کارکرد هوش مصنوعی در کیفیت بخشی تدریس در آموزش ریاضی به دانش‌آموزان

فرشیده فتحی هفشجانی[1*]، آیت سعادت‌طلب[2]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۲۲ پذیرش نهایی: ۱۴۰۳/۰۹/۱۰

چکیده

پیشرفت فن‌آوری مانند هوش مصنوعی فرصتی را برای کمک به معلمان و دانش‌آموزان در حل و بهبود عملکرد تدریس و یادگیری فراهم می‌کند. از این‌رو، هدف پژوهش کارکرد هوش مصنوعی در کیفیت بخشی تدریس در آموزش ریاضی به دانش‌آموزان است. پژوهش حاضر بر اساس نوع هدف بنیادی و از نظر رویکرد پژوهشی از نوع سنتز پژوهی انجام شده است. جامعه‌آماری اسناد و مدارک است که با جستجو در منابع کتابخانه‌ای و مقالات در در پایگاه‌های معتبر فارسی و لاتین ۱۱۰منبع (تمامی اسناد از سال ۲۰۱۳ تا ۱۳ ژوئن ۲۰۲۴) حاصل شد. در بررسی نهایی مرتبط‌ترین منابع شامل ۷۱ مقاله بود که مورد بررسی و استخراج مطالب در راستای تحقق هدف مطالعه‌ی حاضر قرار گرفت. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها، از روش تحلیل مضمون استفاده شد. یافته‌ها با دو مؤلفه‌ی اصلی شامل: غنی‌سازی محیط یادگیری (با زیرمؤلفه‌های اعتلای دانش‌فردی، شخصی‌سازی یادگیری، حمایت‌های سازنده و انگیزشی، ایجاد شبکه‌های ارتباطی، تحلیل و ارزیابی عملکرد)؛ توانمندسازی حرفه‌ای معلم (با زیرمؤلفه‌های کمک به شناسایی اختلالات یادگیری، کمک به معلم در فرایند آموزشی، غنی‌سازی ابزارهای آموزشی) حاصل شد. در انتها می‌توان گفت فن‌آوری هوش مصنوعی نحوه‌ی یادگیری و درک موضوعات پیچیده ریاضیات را برای فراگیران متحول کرده است.

واژه‌های کلیدی: کیفیت بخشی تدریس، هوش مصنوعی، آموزش ریاضی، دانش‌آموزان، معلمان.

۱ . گروه علوم تربیتی، دانشگاه فرهنگیان، صندوق پستی ۸۸۹-۱۴۶۶۵ تهران، ایران.
*نویسنده مسئول: fa.fathi@cfu.ac.ir
۲ . دانشیار گروه مطالعات تربیتی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران. a.saadattalab@khu.ac.ir

[Downloaded from erj.khu.ac.ir on 2025-08-08]

مقدمه

در حالی که اشکال جدیدی از فن‌آوری، زندگی ما را فرا گرفته و جوانان ما را مجذوب خود می‌کند، و مدارس چاره‌ای ندارند، جز اینکه جایی برای فن‌آوری‌های دیجیتال ایجاد کنند(سمیعی‌راد و شهرکی، ۱۴۰۲). هوش مصنوعی به‌عنوان یکی از فن‌آوری‌ها همیشه یک موضوع داغ برای بحث بوده است، زیرا در قرن بیست‌ویکم، جهان تقریباً در همه زمینه‌های زندگی، توسط فن‌آوری اداره می‌شود(دوستی و موسوی، ۱۴۰۲). هوش مصنوعی، به‌عنوان یک تکنیک مبتنی بر ماشین با قدرت الگوریتمی، برای پیشبینی، تشخیص، توصیه‌ها و تصمیم‌گیری، به‌دلیل پتانسیل آن برای حمایت از یادگیری در زمینه‌های مختلف در سال‌های اخیر اهمیت زیادی در جامعه آموزشی پیدا کرده است (چن و همکاران[۱]، ۲۰۲۲) و مورد توجه بسیاری از مربیان و سایر ذینفعان قرار گرفته است (یونس و همکاران[۲]، ۲۰۲۳) و با سرعت بی‌سابقه‌ای در حال تکامل است(رن[۳]، ۲۰۲۳). هدف سیستم‌های هوشمند ایجاد محتوایی است که به‌طور مؤثر با دانش و مهارت‌های یادگیری دانش‌آموزان سازگار شود تا یادگیری را بهینه کند (اینتل[۴]، ۲۰۲۰).

