



43815
Iranian Educational Technology Association

Systematic Review of the Applications of Artificial Intelligence in Improving Dyscalculia

Maryam Pourjamshidi *¹  | Zahra Karami ² 

1. *Corresponding Author*, Associate Professor, Department of Educational Sciences, Faculty of Humanities, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran. E-mail: m.pourjamshidi@basu.ac.ir

2. MA in educational technology. Faculty of Humanities, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran. E-mail: zahra18.80karami1380@gmail.com

Print ISSN:

3060-7167

Online ISSN:

3060-656X

Article Type:

Reserch Article

Article history:

Received October 10, 2024

Received in revised form December 15, 2024

Accepted December 21, 2024

Published Online December 25, 2024

Keywords:

Dyscalculia,
Education
Artificial intelligence

ABSTRACT

This research was conducted with the aim of systematically examining the application of artificial intelligence technology in assisting students with dyscalculia. The methodology of this study is qualitative and falls under the category of systematic review. The research field includes reputable scientific and research articles published between 2010 and 2025. The sample was selected purposefully based on specific criteria. The search strategy, based on the PRISMA method, was conducted in Iranian databases including Magiran, Irandoc, Noormags with keywords such as "artificial intelligence and dyscalculia," "artificial intelligence and cognitive disorders," and "artificial intelligence and learning disabilities." In foreign databases, the search was based on keywords like "Artificial intelligence and dyscalculia," "Artificial intelligence and dyslexia," and "Artificial intelligence and learning disability" using the Publish or Perish software across three databases: Web of Science, Scopus, and Google Scholar. The findings from the review of the studies indicate that artificial intelligence is applicable in diagnosis and screening, as well as personalizing education, creating an interactive environment, and enhancing the attention of children with learning disabilities. It is capable of improving children's performance in learning mathematics. Therefore, based on the findings of the conducted research, it can be concluded that artificial intelligence is an effective solution for educating students with dyscalculia and can reduce their learning difficulties in mathematics. However, it is suggested that further research in this area be expanded for a broader understanding and deeper insights.

Cite this Article: Pourjamshidi, M., & Karami, Z. (2024). Systematic Review of the Applications of Artificial Intelligence in Improving Dyscalculia. *Trends and Achievements in Learning Technology*, 1(4), 149-170. <https://doi.org/10.22034/JLT.2025.2056158.1032>



© Author(s)

Publisher: Iranian Educational Technology Association

DOI: <https://doi.org/10.22034/JLT.2025.2056158.1032>

Introduction

A group of students requiring special services and education includes individuals with mathematical disabilities, known as dyscalculia or learning disabilities in mathematics. These students experience significant and persistent difficulties in recognizing, understanding, reasoning, and applying mathematical concepts, regardless of their intelligence or educational background. Among the most important cognitive deficits in individuals with mathematical disabilities are challenges in learning and retention, recalling mathematical concepts, difficulties in performing calculations, and problems with mental storage. This leads to children with learning disabilities in mathematics performing worse than expected based on their IQ and chronological age. Teachers who have students with mathematical disabilities in their classrooms must teach mathematical topics in a manner that differs from that of regular students. However, due to time constraints and the need for these students to engage in repeated and targeted practice, they often face challenges. Artificial intelligence has significant potential to enhance the learning of students with disabilities and reduce the workload of teachers in special education. AI can address persistent challenges in special education by automating routine tasks, enhancing individualized educational programs, providing adaptive interventions for diverse learners' needs, and increasing teachers' efficiency. Therefore, considering the role and capabilities of AI, which is continuously advancing in the field of education and learning, this research was conducted in response to the following question: In what areas can the features and capabilities of artificial intelligence assist students with mathematical disabilities?

Literature Review

Recent research has categorized mathematical disabilities into two types: pure arithmetic deficit and mathematical learning disability. A child with a mathematical disability in the first type (pure arithmetic deficit) has severe problems with basic number concepts, while in the second type; the child suffers from cognitive deficits. Overall, mathematical disabilities indicate deficiencies in four groups of skills: 1) Language skills (related to understanding mathematical terminology and converting written problems into mathematical symbols), 2) Perceptual skills (the ability to recognize and understand symbols and organize sets of numbers), 3) Mathematical skills (addition, subtraction, multiplication, and division), and 4) Attention skills (accurately copying shapes and correctly observing operational concepts). Research indicates that children with

mathematical disabilities face issues in auditory and verbal memory, maintaining attention, impulse control, motor coordination, auditory and visual perception and discrimination, weaknesses in generalization and organization, deficits in working memory, distractibility, and challenges in contextual role perception. One of the proposed solutions by specialists and researchers to address the learning difficulties of students with mathematical disabilities is the use of assistive technologies, which can aid in the education and resolution of learning issues for students with special needs. Among these technologies, artificial intelligence has the capability to design and deliver educational content tailored to the needs of special learners. Generative artificial intelligence represents a crucial advancement in this field, offering new ways to empower students with special needs and support their teachers.

