدودیت‌هایی در تعمیم‌پذیری نتایج به سایر مناطق و مقاطع تحصیلی ایجاد می‌کند.

۲. تنوع ویژگی‌های جمعیت‌شناختی: تنوع در جنسیت، سطح اجتماعی-اقتصادی و پیش‌زمینه آموزشی می‌تواند بر نحوه

- increasing students' learning motivation. National Conference on Management and E-Commerce, 6(6), 113-118. [Persian]
- Beqaei, H., Efasardhani, A., & Ahmadi, N. (2013). Application of artificial intelligence in education. International Conference on Management and Humanities Research in Iran. [Persian]
- Bognar, B., Mužar Horvat, S., & Jukić Matić, L. (2025). Characteristics of Effective Elementary Mathematics Instruction: A Scoping Review of Experimental Studies. *Education sciences*, 15(1), 76.
- Borchers, C., Wang, Y., Karumbaiah, S., Ashiq, M., Shaffer, D. W., & Aleven, V. (2024). Revealing networks: understanding effective teacher practices in AI-supported classrooms using transmodal ordered network analysis. In *Proceedings of the 14th Learning Analytics and Knowledge Conference* (pp. 371-381).
- Canonigo, A. M. (2024). Levering AI to enhance students' conceptual understanding and confidence in mathematics. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40(6), 3215-3229.
- Christopoulos, A., Kajasilta, H., Salakoski, T., & Laakso, M. J. (2020). Limits and virtues of educational technology in elementary school mathematics. *Journal of Educational Technology Systems*, 49(1), 59-81.
- Cunška, A. (2020). Effective learning strategies and Artificial Intelligence (AI) support for accelerated math acquisition. In *European Proceedings of International Conference on Education and Educational Psychology*. European Publisher.
- Dai, Y., Lin, Z., Liu, A., & Wang, W. (2024). An embodied, analogical and disruptive approach of AI pedagogy in upper elementary education: An experimental study. *British Journal of Educational Technology*, 55(1), 417-434.
- Gadanidis, G. (2017). Artificial intelligence, computational thinking, and mathematics education. *The International Journal of Information and Learning Technology*, 34(2), 133-139.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2017). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)* (2nd ed.). Sage.
- Hanifeh, M. (2013). Investigating the role of artificial intelligence as a tool for improving academic performance in

تشکر و قدردانی

پژوهشگران مراتب قدردانی و تشکر خود را از کلیه شرکت‌کنندگان این پژوهش که با استقبال و بردباری، در روند استخراج نتایج همکاری نمودند، اعلام می‌دارند.

تعارض منافع

نویسندگان این مطالعه هیچ گونه تعارض منافی در انجام و نگارش آن ندارند.

منابع فارسی

- باباشاهی، آرزو؛ حاجیلو، مهدی؛ نبی‌پورمفرد، مریم؛ طاهری، زهرا. (۱۴۰۲). نقش هوش مصنوعی در ایجاد خلاقیت و افزایش انگیزه یادگیری دانش آموزان. *کنفرانس ملی مدیریت و تجارت الکترونیک*، ۶(۶)، ۱۱۳-۱۱۸.
- بقایی، حسین؛ کارآمدانی، امین؛ و احمدی، ناصر. (۱۴۰۳). کاربرد هوش مصنوعی در آموزش. *کنفرانس بین المللی پژوهش‌های مدیریت و علوم انسانی در ایران*.
- حنیفه، مینا. (۱۴۰۲). بررسی نقش هوش مصنوعی به‌عنوان ابزاری در جهت بهبود عملکرد تحصیلی در دانش آموزان با اختلال یادگیری ریاضی. *کنفرانس ملی مدیریت، روان‌شناسی و علوم رفتاری*، ۶(۶)، ۱۰۳۵-۱۰۴۱.
- حیدری، زهرا؛ طالب، زهرا؛ گلزاری، زینب. (۱۴۰۲). فراترکیب کاربردهای اینترنت اشیا و هوش مصنوعی در محیط‌های آموزشی هوشمند. *فناوری‌های آموزشی در یادگیری*، ۶(۲۰)، ۱۳۴-۱۶۵.
- راستیان، پری؛ علی‌پناه‌پور، فاطمه. (۱۴۰۲). هوش مصنوعی و کاربرد آن در تدریس ریاضی. *تحقیقات راهبردی در تعلیم و آموزش و پرورش*، ۶(۱)، ۱۹-۳۷.
- سمیعی راد، محمدصادق؛ و شهرکی، ابوالفضل. (۱۴۰۲). هوش مصنوعی در آموزش با تاکید بر ریاضیات. *کنفرانس بین المللی پژوهش‌های مدیریت، تعلیم و تربیت در آموزش و پرورش*.
- صفری، محمدجواد. (۱۴۰۳). اهمیت هوش مصنوعی بر یادگیری دانش آموزان. *همایش ملی علوم انسانی با رویکرد نوین*، ۱(۱)، ۶۷۰-۶۸۰.
- یافتیان، نرگس؛ نیکنام، ریحانه. (۱۴۰۳). هوش مصنوعی، هموارکننده مسیر تدریس ریاضی. *نشریه ریاضی و جامعه*.