همان‌طور که تقاضا برای مهارت ریاضی افزایش پیدا می‌کند، روش‌های نوآورانه برای آموزش، یادگیری و به کارگیری مفاهیم ریاضی ضروری می‌شود (هرش[۵]، ۱۹۹۸) که در این دوره شاهد هستیم که برنامه‌های هوش مصنوعی می‌توانند خواندن، نوشتن یا ریاضی را آموزش دهند (ارهانی[۶]، ۲۰۲۱). سهم اصلی هوش مصنوعی در مبحث ریاضی، ارائه مفاهیم، روش‌ها و ابزارهایی برای طراحی سیستم‌های کامپیوتری منعطف و مرتبط برای اهداف آموزشی و یادگیری است (بالاشف[۷]، ۱۹۹۳). در واقع می‌توان گفت فن‌آوری در این دوره نقش مهمی در فرآیند یاددهی-یادگیری ریاضی دارد (مالیک[۸]، ۲۰۱۸). سیستم‌های هوش مصنوعی زیادی در آموزش ریاضیات استفاده می‌شود، که دانش‌آموزان با کمک آن‌ها می‌توانند روند یادگیری‌شان بهبود یابد من جمله نرم‌افزار مطلب و

1 . Chen et al
2 . Younis et al
3 . Rane
4 . Intel
5 . Hersh
6 . Arahani
7 . Balacheff
8 . Mallik

[Downloaded from erj.khu.ac.ir on 2025-08-08]

آر(MATLAB and R) (دوژن و گوستافسون[1]، ۲۰۱۸؛ محمد و همکاران[2]، ۲۰۲۲) DreamBox Learning (راجا و همکاران[3]، ۲۰۲۴)DreamBox Learning و Twinkl Boost (ساندو و همکاران[4]، ۲۰۲۴). در چندین مطالعه گزارش کرده‌اند که دانش‌آموزان به‌طورکلی انجام تکالیف ریاضی را دشوار می‌دانند، به‌ویژه آن‌هایی که باید در چند مرحله حل شوند. بنابراین، محققان تلاش کردند تا راهبردها و ابزارهای مختلف یادگیری را برای بهبود نتایج یادگیری در ریاضیات توسعه دهند. یکی از این ابزارهای مورد استفاده با توجه به مطالب ذکر شده، برای رفع این مشکل هوش مصنوعی بوده است که نتایج مثبتی را در پژوهش‌های آنها از لحاظ ارتقاء یادگیری ریاضی دانش‌آموزان، افزایش انگیزه یادگیری (هوانگ و همکاران[5]، ۲۰۲۱؛ احمد و همکاران[6]، ۲۰۲۱) و تشخیص مشکلات یادگیری، ارائه بازخورد فوری در زمان واقعی، افزایش انگیزه یادگیری و رسیدگی به شکاف‌های یادگیری (ساسیکالاوراویچاندران[7]، ۲۰۲۴؛ کردی و همکاران[8]، ۲۰۲۰؛ ژو و مه[9]، ۲۰۲۱)؛ پیش‌بینی یادگیری (اریزمندی و همکاران[10]، ۲۰۲۲) و ارائه اطلاعات جهت کمک به معلمان، افزایش مشارکت دانش‌آموزان و پاسخگو به نیازهای انها، یادگیری شخصی (واردات و همکاران، ۲۰۲۴) و کم کردن حجم‌کاری معلمان، افزایش تجارب یادگیری، حمایت عاطفی معلم (استفان و همکاران[11]، ۲۰۱۵؛ بری و تنگنی[12]، ۲۰۱۷؛ داواداس و لی[13]، ۲۰۱۷؛ چن و همکاران، ۲۰۲۰؛ کاردونا، رودریگز و اسماعیل[14]، ۲۰۲۳)؛ افزایش مهارت‌های حل‌مسئله، درک مفهومی و تعامل در ریاضی (ریچارد و همکاران[15]، ۲۰۲۲)؛ بازخورد و پشتیبانی و تقویت مهارت‌های حل مسأله (محمد و همکاران، ۲۰۲۲)؛ دادن زمان و انرژی بیشتر به معلمان برای تمرکز بر رشد کلی جسمی و ذهنی هر دانش‌آموز به‌دنبال داشته است(تنویر و همکاران[16]، ۲۰۲۰).