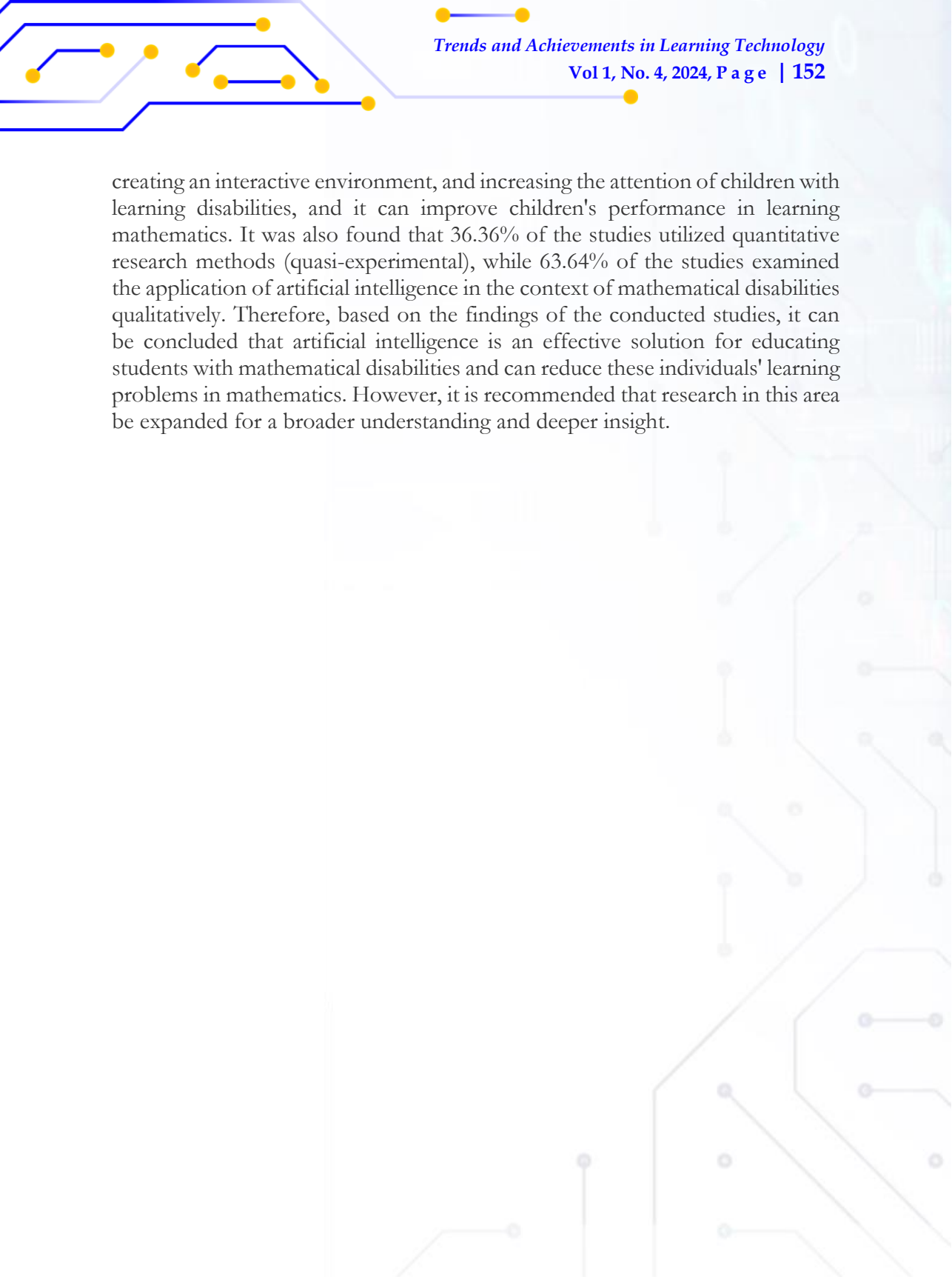
Methodology

This research aimed to systematically examine the application of artificial intelligence technology in assisting students with mathematical disabilities. The methodology of this research is qualitative and involves a systematic review. The research field includes reputable scientific and research articles published from 2009 to 2025. The sample was selected purposively based on specific criteria. The search strategy was based on the PRISMA method, using Iranian databases such as Magiran, Irandoc, and Noormags with keywords like "artificial intelligence and dyscalculia," "artificial intelligence and cognitive disorders," and "artificial intelligence and learning disabilities." In foreign databases, the search was conducted using keywords such as "Artificial intelligence and dyscalculia," "Artificial intelligence and dyslexia," and "Artificial intelligence and learning disability" in the Publish or Perish software, and in three databases: Web of Science, Scopus, and Google Scholar. Inclusion criteria encompassed all studies related to the application of artificial intelligence for the education and treatment of individuals with mathematical learning disabilities, while exclusion criteria included studies on the application of artificial intelligence in the learning of regular students and other learners, excluding those with learning disabilities. Review articles on learning disorders and students with special needs and book chapters were also excluded.

Results

The findings from the review of studies indicate that artificial intelligence is applicable in diagnosing and screening, as well as personalizing education,

creating an interactive environment, and increasing the attention of children with learning disabilities, and it can improve children's performance in learning mathematics. It was also found that 36.36% of the studies utilized quantitative research methods (quasi-experimental), while 63.64% of the studies examined the application of artificial intelligence in the context of mathematical disabilities qualitatively. Therefore, based on the findings of the conducted studies, it can be concluded that artificial intelligence is an effective solution for educating students with mathematical disabilities and can reduce these individuals' learning problems in mathematics. However, it is recommended that research in this area be expanded for a broader understanding and deeper insight.



مرور نظام‌مند کاربردهای هوش مصنوعی در بهبود اختلال ریاضی

مریم پورجمشیدی*^۱ | زهرا کریمی^۲

۱. نویسنده مسئول، دانشیار، گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران. رایانامه: m.pourjamshidi@basu.ac.ir

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد رشته تکنولوژی آموزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران. رایانامه: zahra18.80karami1380@gmail.com

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی نظام‌مند کاربرد فناوری هوش مصنوعی در کمک به دانش‌آموزان با اختلال ریاضی انجام شد. روش این پژوهش کیفی از نوع مرور نظام‌مند است. میدان پژوهش شامل مقالات علمی و پژوهشی معتبر در بازه‌ی زمانی ۱۳۸۸ تا ۱۴۰۴ شمسی و ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۵ میلادی بود. نمونه پژوهش به روش هدفمند مبتنی بر ملاک انتخاب گردید. راهبرد جستجو مبتنی بر روش پریزما، در پایگاه داده‌های ایرانی شامل مگ ایران، ایرانداک، نورمگز با کلیدواژه‌های هوش مصنوعی و اختلال ریاضی، هوش مصنوعی و اختلال شناختی، هوش مصنوعی و اختلالات یادگیری و در پایگاه داده‌های خارجی مبتنی بر کلیدواژه‌های Artificial intelligence and dyscalculia - Artificial intelligence and dyslexia - Artificial intelligence and learning disability در نرم‌افزار publish or perish و در سه پایگاه Web of Science - Scopus - google scholar انجام شد. یافته‌های حاصل از بررسی پژوهش‌ها بیانگر این است که هوش مصنوعی در تشخیص و غربالگری و نیز شخصی‌سازی آموزش، ایجاد محیطی تعاملی، افزایش توجه کودکان دارای اختلال یادگیری کاربرد دارد و قادر است عملکرد کودکان در یادگیری ریاضی را بهبود دهد. بنابراین بر مبنای یافته‌های پژوهش‌های انجام شده، می‌توان نتیجه گرفت که هوش مصنوعی یک راه‌حل مؤثر در آموزش به دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی است و می‌تواند مشکلات یادگیری این افراد در ریاضی را کاهش دهد. هرچند پیشنهاد می‌شود برای درک وسیع‌تر و بینش عمیق‌تر، پژوهش‌ها در این زمینه گسترده شود.

شاپا چاپی:

۳۰۶۰-۷۱۶۷

شاپا الکترونیکی:

۳۰۶۰-۶۵۶۶

نوع مقاله:

مقاله پژوهشی

تاریخچه مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۱۹

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۹/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۰۱

تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۱۰/۰۵

کلیدواژه‌ها:

اختلال ریاضی

آموزش

هوش مصنوعی

استناد به این مقاله: پورجمشیدی، مریم، و کریمی، زهرا. (۱۴۰۳). مرور نظام‌مند کاربردهای هوش مصنوعی در بهبود اختلال ریاضی. نشریه روندها

و دستاوردها در فناوری یادگیری، ۱(۴)، ۱۴۹-۱۷۰. <https://doi.org/10.22034/JLT.2025.2056158.1032>

© نویسنده(گان)

ناشر: انجمن فناوری‌های آموزشی ایران



مقدمه

یکی از اساسی‌ترین چالش‌های موجود در کلاس‌های درس، انواع گوناگون اختلالات یادگیری است و بخش قابل توجهی از افراد با نیاز ویژه را شامل می‌شود (Zhang et al., 2024). بر اساس گزارش انصاری اردلی و همکاران (۱۴۰۰) نرخ شیوع اختلالات یادگیری در کشور ایران ۶٫۷۵ است. با توجه به این آمار تعداد دانش‌آموزان درگیر اختلالات یادگیری کم نیستد و این دانش‌آموزان نیازمند خدمات و آموزش ویژه هستند. اختلال ریاضی، که اغلب به‌عنوان دیسکالکولیا یا ناتوانی در یادگیری ریاضی شناخته می‌شود، یک دسته از انواع اختلالات یادگیری محسوب و با مشکلات قابل توجه و مستمر در شناسایی، درک، استدلال و به‌کارگیری مفاهیم ریاضی، مستقل از هوش یا پس‌زمینه آموزشی فرد، مشخص می‌شود. این وضعیت تقریباً ۱۵ تا ۲۰ درصد از کودکان سن مدرسه رو را شامل می‌شود و می‌تواند پیامدهای تحصیلی و روان‌شناختی نامطلوبی برای دانش‌آموزان دارای این اختلال برجای بگذارد (Guedes et al., 2019). از مهم‌ترین نقص‌های شناختی افراد دارای اختلال ریاضی، اشکال در فراگیری و یادداری، بازخوانی مفاهیم ریاضی، دشواری در انجام محاسبات و مشکل نگه‌داری ذهنی است (Pappas et al., 2018). حافظه کاری به توانایی نگه‌داشتن و دست‌کاری اطلاعات در ذهن در طول دوره‌های کوتاه اشاره دارد. کودکان مبتلا به اختلال ریاضی یا ناتوانی‌های یادگیری ریاضی غالباً ظرفیت حافظه کاری ضعیفی را نشان می‌دهند که می‌تواند توانایی آن‌ها را در انجام عمل‌های حساب، حل مسائل ریاضی و حفظ توجه در خلال وظایف مختل کند (Menon et al., 2020). پیازه معتقد است که نگهداری ذهنی مستلزم رسیدن به سه نوع استدلال منطقی بازگشت‌پذیری، این همانی و جبران است (تبریزی، ۱۳۹۴). این موارد باعث می‌شود که آن‌ها مانند دانش‌آموزان عادی و با روش تدریس‌های عادی نتوانند به‌خوبی ریاضی را یاد بگیرند. همین امر باعث می‌شود کودکان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی، عملکرد ضعیف‌تری نسبت به ضریب هوشی و سن تقویمی خود داشته باشند؛ یعنی علی‌رغم داشتن تجربه یادگیری مناسب و تمرین کافی و هوش مناسب در یادگیری مفاهیم ریاضی با مشکل روبه‌رو هستند (Wang & Jamaludin, 2025).