فهرست منابع

- Babashahi, A., Hajilo, M., Nabipourmofrad, M., Taheri, Z. (2013). The role of artificial intelligence in creating creativity and

- Samiei-Rad, M.S., & Shahraki, A. (2023). Artificial Intelligence in Education with an Emphasis on Mathematics. International Conference on Management, Education and Training Research in Education. [Persian]
- Silva, S. A. C., Lara, M. C. B., Hassan, I. M. S. M., Silva, D. J. C., Silva, A. D. C., & Rodríguez, R. R. S. (2024). Artificial Intelligence as a Co-Teacher: The Future of Personalized Teaching: Inteligencia Artificial como Co-Docente: El Futuro de la Enseñanza Personalizada. *Latam: revista latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(6), 91.
- Voskoglou, M. G., & Salem, A. B. M. (2020). Benefits and limitations of the artificial with respect to the traditional learning of mathematics. *Mathematics*, 8(4), 611.
- Wardat, Y., Tashtoush, M., AlAli, R., & Saleh, S. (2024). Artificial intelligence in education: mathematics teachers' perspectives, practices and challenges. *Iraqi Journal for Computer Science and Mathematics*, 5(1), 60-77.
- Wulandari, M., Yolviansyah, F., & Misastri, M. (2023). Team Assisted Individualization: Improving Number Competency Students' Understanding of Mathematical Concepts. *Journal of Basic Education Research*, 4(1), 20-30.
- Yaftian, N., Niknam, R. (2024). Artificial Intelligence, a Path-Paving Path for Mathematics Teaching. *Journal of Mathematics and Society*. [Persian]
- Yuliandari, R. N., & Anggraini, D. M. (2021). Teaching for understanding mathematics in primary school. In *International Conference on Engineering, Technology and Social Science (ICONETOS 2020)* (pp. 40-46). Atlantis Press.
- students with mathematical learning disabilities. *National Conference on Management, Psychology and Behavioral Sciences*, 6(6), 1035-1041. [Persian]
- Heydari, Z., Taleb, Z., Golzari, Z. (2013). Meta-synthesis of Internet of Things and artificial intelligence applications in smart educational environments. *Educational Technologies in Learning*, 6(20), 134-165. [Persian]
- Hwang, S. (2022). Examining the effects of artificial intelligence on elementary students' mathematics achievement: A meta-analysis. *Sustainability*, 14(20), 13185.
- Jančařík, A., Novotná, J., & Michal, J. (2022). Artificial intelligence assistant for mathematics education. In *Proceedings of the 21st European Conference on e-Learning-ECEL* (pp. 143-148).
- Kline, R. B. (2012). Assumptions in structural equation modeling. *Handbook of structural equation modeling*, 111, 125.
- Kusumadewi, R. F., Neolaka, A., & Yasin, M. (2020). Improving the ability of understanding mathematical concepts through digital-based comics for elementary school students. *Al Ibtida: Jurnal Pendidikan Guru MI*, 7(2), 280-294.
- Mardani, S., & Riyadi, I. S. B. (2025). Application of Gross Motor Skills-Based and Conventional Learning Models to the Understanding of Mathematics Concepts in Grade 1 Elementary Schools in Karanganyar District.
- Noreen, R., & Rana, A. M. K. (2019). Activity-Based Teaching versus Traditional Method of Teaching in Mathematics at Elementary Level. *Bulletin of Education and Research*, 41(2), 145-159.
- Rastian, P., Alipanahpour, F. (2023). Artificial Intelligence and its Application in Mathematics Teaching. *Strategic Research in Education*, 6(1), 19-37. [Persian]
- Safari, M.J. (2024). The Importance of Artificial Intelligence on Students' Learning. *National Conference on Humanities with a New Approach*, 1(1), 670-680. [Persian]