1 . Duzhin & Gustafsson
2 . Mohamed et al
3 . Raja
4 . Sandhu
5 . Hwang et al
6 . Ahmad et al
7 . Sasikala & Ravichandran
8 . Vardat et al
9 . Zhou & Mei
10 . Arizmendi
11 . Stephan et al
12 . Bray & Tangey
13 . Davadas & Lay
14 . Cardona, Rodríguez & Ishmael
15 . Richard et al
16 . Tanveer, Hassan & Bhaumik

[Downloaded from erj.khu.ac.ir on 2025-08-08]

ارتباط بین هوش مصنوعی و تدریس ریاضیات برای چندین دهه مورد توجه محققان بوده است. بحث در مورد این رابطه حداقل به دهه ۱۹۸۰ برمی‌گردد (اسشنفلد[1]، ۱۹۸۵). همچنان که محققان دیگر نشان داده‌اند که در قرن بیست و یکم علاوه بر انتقال دانش، تشویق دانش‌آموزان به تفکر در بالاترین سطح مانند مهارت‌های پرسشگری، تفکر انتقادی، حل مسئله و تفکر خلاق مهم است، بنابراین ریاضیات پایه و اساس این موارد است (دمیرد و باسول[2]، ۲۰۱۴) چرا که ریاضیات زیربنای رشته های مختلف است و درک ما را از جهان و نوآوری را شکل می‌دهد (رن، ۲۰۲۳). به طوری که چندین مطالعه قبلی تاکید کرده‌اند که در آموزش ریاضی، حمایت از دانش‌آموزان برای یادگیری تفکر انتقادی، برقراری ارتباط با دیگران، حل مسائل و ایجاد دانش و همچنین ارائه مفاهیم و روش‌های ریاضی، این فن‌آوری یک همیار مناسبی در کنار این درس به حساب می‌آید تا بتواند مهارت‌های فوق‌الذکر را تقویت کند (دمیرد و باسول، ۲۰۱۴). در مطالعه‌ی دیگری توسط شیه و همکاران[3](۲۰۱۷) از الگوریتم ژنتیک برای پیاده‌سازی یک سیستم یادگیری الکترونیکی شخصی‌سازی شده در یک برنامه‌ی درسی برای دانش‌آموزان به‌منظور ارتقاء عملکرد یادگیری آن‌ها استفاده کرده است (شیه و همکاران، ۲۰۱۷). مثال دیگر استفاده از فن‌آوری‌های هوش مصنوعی، جهت پیش‌بینی وضعیت یادگیری فردی دانش‌آموزان در ریاضیات بوده است که بسیار کارآمد عمل کرده است (راجا و همکاران، ۲۰۲۴؛ تانگ، چانگ و هوانگ[4]، ۲۰۲۱) و یک محیط یادگیری جذاب و خلاقانه‌ای را ایجاد کرده است همچنین به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا بسیاری از مفاهیم و موضوعات را به راحتی درک کند (محمد و همکاران، ۲۰۲۲) چنان‌چه در پژوهش هارسکامپ (۲۰۱۴) به نقل از هوانگ در سال ۲۰۲۲ نشان داده است که هوش مصنوعی توانسته بر پیشرفت دانش‌آموزان در همه حوزه‌های ریاضی از مفهوم اعداد، عملیات ریاضی، هندسه و اندازه‌گیری اثر مثبت و معنی‌داری بگذارد. در سال ۲۰۱۳ آرنایو[5] و همکاران یک سیستم آموزشی هوشمند برای یادگیری روش حسابی و جبری حل مسائل کلمه طراحی کردند که مبتنی بر هایپرگراف بود و توانست درک مسائل ریاضی را به