بعلاوه این نوع دانش آموزان در تسلط به قواعد اعداد و ارقام یا محاسبات مشکل دارند، مثلاً از اعداد، بزرگی آن‌ها و روابط بین اعداد درک ضعیفی دارند. اعداد کوچک و تک‌رقمی را با انگشتان دست خود می‌شمارند و مانند همکلاسی‌های عادی خود نمی‌توانند قواعد اعداد را به یاد بیاورند و هنگام حل سؤالات ریاضی و مسائل سردرگم می‌شوند و در نیمه محاسبات خود، شیوه محاسبه را عوض می‌کنند که این باعث می‌شود نتوانند در آزمون‌های کلاس درس که در یک زمان مشخص باید آزمون تمام شود، پاسخ‌های خود را بنویسند (قربان پور و همکاران، ۱۴۰۲).

معلمانی که در کلاس درس خود دانش‌آموزان مبتلا به اختلال ریاضی دارند، باید مباحث ریاضی را به شیوه متفاوت‌تر از دانش‌آموزان عادی به آن‌ها تدریس کند که در بیشتر مواقع به دلیل کمبود زمان و نیاز این دانش‌آموزان به تکرار و تمرین هدفمند، با شکست روبه‌رو می‌شود و تدریس مباحث به‌طور کامل انجام نمی‌شود. همین امر باعث از بین رفتن علاقه این نوع دانش‌آموزان به درس ریاضی می‌شود (تبریزی، ۱۳۹۴).

پژوهشگران در پژوهش‌های اخیر اختلال ریاضی را در دو نوع حساب نارسایی خالص و توانایی یادگیری ریاضی تقسیم کرده‌اند. کودک مبتلا به اختلال ریاضی در نوع اول (حساب نارسایی خالص) مشکلات شدیدی در مفاهیم پایه عدد دارد، اما در نوع دوم کودک دچار نقص‌های شناختی است (رضایی شریف و لاله، ۱۳۹۷). برای قرار گرفتن در طبقه‌بندی اختلال یادگیری خاص به‌ویژه اختلال ریاضی، باید عملکرد فرد در حساب، در اصل زیر سن توانایی‌های هوشی و تحصیلی مورد انتظار باشد و همچنین این اختلال باید به‌طور جدی برای پیشرفت تحصیلی یا زندگی روزمره مشکل ایجاد کند (سرگلزایی و همکاران، ۱۳۹۷). کودکان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی عملکرد ضعیف‌تری نسبت به ضریب هوشی و سن تقویمی خود دارند؛ یعنی علی‌رغم داشتن تجربه یادگیری مناسب و تمرین کافی و هوش مناسب در یادگیری مفاهیم ریاضی با مشکل روبه‌رو هستند (علیزاده و همکاران، ۱۴۰۱). مطالعات نیز نشان می‌دهد که این کودکان دارای مشکلاتی نظیر مشکل در حافظه‌ی شنیداری و کلامی، حفظ توجه، بازداری تکانه‌ها، هماهنگی حرکتی، ادراک و تمیز شنیداری و دیداری، ضعف در تعمیم و سازمان‌دهی، ضعف در حافظه‌ی فعال، حواس‌پرتی، ضعف در ادراک نقش از زمینه هستند (سرگلزایی و همکاران، ۱۳۹۷). این نوع کودکان در مقایسه با کودکان عادی دارای پردازش اطلاعات ضعیفی

هستند که باعث می‌شود بسیار کندتر از دانش‌آموزان عادی مطالب را به خاطر سپرده یا بازیابی کنند (Soares et al., 2018).

درمجموع اختلال‌های ریاضی، نقایصی در چهار گروه از مهارت‌ها را نشان می‌دهد: (۱) مهارت‌های زبانی (مهارت‌هایی که مربوط به درک اصطلاحات ریاضی و تبدیل مسائل نوشتاری به نمادهای ریاضی است) (۲) مهارت‌های ادراکی (توانایی شناسایی و درک نمادها و مرتب کردن مجموعه اعداد) (۳) مهارت‌های ریاضی (جمع، تفریق، ضرب و تقسیم) و (۴) مهارت‌های توجهی (کپی کردن صحیح اشکال و مشاهده درست مفاهیم عملیاتی (ارجمندنیا و همکاران، ۱۳۹۷)). یکی از راه‌حل‌های پیشنهادشده توسط متخصصان و محققان برای حل مشکلات یادگیری دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی استفاده از فناوری‌های کمکی است که می‌تواند در آموزش و رفع مشکلات یادگیری دانش‌آموزان با نیاز ویژه کمک کند (مرادی و ملکی، ۱۳۹۴). ازجمله این فناوری‌ها، هوش مصنوعی است که توانایی طراحی و ارائه آموزشی‌هایی متناسب با نیازهای یادگیرندگان با نیاز ویژه را دارد (Aikan, 2024). ظهور هوش مصنوعی یک تغییر عمده در تکامل فناوری‌های کمکی برای دانش‌آموزان با نیاز ویژه را نشان می‌دهد. فناوری‌های کمکی سنتی بر رفع نیازهای عملکردی خاص (مانند تحرک، ارتباط یا حمایت حسی) تمرکز دارند، درحالی‌که سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی این قابلیت‌ها شخصی‌سازی یادگیری را برای دانش‌آموزان از طریق کمک‌های پیش‌بینی‌کننده و سازگاری در زمان واقعی بهبود می‌بخشند. دراین‌بین، هوش مصنوعی مولد این پتانسیل را با تسهیل ایجاد محتوای پویا، پردازش زبان طبیعی و حمایت سفارشی برای نیازهای یادگیری متنوع بیشتر کرده است. هوش مصنوعی مولد نشان‌دهنده یک پیشرفت حیاتی در این حوزه است که راه‌های جدیدی برای توانمندسازی دانش‌آموزان با نیاز ویژه و حمایت از معلمان آن‌ها ارائه می‌دهد.

هوش مصنوعی ظرفیت زیادی برای بهبود یادگیری دانش‌آموزان دارای اختلال و نیز کاهش بار کاری معلمان در آموزش ویژه دارد. رفتارهای شناختی که معمولاً در تعاریف هوش مصنوعی ذکر می‌شود شامل پردازش زبان طبیعی، استدلال، حل مسئله، ارتباط واقعی و سازگاری با شرایط جدید از طریق شناسایی و استنتاج الگوها است (Russell & Norvig, 2021). هوش مصنوعی مولد، زیرمجموعه‌ای از هوش مصنوعی، این پتانسیل را حتی بیشتر می‌کند. درحالی‌که کاربردهای اولیه و مبتنی بر داده هوش مصنوعی در آموزش، مانند سیستم‌های تدریس هوشمند و

تجزیه و تحلیل یادگیری، وعده آموزش شخصی سازی شده را نشان دادند، تحول سریع هوش مصنوعی مولد فرصتی بی نظیر برای تحول در تدریس و یادگیری، به ویژه در آموزش ویژه، به ارمغان می آورد. هوش مصنوعی می تواند به چالش های پایدار در آموزش ویژه، از جمله خودکارسازی وظایف روتین، تقویت برنامه های آموزشی فردی، ارائه مداخلات تطبیقی برای نیازهای یادگیرندگان متنوع و افزایش کارایی معلمان، کمک کند. هرچند حوزه آموزش ویژه هنوز نتوانسته است از این پیشرفت ها به طور مؤثر بهره برداری کند (Harkins-Brown et al., 2025). لذا با توجه به نقش و قابلیت های هوش مصنوعی که روزه روز در زمینه آموزش و یادگیری در حال پیشرفت و توسعه است، در راستای کمک به دانش آموزان با نیاز ویژه با تأکید بر اختلال ریاضی، این پژوهش در پاسخ به سؤال زیر انجام شد.

ویژگی ها و قابلیت های هوش مصنوعی در چه زمینه هایی به دانش آموزان با اختلال ریاضی کمک می کند؟

پیشینه پژوهش

Ferraz و همکاران (2016) پژوهشی با عنوان «تجزیه و تحلیل اختلال ریاضی از طریق سیستم های هوش مصنوعی» به روش کمی در مدارس ابتدایی شمال پرتغال بر روی ۲۰۳ کودک سنین ۵ تا ۱۰ سال که در اعداد و مفاهیم ریاضی مشکل داشتند انجام دادند. در این پژوهش اعداد و مفاهیم ریاضی از طریق اپلیکیشن disMAT مبتنی بر فناوری هوش مصنوعی آموزش داده شد. یافته های این پژوهش نشان داد کودکان با کمک این اپلیکیشن در یادگیری مفاهیم ریاضی بدون تلاش و زحمت بهبود و پیشرفت داشتند. این امر خود بیانگر مؤثر بودن ابزارهای مبتنی بر فناوری هوش مصنوعی برای درمان اختلالات ریاضی است.

Bhushan و همکاران (2024) در پژوهشی با عنوان «غریبالگری اختلال ریاضی پیشرفته با هوش مصنوعی: بررسی روش ها و کاربردها برای کودکان» که به روش کیفی از نوع تحلیل محتوا انجام دادند دریافتند هوش مصنوعی (AI) در چند دهه اخیر، به ویژه از سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۰، به عنوان ابزاری امیدوارکننده، راه هایی برای بهبود کیفیت آموزش برای افراد مبتلا به اختلال ریاضی ارائه می دهد. آن ها استفاده از فناوری هوش مصنوعی را برای پاسخ به نیازهای دانش آموزان مبتلا به اختلال ریاضی بسیار حیاتی برشمردند. همچنین بر ادغام AI در برنامه

آموزشی دانش‌آموزان با اختلال ریاضی تأکید و بر فراهم‌سازی بستر و شرایط برای استفاده از فناوری هوش مصنوعی از سوی برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران آموزشی تأکید کردند؛ زیرا شواهد بیانگر تأثیر فناوری هوش مصنوعی بر بهبود نتایج آموزشی دانش‌آموزان دیسکالکولی اشاره دارد. Holmes (2024) در طراحی یک مربی هوشمند برای کمک به دانش‌آموزان دارای اختلال خواندن، نوشتن و ریاضی به این موضوع پرداختند که چگونه یک معلم ریاضی مبتنی بر هوش مصنوعی کار می‌کند و می‌تواند به دانش‌آموزان دارای اختلال خواندن، نوشتن و ریاضی آموزش دهد. وب‌سایتی طراحی شد و به دانش‌آموزان این امکان را داد تا با هوش مصنوعی که نام آن «ماتیاس» بود و از GPT از OpenAI استفاده می‌کرد گفتگو کنند و از طریق موضوعات از پیش تعیین‌شده برای یادگیری حرکت کنند. در پایان آزمایش، دانش‌آموزان به‌طور میانگین پس از استفاده از وب‌سایت بهبود بیشتری داشتند. این نشان می‌دهد که معلم مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند برای این دانش‌آموزان بسیار مؤثر باشند و توسعه بیشتر این برنامه‌ها می‌تواند بسیار مفید باشد. با این حال، پژوهشگران بیان کردند نیاز به آزمایش‌های بیشتری وجود دارد تا دقت نتایج این آزمایش و همچنین نحوه بهبود هوش مصنوعی برای کارآمدتر کردن آن مشخص شود. Apostolidou (2025) در بررسی ابزارهای مداخله و اختلال ریاضی که به روش کیفی انجام شد بر روی دیسکالولیا تمرکز داشت. در این پژوهش ابزارهای مبتنی بر فناوری هوش مصنوعی برای غربالگری و تشخیص زودهنگام کودکان مبتلا به اختلال ریاضی و افراد دارای مشکل در درک مفاهیم ریاضی و انجام محاسبات و شناخت روابط ریاضی مؤثر قلمداد شده است. همچنین فناوری هوش مصنوعی به‌عنوان نوعی فناوری برای تشخیص دیسکالکولیوم قابل‌اعتماد معرفی شد. در کنار فناوری هوش مصنوعی، فناوری‌های دیگری مانند بازی‌های دیجیتال و نرم‌افزارهای آموزشی نیز در تقویت مهارت‌های ریاضی دانش‌آموزان مبتلا به اختلال ریاضی مؤثر قلمداد شدند.

خیامی و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهشی با عنوان ادغام هوش مصنوعی در آموزش و یادگیری که به روش توصیفی - تحلیلی انجام شد بر استفاده از فناوری‌های پیشرفته و هوشمند برای آموزش به کودکان تأکید کردند. یافته‌های این پژوهش حاکی از آن است که هوش مصنوعی، تغییرات مثبتی را در سیستم‌های آموزشی ایجاد کرده و توانسته فواید قابل‌توجهی از قبیل بهبود

نحوه یادگیری، آموزش و افزایش جذابیت آن، تسهیل ارزیابی و برنامه‌ریزی تحصیلی و تدوین محتوای آموزشی ایجاد کند.

رخشانی و خلیلی (۱۴۰۲) نیز در تشریح اهمیت و پیامدهای هوش مصنوعی برای دانش‌آموزان بیان کردند فناوری هوش مصنوعی می‌تواند به‌عنوان یک ابزار پشتیبان برای معلمان در تشخیص نیازهای آموزشی دانش‌آموزان و ارائه راهکارهای شخصی‌سازی شده برای یادگیری آنان نقش مؤثری ایفا کند. بعلاوه در یافتن راهکارها و روش‌های آموزشی مفید برای دانش‌آموزان و ارزیابی دقیق آن‌ها، تشخیص الگوهای یادگیری و ارائه بازخوردهای سازنده مؤثر واقع شود. در این پژوهش هوش مصنوعی نه‌تنها به‌عنوان یک ابزار برای بهبود فرایندهای آموزشی، بلکه به‌مثابه یک روش برای ایجاد تجربه یادگیری بهتر و موفق برای دانش‌آموزان و معلمان نیز معرفی شده است.

درمجموع و با وجود بررسی‌های انجام شده در خصوص نقش هوش مصنوعی در اختلال ریاضی که اگرچه چندان گسترده هم نیست، ولی بررسی نظام‌مند پژوهش‌های انجام شده می‌تواند چارچوبی برای درک کاربرد هوش مصنوعی برای کمک به اختلال ریاضی در افراد دارای این اختلال ایجاد کند و جهت دهنده‌ی مسیر پژوهش‌های آتی باشد. همچنین این مرور، می‌تواند بینشی جامع درباره تأثیر هوش مصنوعی بر بهبود اختلال ریاضی ارائه می‌دهد.

روش

پژوهش حاضر با هدف بررسی کاربرد هوش مصنوعی در بهبود اختلال ریاضی انجام شد. روش پژوهش از نوع کیفی و به شیوه مرور نظام‌مند بود. با توجه به روش پژوهش، میدان پژوهش شامل کلیه مقالات مرتبط با موضوع موردبررسی بود که حجم مقالات به شیوه هدفمند انتخاب شد.

راهبرد جستجو: ابتدا مبتنی بر روش پریزما، در پایگاه‌های ایرانی شامل مگ ایران، ایرانداک، نورمگز، جهاد دانشگاهی با کلیدواژه‌های هوش مصنوعی و اختلال ریاضی، هوش مصنوعی و اختلال شناختی، هوش مصنوعی و اختلالات یادگیری و در پایگاه داده‌های خارجی مبتنی بر کلیدواژه‌های Artificial intelligence and dyscalculia - Artificial intelligence and dyslexia - Artificial intelligence and learning disability در نرم‌افزار publish or perish

و در سه پایگاه Web of Science – Scopus- google scholar در بازه زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۵ انجام شد. کلمات کلیدی مطابق با سؤالات پژوهش در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱. کلمات کلیدی در جستجوی نظام‌مند پایگاه داده‌های فارسی