1 . Schoenfeld
2 . Demir & Basol
3 . Shieh et al
4 . Tang, Chank & Hwang
5 . Arnau

[Downloaded from erj.khu.ac.ir on 2025-08-08]

زبان جبری برای کاربران آسان نماید. در همین راستا، در سال (۲۰۱۰) بیل[1] و همکاران، سه مطالعه با دانش‌آموزان دبیرستانی برای ارزیابی، یک سیستم هوشمند حسابی و یادگیری کسری انجام داد. این نرم‌افزار با الگوریتم‌های هوش مصنوعی برای ارائه پشتیبانی شخصی برای دانش‌آموزان به‌صورت جداگانه متکی بود. که می‌توانست توانایی‌های دانش‌آموز را برای هر مبحث ارزیابی کند و به ترتیب پیشنهادات مفیدی ارائه دهد یا به یک مبحث ریاضی جدید برود. از تحقیقات دیگر در این زمینه مطالعه‌ای است که در دانشگاه سنکارلوس و کالج سنپیترز انجام شد، براساس داده‌های آماری پاسخ‌های دانش‌آموزان پایه هفتم در آموزش با (PhotoMath) افزایش یافت؛ همچنین، به‌دنبال آن، تعداد پاسخ‌های درست آن‌ها هم به‌صورت افزایشی بود؛ به این صورت، که در آزمون قبل از تدریس با آن و آزمون بعد از تدریس با این ابزار، تفاوت زیادی در نمرات دانش‌آموزان مشاهده شد که ذکر شده به‌دلیل تأثیری که در ایجاد انگیزهٔ دانش‌آموزان داشت، و در انتها پژوهش بیان شده است که می‌توان از آن برای آموزش ابتدایی و متوسطه اول در درس ریاضیات استفاده کرد (ایگکاساما[2] و همکاران، ۲۰۲۰).

حال با وجود اهمیت و ضرورت هوش مصنوعی در آموزش و یادگیری و مزایایی که بدان جسته و گریخته در پژوهش‌های فوق الذکر در حوزه تدریس ریاضی اشاره شد و با توجه به این مسأله که ریاضیات بخش مهمی از آموزش و تدریس در کشور ما است و به‌عنوان یک موضوع اصلی در تدریس در کشور، همواره نقش مهمی را ایفا کرده است ولی با گذشت زمان، روش‌های سنتی تدریس ریاضی دیگر علاقه دانش‌آموزان را به ریاضیات تحریک نمی‌کند و همچنین در همین راستا اغلب معلمان و مربیان اعتقاد دارند که در امر آموزش و تدریس، بسیاری از موارد و موضوعات را نمی‌توان به روش سنتی و قدیمی به خوبی به دانش‌آموزان و فراگیران انتقال داد (کریمی، ۱۴۰۰) چرا که آموزش سنتی ریاضی بر کتب درسی، آموزش کلاسی و مسائل تمرینی تکیه دارد (رن، ۲۰۲۳) و این چالش آموزشی همچنان یک نگرانی مهم برای مربیانی است که در تلاش برای برآورده کردن نیازهای متنوع دانش‌آموزان هستند (گروز[3]، ۲۰۲۴). علاوه بر تأثیر آن بر دانش‌آموز در نتیجه، هوش مصنوعی برای توسعه پایدار جامعه ما نیز ضروری