یا	یا	یا
اختلال	ریاضی	هوش مصنوعی
ناتوانی	یادگیری	
مشکل	محاسباتی	

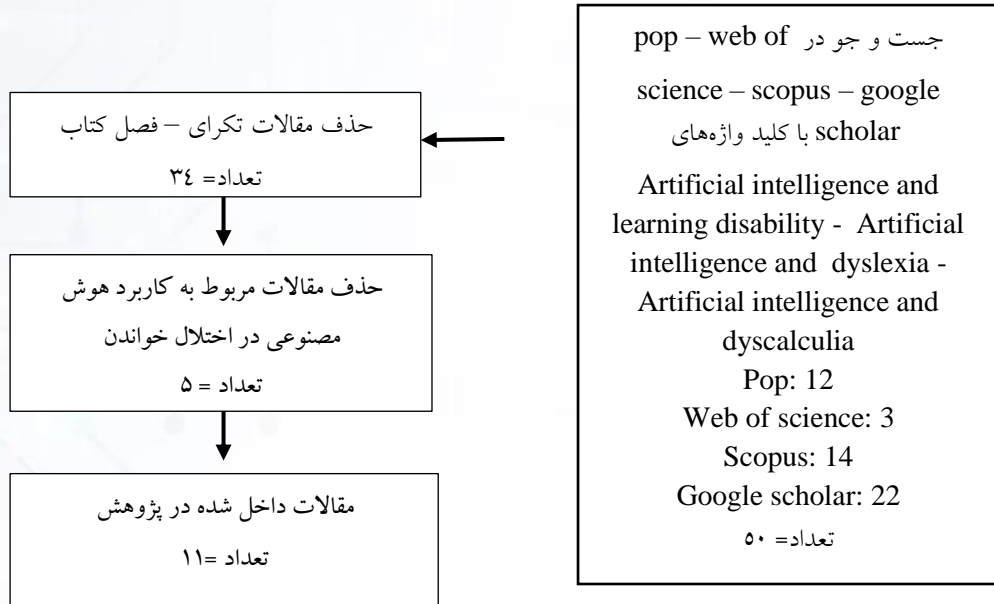
جدول ۲. کلمات کلیدی در جستجوی نظام‌مند پایگاه داده‌های انگلیسی

OR	AND	OR	AND	OR
students with disabilities	AND	dyscalculia	AND	artificial intelligence
disabilities		math disorder		
special education		Learning		

معیار ورود و خروج: معیار ورود کلیه پژوهش‌های مرتبط به کاربرد هوش مصنوعی به‌منظور آموزش و درمان افراد با اختلال یادگیری ریاضی بود. معیار خروج نیز پژوهش‌های انجام شده در مورد کاربرد هوش مصنوعی در یادگیری دانش‌آموزان عادی و سایر فراگیران به‌غیر از دانش‌آموزان با اختلال یادگیری بود. مقالات مروری در مورد اختلالات یادگیری و دانش‌آموزان با نیاز ویژه و فصل‌های کتاب نیز حذف شد.

خروجی جستجوی نظام‌مند: پس از انتخاب مقالات موردنظر در نرم‌افزار pop و پایگاه داده‌های نام برده شده، ۴۰ مقاله مرتبط با کلیدواژه‌ها به دست آمد که با توجه به معیارهای ورود و خروج در مجموع ۲۹ مقاله خارج و ۱۱ مقاله مورد استفاده قرار گرفت.

شکل ۱. فلوچارت مقالات



جدول ۳. عنوان مقالات، سال، نام نویسنده، اقدام و نتیجه مقالات

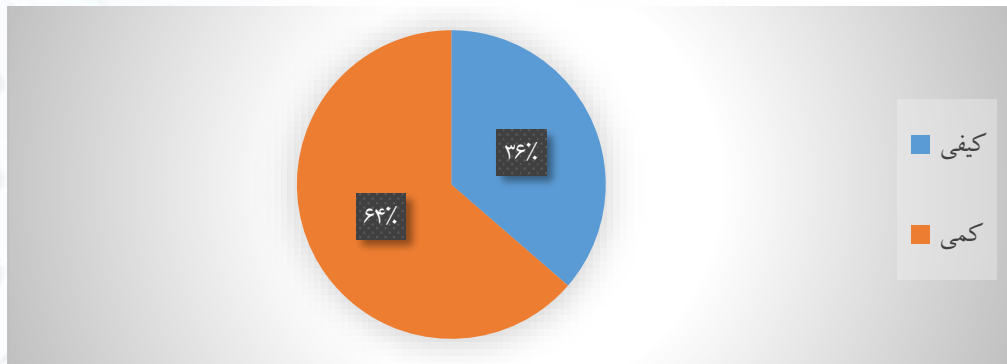
عنوان	نویسنده	نتایج
Utilizing Emergent AI Chatbot Technology to Generate Mathematical Writing Models for Elementary Students With Learning Disabilities	Smith, Smith, & Price (2024)	چت‌بات‌های هوش مصنوعی (AI) به طور فزاینده‌ای برای معلمان قابل دسترسی هستند و به معلمان برای تولید مدل‌های نوشتن ریاضی به منظور حمایت از آموزش نوشتن ریاضی برای دانش‌آموزان با ناتوانی‌های یادگیری کمک می‌کنند.
Designing an AI Math Tutor for Children with Dyslexia, Dysgraphia, and Dyscalculia	Holmes(2024)	هوش مصنوعی به دانش‌آموزان اجازه می‌دهد با هوش مصنوعی گفتگو کنند و همچنین از طریق موضوعات پیش تنظیم شده برای یادگیری مهارت‌های خاص حرکت کنند. آموزش و بازخوردهای طراحی شده با کمک هوش مصنوعی منجر به بهبود اختلال ریاضی دانش‌آموزان می‌شود.

نتایج	نویسنده	عنوان
<p>مروری جامع از پیشرفت‌های اخیر هوش مصنوعی در ابزارهای غربالگری و مداخله برای اختلال خواندن و ریاضی ارائه می‌کند</p>	<p>Delagrammatika, & Ferentinou(2024)</p>	<p>AI advances in specific learning disorders education: The case of dyscalculia and dyslexia</p>
<p>هوش مصنوعی قابلیت کاربرد برای بهبود عملکرد کودکان با اختلال ریاضی دارد</p>	<p>Bhushan, Arunkumar, Taiseer., Elfadil, Maged, Kumar, Singh, Kumar(2024)</p>	<p>AI-Enhanced Dyscalculia Screening: A Survey of Methods and Applications for Children. Diagnostics</p>
<p>تولید بازی برای درک بهبود درک ابعاد غیر عددی در طول شمارش، پیشگیری و درمان اختلال ریاضی</p>	<p>Ivana Orefice(2022)</p>	<p>Design of an AI-based Game for prevention of Dyscalculia</p>
<p>مداخله مبتنی بر کاربرد اپلیکیشن توسعه یافته با تلفیق هوش مصنوعی برای آموزش مهارت‌های ریاضی (یعنی جمع و تفریق اعداد بین ۰ تا ۱۰۰) بر روی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی و انگیزه یادگیری اثربخش و مثبت ارزیابی شد.</p>	<p>Sauzéon & Mazon(2022)</p>	<p>Pilot study of an intervention based on an intelligent tutoring system (ITS) for instructing mathematical skills of students with ASD and/or ID</p>
<p>تشخیص دیسکالکولیا با انجام تست‌های مختلف انجام می‌شود که در آن هر آزمایش فردی باید به‌صورت دستی انجام و ارزیابی شود، زیرا نمرات این تست‌های فردی به تنهایی برای تشخیص کافی نیست. هوش مصنوعی (AI) و ابزارهای مبتنی بر آن قابلیت تشخیص راحت‌تر و دقیق‌تر را دارند.</p>	<p>Giri, Saini, Bhole, Bhosale, Shetty, Subramanyam, Shelke(2020)</p>	<p>Detection of Dyscalculia Using Machine Learning</p>
<p>توسعه یک مدل تشخیص با استفاده از الگوریتم‌های معروف یادگیری ماشین تحت نظارت مانند ماشین‌های بردار پشتیبان (SVM)، رگرسیون لجستیک ساده و جنگل تصادفی برای اختلال ریاضی است.</p>	<p>Dhingra, Garg and Pujari(2021)</p>	<p>Identification of dyscalculia using supervised machine learning algorithms</p>
<p>با بررسی پیشینه‌های موجود نحوه استفاده از هوش مصنوعی را برای تولید محتوا، روش تدریس و ارزیابی استخراج کرده‌اند.</p>	<p>Safura Adeela Sukiman And Noraisyah Abdul Aziz(2021)</p>	<p>Artificial Intelligence As The Key Player In Learning Interventions: A Mini Review Among Students With Learning Difficulties</p>

عنوان	نویسنده	نتایج
An Artificial Intelligence Approach to Dyscalculia	Ferraz, Neves, Costa Vicente & Vicente(2016)	اپلیکیشن disMAT مبتنی بر هوش مصنوعی می تواند به کودکان با اختلال ریاضی کمک کند تا مفاهیم ریاضی را بدون زحمت زیاد به کار ببرند.