1 . Beal
2 . Igcasama
3 . Gruz

[Downloaded from erj.khu.ac.ir on 2025-08-08]

است. به گفته یونسکو، تضمین «آموزش با کیفیت فراگیر و عادلانه و ارتقای فرصت‌های یادگیری مادام‌العمر برای همه» برای توسعه پایدار ضروری است و هوش مصنوعی می‌تواند به تحقق این امر کمک کند (پدرو[1] و همکاران، ۲۰۱۹) به طوری که بسیاری از کشورها برنامه های درسی خود را برای گنجاندن هوش مصنوعی در کلاس به روز کرده اند (چن، جی و هوانگ، ۲۰۲۰) اما با این حال، تحقیقات در مورد تأثیر هوش مصنوعی بر آموزش ریاضیات محدود است(هوانگ و تو[2]، ۲۰۲۱؛ هوانگ، ۲۰۲۲) و باید متاآنالیزهای بیشتری برای تعیین این‌که آیا هوش مصنوعی فرصت‌های جدیدی را برای آموزش ریاضی ارائه می‌دهد مورد نیاز است (احمد و همکاران، ۲۰۲۱). از سویی دیگر، با این اوصاف مسأله دیگری که محقق را ترغیب به بررسی در این زمینه نمود این است که امروزه استفاده از هوش مصنوعی برای عده‌ای درآموزش یک چالش جدید است که یکی از دلایل آن ناآگاهی از کارکردهای آن در این حوزه است (هوانگ و همکاران، ۲۰۲۰). از این‌رو، هدف این مقاله ارائه تجمیعی کارکردهای هوش مصنوعی در کیفیت‌بخشی تدریس ریاضی به دانش‌آموزان در قالب یک مدل مفهومی است که پژوهشی بدین‌گونه در داخل و خارج کشور از این زاویه "کیفیت‌بخشی تدریس در این حوزه" صورت گرفته نشده است.

روش تحقیق

پژوهش حاضر با توجه به هدف، بنیادی و با توجه به رویکرد، کیفی است. در این پژوهش از روش سنتزپژوهی استفاده شده است. سنتزپژوهی شکلی از پژوهش است که نتیجه‌ی آن دستیابی به دانش تلفیقی است؛ به عبارت بهتر این پژوهش دانشی فراهم می‌کند که دانسته‌های مطالعات گوناگون و پراکنده را که می‌تواند با نیازهای خاص میدان عمل مربوط باشد، برای دستیابی به دانش جدیدی که بتواند به حل مسائل جاری و مسائل دیگری که نیازمند برنامه‌ریزی یا اتخاذ تصمیم‌های عملی کمک نماید، در کنار هم قرار می‌دهد. ارزش این نوع پژوهش در ایجاد همخوانی بین دانش، نیاز و مهارت‌هایی است که با آنها فرآیندهای ترکیبی و تلفیقی انجام می‌شود (وسیلی و همکاران، ۱۴۰۰).

1 . Pedro
2 . Tu

[Downloaded from erj.khu.ac.ir on 2025-08-08]