یافته‌ها

در پاسخ به سؤال پژوهش مبنی بر ویژگی‌ها و قابلیت‌های هوش مصنوعی در چه زمینه‌هایی به دانش‌آموزان با اختلال ریاضی کمک می‌کند؟ در ابتدا از نظر کمی مشخص شد ۳۶/۳۶ درصد پژوهش‌ها با استفاده از روش پژوهش کمی (نیمه آزمایشی) و ۶۳/۶۴ درصد از پژوهش‌ها با صورت کیفی کاربرد هوش مصنوعی در زمینه اختلال ریاضی را مورد بررسی قرار دادند (نمودار ۱).



نمودار ۱. درصد انجام پژوهش‌ها از منظر روش‌شناسی

بحث و نتیجه‌گیری

حاوی جمع‌بندی و نتیجه‌گیری از یافته‌ها در راستای چگونگی پاسخ به اهداف یا سؤال‌های پژوهش باشد. در این نتیجه‌گیری موارد کاربرد یافته‌ها، محدودیت‌های مطالعه و میزان تعمیم‌پذیری آن در یافته‌ها نیز مورد توجه قرار گیرد. پیشنهادهایی جهت انجام مطالعات بعدی و به‌کارگیری یافته‌ها هم در این بخش مطرح شود. (قلم بی لوتوس، سایر ۱۳)

یافته‌های مرور نظام‌مند نشان داد با هوش مصنوعی می‌توان اختلال ریاضی را تشخیص داد. فن‌آوری هوش مصنوعی، به‌ویژه الگوریتم‌های یادگیری ماشین، قابلیت تشخیص دیسکلکولیا را دارد و ویژگی متمایز هوش مصنوعی در تشخیص اختلال ریاضی در مقایسه با سایر روش‌های تشخیصی، کاهش زمان و پیچیدگی مربوط به روش‌های سنتی ارزیابی تشخیصی است (Giri et al., 2020; Dhingra et al., 2021). ابزارهایی که از هوش مصنوعی استفاده می‌کنند، داده‌های رفتاری و نمرات آزمون را مورد تحلیل دقیق‌تر انجام می‌دهند و به‌طور بالقوه دیسکلکولیا را زودتر در کودکان شناسایی می‌کند. در حوزه هوش مصنوعی، یادگیری ماشینی با استفاده از اجرای کار مستقل، بدون دخالت انسان، پیش‌بینی‌های دقیقی انجام می‌دهد، زیرا بر روی داده‌های ورودی آموزش داده شده‌اند. در واقع دقت بالا در هوش مصنوعی به‌واسطه یادگیری عمیق است. هوش مصنوعی مدل‌هایی بسیاری را برای تشخیص تعدادی از بیماری‌های عصبی از جمله دیسکلکولیا مورد استفاده قرار می‌دهد. مدل مبتنی بر یادگیری ماشین ابتدا با دریافت سیگنال‌ها یا تصاویر سپس پیش‌پردازش داده‌ها برای بهبود کیفیت اطلاعات آموزش داده می‌شود. به دنبال آن ویژگی‌هایی استخراج و دسته‌بندی می‌شوند که جنبه‌های مهم برای طبقه‌بندی به‌عنوان عادی و یا غیرعادی را مشخص می‌کند. الگوریتم‌های یادگیری عمیق برخلاف مدل‌های استاندارد که نیاز به مداخله انسانی دارند، استخراج و انتخاب ویژگی را خودکار می‌کنند و همین امر در تشخیص دقیق اختلال ریاضی نقش بسزا دارد (Bhushan, 2024). در واقع مبتنی بر مدل‌های مهم یادگیری عمیق مورد استفاده شامل رمزگذار خودکار، حافظه کوتاه‌مدت، و بلندمدت، شبکه عصبی کانولوشنال و غیره، داده‌های ورودی تحت پردازش لایه کانولوشنی قرار می‌گیرند و نقشه‌های ویژگی متوالی را ایجاد می‌کنند که امکان قوی‌تری را برای اهداف استخراج می‌کنند. لایه نهایی این داده‌ها را طبقه‌بندی می‌کند. LSTM ها که از سه بلوک سلولی حافظه اصلی شامل دروازه‌های ورودی، فراموشی و خروجی تشکیل شده‌اند به‌عنوان گیت‌های ذخیره‌سازی، خواندن و نوشتن اطلاعات را با رسیدن داده‌های جدید مدیریت می‌کنند و بر حفظ اطلاعات ضروری از حالت‌های قبلی تمرکز می‌کنند. از سوی دیگر، رمزگذارهای خودکار از رمزگذارهایی ساخته می‌شوند که یک مدل عمیق‌تر را تشکیل می‌دهند. آن‌ها با رمزگذاری داده‌های ورودی بدون برچسب و بازسازی دقیق آن‌ها پس از آن عمل می‌کنند. این روش شناسی‌ها در رمزگشایی و درک پیچیدگی‌های دیسکلکولیا مفید هستند (Zingoni et al., 2021). یافته‌ی دیگر این پژوهش مبتنی بر مبانی

نظری و پژوهش‌های انجام شده در زمینه‌ی قابلیت هوش مصنوعی برای اختلال ریاضی، تولید بازی‌های مبتنی بر هوش مصنوعی برای بهبود درک عدد است. بررسی پژوهش‌ها نشان داد برای درمان اختلال ریاضی، بازی‌های مبتنی بر هوش مصنوعی برای دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی که ریاضی برای آن‌ها بسیار سخت و مشقت‌آور است اثربخش و مفید است. با کمک هوش مصنوعی می‌توان تمرکز، توجه و حافظه‌ی دانش‌آموزان با اختلال ریاضی را از طریق ایجاد یک محیط تعاملی همراه با بازخورد فوری بهبود داد.

از آنجاکه این کودکان دارای مشکلات خاص در یادگیری هستند نیاز به آموزش تطبیق‌پذیر دارند به این معنا که فرد با توجه به نیازهای یادگیری و توانایی‌هایش، خدمات مخصوص به خود را دریافت می‌کند. هوش مصنوعی می‌تواند به‌واسطه شخصی‌سازی محتوا و آموزش تأثیرگذار باشد. علاوه بر این معلمان این کودکان با استفاده از هوش مصنوعی می‌توانند در جریان مرحله‌به‌مرحله یادگیری قرار بگیرند و از بهبود یا عدم بهبود این نوع یادگیرندگان آگاه شوند (حیدری، ۱۴۰۲). در حوزه آموزش ریاضی به دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی، افزایش تمرکز، توجه و بهبود انواع حافظه، افزایش خلاقیت و نوآوری، ایجاد محیط‌های یادگیری مبتنی بر تجربه مهم است (رخشانی و خلیلی، ۱۴۰۲). یکی از نیازهای دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی درگیری و تعامل با محتوا است که هوش مصنوعی یک محیط تعاملی و برگرفته از واقعیت ایجاد می‌کند و باعث می‌شود این یادگیرندگان درگیر درمان خود شوند و با لذت درمان را ادامه دهند. از آنجاکه درگیری درس ریاضی برای این نوع کودکان جذابیت ندارد، معلمان و مربیان با بهره‌گیری از هوش مصنوعی تصاویر و محتوای جذاب با این فناوری تولید کنند و باعث ایجاد انگیزه در کودکان شوند (خیامی و همکاران، ۱۴۰۲).

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف بررسی کاربرد هوش مصنوعی در بهبود اختلال ریاضی به شیوه مرور نظام‌مند انجام شد. یافته‌های حاصل بیانگر این بود که هوش مصنوعی یک فناوری نوین در حال توسعه است که می‌تواند در حوزه‌ی آموزش و یادگیری مؤثر باشد. در مدارس دانش‌آموزان مختلف با سبک‌ها و مدل‌های مختلف یادگیری وجود دارند. برخی از این دانش‌آموزان با وجود داشتن هوش معمولی یا رو به بالا، در یادگیری برخی دروس مانند ریاضی

مشکل یا به عبارتی اختلال دارند و نیازمند آموزش‌های ویژه برای حل مشکل خود هستند. در پژوهش‌های مربوط به هوش مصنوعی و اختلال یادگیری ریاضی انجام شده، هوش مصنوعی به‌عنوان یک مداخله مؤثر می‌تواند در زمینه تشخیص، تولید محتوا، ارزشیابی، دادن بازخورد فوری و ایجاد محیط تعاملی برای کودکان دارای اختلال ریاضی و حمایت از این نوع کودکان مفید باشد. هوش مصنوعی به دلیل ارتباط با دنیای مبتنی بر شبکه و دسترسی سریع به داده و اطلاعات می‌تواند به دانش‌آموزان با اختلال ریاضی کمک کند. دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی به دلیل نیاز به آموزش شخصی‌سازی شده باید به مراکز درمان اختلال یادگیری مراجعه کنند که برخی از آن‌ها به دلیل محدودیت‌های زمانی و مکانی نمی‌توانند به این مراکز مراجعه کرده و مشکل خود را درمان کنند. هوش مصنوعی با غلبه بر زمان و مکان و همچنین امکان شخصی‌سازی آموزش به این یادگیرندگان کمک می‌کند. بعلاوه بسیاری از این یادگیرندگان علاقه چندانی به درس ریاضی و تلاش برای پیشرفت در آن ندارند و نیازمند دریافت یک آموزش جذاب، مؤثر و تعاملی هستند که هوش مصنوعی با توانایی‌های خود می‌تواند این نوع آموزش را ارائه دهد. ابزارهای آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی، قابلیت مدل‌سازی فرایندهای شناختی افراد با اختلال ریاضی را دارند و همین امر بینش جدیدی را در ارائه تجربیات یادگیری شخصی برای کودکان دارای اختلال ریاضی فراهم می‌کند و می‌توان به کمک هوش مصنوعی شرایط یادگیری سازگار با نیازهای منحصربه‌فرد دانش‌آموزان مبتلا به دیسکلکولیا را فراهم و در نتیجه مشارکت و درک آن‌ها را بهبود بخشید (Bhushan, 2024). هوش مصنوعی و ابزارهای مبتنی بر آن با الگوریتم‌های یادگیری ماشینی که پتانسیل تشخیص و غربالگری اختلال ریاضی را دارد، نتایج دقیق‌تری در تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به افراد با اختلال ریاضی ارائه می‌دهد. لذا پیشنهاد می‌شود از هوش مصنوعی برای تشخیص و مداخله بهنگام برای بهبود اختلال ریاضی در کودکان استفاده شود، زیرا عدم مداخله بهنگام، موجب انتقال این اختلال در بزرگسالی می‌شود و بر توانایی‌های شناختی فرد تأثیر منفی می‌گذارد و چالش‌هایی را در درک ریاضی ایجاد می‌کند. مبتنی بر یافته‌های این پژوهش ضرورت دارد مطالعات در زمینه‌ی کاربرد هوش مصنوعی برای ارزیابی قابلیت استفاده و اثربخشی ابزارهای هوش مصنوعی برای دیسکلکولیا متمرکز شود تا تجارب آموزشی در این زمینه را افزایش دهد. همچنین در استفاده از هوش مصنوعی برای اختلال ریاضی، تحقیقات بیشتری برای پرداختن به چالش‌هایی مانند به

دست آوردن مجموعه داده‌های جامع و اطمینان از حفظ حریم خصوصی موردنیاز است. با توجه به غالب بودن روش پژوهش کمی در پژوهش‌های انجام شده، پیشنهاد می‌شود از سایر روش‌شناسی‌ها مانند کیفی و آمیخته در خصوص بررسی و ارزیابی تأثیر کاربرد فناوری هوش مصنوعی برای بهبود اختلال یادگیری ریاضی نیز استفاده شود.

تعارض منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافی ندارند.

منابع

- ارجمندنی، علی‌اکبر، حسن‌وند، مریم و اصغری نکاح، محسن. (۱۳۹۷). تأثیر بازی‌های شناختی بر عملکرد توجه و بازداری پاسخ کودکان دارای اختلال ریاضی. *فصلنامه کودکان استثنایی*، ۱۸(۱)، ۵-۱۸.
- انصاری‌اردلی، سجاد، حاجی‌حسینی‌دره‌شوری، کرامت، حاجی‌حسینی‌دره‌شوری، پیمان و حاجی‌حسینی‌دره‌شوری، کامران. (۱۴۰۰). بررسی اختلال‌های یادگیری و میزان شیوع آن در بین دانش‌آموزان. *پیشرفت‌های نوین در روان‌شناسی، علوم تربیتی و آموزش و پرورش*، ۳۴(۴)، ۳۴-۴۴.
- تبریزی، مصطفی. (۱۳۹۴). *اختلال ریاضی*. تهران: فراوان.
- حیدری، معصومه. (۱۴۰۲). تأثیر هوش مصنوعی بر آموزش و یادگیری کودکان. *فصلنامه مطالعات روان‌شناسی و علوم تربیتی*، ۴۸(۵)، ۵۱۲-۴۸۷.
- خیامی، مهسان، طلوعی، مهدیه و حدادکاشانی، نرجس. (۱۴۰۲). ادغام هوش مصنوعی در آموزش و یادگیری. *مطالعات روان‌شناسی و علوم تربیتی (موسسه آموزش عالی نگاره)*، ۵(۵۷)، ۳۷۱-۳۸۸.
- رخشانی، یگانه و خلیلی، الهه. (۱۴۰۲). اهمیت و پیامدهای آموزش هوش مصنوعی برای دانش‌آموزان. *مطالعات روان‌شناسی و علوم تربیتی*، ۹(۴)، ۳۷-۴۴.
- رضایی شریف، علی، و لاله، حدیثه. (۱۳۹۷). مقایسه راهبردهای یادگیری شناختی، فراشناختی و برنامه‌ریزی شناختی در دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی با دانش‌آموزان عادی. *ناتوانی‌های یادگیری*، ۱۸(۱) (پیاپی ۲۸)، ۷-۲۲. [10.22098/jld.2018.706](https://doi.org/10.22098/jld.2018.706)
- سرگلزایی، مرتضی، جنآبادی، حسین و عرب، علی. (۱۳۹۷). اثربخشی شیوه‌های آموزش فراشناختی حل مسئله و تنظیم هیجان بر پردازش هیجانی، تکانشوری و حواس‌پرتی دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری خاص (نارسایی در ریاضی). *ناتوانی‌های یادگیری*، ۷(۲۵:۴)، ۶۷-۴۲. [10.22098/jld.2018.681](https://doi.org/10.22098/jld.2018.681)

علی زاده، سمیرا، دهقانی، یوسف، حسینی، فریده سادات و برزگری، صفا. (۱۴۰۱). اثربخشی روش ایزی مایند (Easy Mind) بر برنامه‌ریزی، نگهداری ذهنی و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دچار اختلال

ریاضی. *روان‌شناسی افراد استثنایی*، ۱۲(۴۸)، ۱۹-۲۲۲. [10.22054/jpe.2023.71325.2522](https://doi.org/10.22054/jpe.2023.71325.2522)

قربان پور، ریحانه، پاکدامن، مجید، کارشکی، حسین. (۱۴۰۲). اثربخشی بسته آموزشی راهبردهای تقویت فرایندهای روان‌شناختی پایه بر بهبود سرعت پردازش و پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان دارای اختلال

یادگیری در ریاضی. *فصلنامه روان‌شناسی شناختی*، ۱۱(۲)، ۷۶-۹۰. [http://jcp.khu.ac.ir/article-](http://jcp.khu.ac.ir/article-fa.html۳۷۵۲-۱)

[۳۷۵۲-۱-fa.html](http://jcp.khu.ac.ir/article-fa.html۳۷۵۲-۱)

مرادی، رحیم و ملکی، حسن. (۱۳۹۴). تأثیر بازی‌های آموزشی رایانه‌ای بر انگیزش تحصیلی مفاهیم ریاضی دانش‌آموزان پسر با ناتوانی یادگیری ریاضی. *روان‌شناسی افراد استثنایی*، ۵(۱۸)، ۲۷-۴۴.

<https://doi.org/10.22054/jpe.2015.1543>

References

- Alizadeh, S., Dehghani, Y., Hosseini, F., Sadat & Barzegari, S. (2022). The effectiveness of the Easy Mind method on planning, mental retention and academic achievement of students with mathematical disorders. *Psychology of Exceptional Individuals*, 12(48), 19-222. [In Persian] [10.22054/jpe.2023.71325.2522](https://doi.org/10.22054/jpe.2023.71325.2522)
- Alkan, A. (2024). The Role of Artificial Intelligence in the Education of Students with Special Needs. *International Journal of Technology in Education and Science*, 8(4), 542-557. <https://doi.org/10.46328/ijtes.569>
- Ansari-Ardali, S., Haji-Hosani-Dare-Shouri, K., Haji-Hosani-Dare-Shouri, P., & Haji-Hosani-Dare-Shouri, K. (2021). Study of learning disorders and their prevalence among students. *New advances in psychology, educational sciences and education*, 34(4), 34-44. [In Persian]
- Apostolidou, M. (2025). Dyscalculia and intervention tools. *GSC Advanced Research and Reviews*, 22(03), 323-340. <https://doi.org/10.30574/gscarr.2025.22.3.0092>
- Arjomandnia, A.A., Hassanvand, M., & Asghari Nikah, M. (2018). The effect of cognitive games on attention and response inhibition performance of children with math disorders. *Journal of Exceptional Children*, 18(1), 5-18. [In Persian]
- Bhatti, I., Mohi-U-din, S. F., Hayat, Y., & Tariq, M. (2024). Artificial Intelligence Applications for Students with Learning Disabilities: A Systematic Review. *European Journal of Science, Innovation and Technology*, 4(2), 40-56.
- Bhushan, S., Arunkumar, S., Eisa, T.A.E., Nasser, M., Singh, A.K., Kumar, P. (2024). AI-Enhanced Dyscalculia Screening: A Survey of Methods and Applications for Children. *Diagnostics*, 14, 1441. <https://doi.org/10.3390/diagnostics14131441>
- Dhingra, K., Garg, A., & Pujari, J. (2021). Identification of dyscalculia using supervised machine learning algorithms. *2nd International Conference on Smart Electronics and Communication (ICOSEC)*, 1331-1337. doi: 10.1109/ICOSEC51865.2021.9591899.
- Ferraz, F., Neves, J., Costa, A., Vicente, H., & Vicente, H. (2016). *An Artificial Intelligence Approach to Dyscalculia* (pp. 205-214). Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-1409-3_23

- Garyfallia, Delagrammatika, G., Ferentinou, K. (2024). 1. AI advances in specific learning disorders education: The case of dyscalculia and dyslexia. *World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences*, doi: 10.30574/wjbphs.2024.19.2.0520
- Ghorbanpour, R., Pakdaman, M., & Karshaki, H. (2023). The effectiveness of the educational package of strategies for strengthening psychological processes based on improving the processing speed and mathematical progress of students with learning disabilities in mathematics. *Quarterly Journal of Cognitive Psychology*, 11(2), 76-90. [In Persian]
- Giri, N., Saini, T., Bhole, K., Bhosale, A., Shetty, T., Subramanyam, A., & Shelke, S.B. (2020). Detection of Dyscalculia Using Machine Learning. *5th International Conference on Communication and Electronics Systems (ICCES)*, 1-6.
- Guedes, D. F., Blanco, M. B., & Neto, J. C. (2019). Discalculia: uma revisão sistemática de literatura nas produções brasileiras. *Revista Educação Especial*, 32, 25. <https://doi.org/10.5902/1984686X29947>
- Harkins-Brown, A. R., Carling, L. Z., & Peloff, D. C. (2025). Artificial Intelligence in Special Education. *Encyclopedia*, 5(1), 11. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia5010011>
- Heydari, M. (2023). The impact of artificial intelligence on children's education and learning. *Quarterly Journal of Psychological Studies and Educational Sciences*, 48(5), 487-512. [In Persian].
- Holmes, V. M. (2024). Designing an AI Math Tutor for Children with Dyslexia, Dysgraphia, and Dyscalculia. *Research Arshive of Rising Scholars*. <https://doi.org/10.58445/rars.2035>.
- Khayami, M., Toloui, M., & Haddad-Kashani, N. (2023). Integrating Artificial Intelligence in Teaching and Learning. *Studies in Psychology and Educational Sciences* (Negareh Institute of Higher Education), 5(57), 371-388. [In Persian]
- Menon, V., Padmanabhan, A., & Schwartz, F. (2020). Cognitive neuroscience of dyscalculia and math learning disabilities. <https://doi.org/10.1093/OXFORDHB/9780198827474.013.23>
- Moradi, R., & Maleki, H. (2015). The effect of educational computer games on academic motivation of mathematical concepts of male students with mathematical learning disabilities. *Psychology of Exceptional Individuals*, 5(18), 27-44. [In Persian]
- Orefice, I. (2022). Design of an AI-based Game for prevention of Dyscalculia Politecnico di Torino, Corso di laurea magistrale in Ingegneria Informatica (Computer Engineering).
- Pappas, M. A., Drigas, A., Malli, E., & Kalpidi, V. (2018). Enhanced Assessment Technology and Neurocognitive Aspects of Specific Learning Disorder with Impairment in Mathematics. *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)*, 8(1), 4-15. <https://doi.org/10.3991/IJEP.V8I1.7370>.
- Rakhshani, Y., & Khalili, E. (2023). The importance and consequences of artificial intelligence education for students. *Psychological and Educational Sciences Studies*, 9(4), 37-44. [In Persian].
- Rezaei Sharif, A., & Laleh, H. (2018). Comparison of cognitive, metacognitive and cognitive planning learning strategies in students with mathematical disorders and normal students. *Learning Disabilities*, 8(1 (28th issue)), 7-22. <https://doi.org/10.22098/jld.2018.706> [In Persian]
- Russell, S.J.; Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 4th ed.; Pearson: London, UK.
- Sargolzaei, M., Janabadi, H., & Arab, A. (2018). The effectiveness of metacognitive problem-solving and emotion regulation training methods on emotional processing, impulsivity and distraction of students with specific learning disorder (mathematics deficit). *Learning Disabilities*, 7(4), 25, 42-67. [In Persian] <https://doi.org/10.22098/jld.2018.681>

- Sauzéon, H., & Mazon, C. (2022). Pilot study of an intervention based on an intelligent tutoring system (ITS) for instructing mathematical skills of students with ASD and/or ID. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11129-x>
- Smith, R. A., Smith, E., & Price, M. D. (2024). Utilizing Emergent AI Chatbot Technology to Generate Mathematical Writing Models for Elementary Students with Learning Disabilities. *Intervention in School and Clinic*. <https://doi.org/10.1177/10534512241233512>
- Soares, N., Evans, T., Patel, D. R. (2018). Specific learning disability in mathematics: a comprehensive review. *Transl Pediatr*, 7(1), 48-62. doi: 10.21037/tp.2017.08.03. PMID: 29441282; PMCID: PMC5803013
- Sukiman, S. A., & Aziz, N. A. (2021). Artificial Intelligence as the Key Player in Learning Interventions: A Mini Review among Students with Learning Difficulties. *International Journal of Technology Management and Information System*, 3(2), 1-14
- Tabrizi, M. (2015). *Mathematical Disorder*. Tehran: Fararav. [In Persian]
- Wang, F., & Jamaludin, A. (2025). Investigating frontoparietal networks and activation in children with mathematics learning difficulties: Cases with different deficit profiles. *European Journal of Neuroscience*, 61(1). <https://doi.org/10.1111/ejn.16629>
- Zhang, L., Carter, R. A., Liu, Y., & Peng, P. (2024). Let's CHAT About Artificial Intelligence for Students With Disabilities: A Systematic Literature Review and Meta-Analysis. *Review of Educational Research*. <https://doi.org/10.3102/00346543241293424>
- Zingoni, A.; Taborri, J.; Panetti, V.; Bonechi, S.; Aparicio-Martínez, P.; Pinzi, S.; Calabrò, G. Investigating Issues and Needs of Dyslexic Students at University .(2021). Proof of Concept of an Artificial Intelligence and Virtual Reality-Based Supporting Platform and Preliminary Results. *Appl. Sci*, 11, 4624.