معیارهای ورود به مطالعه عبارت بودند از: مقالات کمّی، کیفی و مروری که با کلیدواژه‌های مطروح شده ("هوش مصنوعی در آموزش ریاضی" ، "بهبود تدریس ریاضی با هوش مصنوعی"، "بهبود فرایند یادگیری ریاضی"، "پشتیبانی از معلمان ریاضی با هوش مصنوعی" مرتبط بودند. این اسناد و مدارک از سال ۲۰۱۳ تا سال ۱۳ ژوئن ۲۰۲۴ با مراجعه به سایت‌های معتبر داخلی (Iran medex, Magiran, SID, Cilvilica) و خارجی (ACM، Emerald، Google Scholar، IEEE، ScienceDirect، Springer، Taylor and Francis، Wiley Online Library) به‌دست آمد. استخراج مطالب از متن کامل مقالات صورت گرفت؛ به این صورت که ابتدا عنوان و چکیده‌ی هر مقاله مطالعه می‌شد و در صورت مرتبط بودن آن با هدف مطالعه، کل مقاله مورد بررسی قرار می‌گرفت و چنان‌چه مقاله از حداقل معیارهای یک مقاله معتبر، شامل مرتبط بودن مطالب، برخورداری از یک ساختار منسجم، برخورداری از غنا و نوآوری و ارائه‌ی شواهد و مفاد کافی هم در روش و هم در محتوا، برخوردار بود، کامل خوانده می‌شد. در جستجوی مقدماتی، از میان همه‌ی مقالات به‌دست آمده، با توجه به بررسی عنوان و چکیده و حذف مقالات تکراری،۱۱۰ مقاله انتخاب شد. در بررسی نهایی مرتبط‌ترین منابع شامل۷۱ مقاله بود که در نمونه ۴۳ اشباع نظری حاصل شد، یعنی مقالات جدید اطلاعات تازه‌ای به یافته‌ها اضافه نمی‌کردند و تمام مضامین کلیدی تکرار شده بودند؛ به عبارتی دیگر، هیچ مضمون جدیدی کشف نشد و همیا امر نشان دهنده پایان فرایند گردآوری داده‌ها بود. برای گردآوری داده‌ها از روش تحقیق کتابخانه‌ای و جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها، از روش تحلیل مضمون که در تحقیقات کیفی کاربرد دارد، استفاده شده است. نتایج کارکردهای هوش مصنوعی در کیفیت‌بخشی تدریس در آموزش ریاضی به دانش‌آموزان در قالب یک مدل مفهومی ارائه شد.

حال به‌منظور پایایی اسناد و مدارک پژوهش حاضر، از روش بررسی همکار استفاده شده است؛ یعنی فرآیند کُدگذاری توسط یک نفر متخصص موضوعی و یک نفر متخصص در پژوهش کیفی، مورد بررسی و بازبینی قرار گرفت. بدین صورت که هریک از این دو همکار، تعداد ۳ مقاله را به‌صورت تصادفی انتخاب و آنها را کُدگذاری نمودند که در انتها میزان پایایی حاصل بالاتر از ۶۰٪ گزارش گردید.

[Downloaded from erj.khu.ac.ir on 2025-08-08]

جدول ۱: محاسبه پایایی دو کدگذار (اسناد و مدارک(مقالات)

همکار	شماره مقاله	تعداد کل کدها	تعداد توافق‌ها	تعداد عدم توافق‌ها	پایایی بین دو کدگذار
همکار متخصص موضوعی	۳۰	۲۶	۱۲	۲	۹۲٪
	۱۳	۲۱	۹	۳	٪۸۵
	۳۵	۱۸	۸	۲	٪۸۸
	کل	۶۵	۲۹	۷	٪۸۹
همکار متخصص پژوهش کیفی	۱۰	۲۹	۱۳	۳	٪۸۹
	۳۸	۳۲	۱۵	۲	٪۹۳
	۲۲	۱۳	۶	۱	٪۹۲
	کل	۷۴	۳۴	۶	٪۹۱

یافته‌ها

پس از انتخاب نمونه‌ها، پژوهش‌های موردنظر با دقت تحلیل شدند. در ادامه، با کدگذاری و طبقه‌بندی "کارکردهای هوش مصنوعی در بهبود کیفیت تدریس ریاضی به دانش‌آموزان"، مؤلفه‌ها و زیرمؤلفه‌های اصلی استخراج شد. ابتدا کدهای باز شناسایی و به‌عنوان مفاهیم کدگذاری شدند. سپس، در مرحله کدگذاری محوری، کدهای مرتبط حول محور اصلی انتخاب شده و به‌عنوان زیرمؤلفه‌ها نام‌گذاری شدند. در نهایت، در مرحله پایانی، دو مؤلفه اصلی شناسایی و انتخاب شدند. نتایج این مراحل در جداول شماره ۱ و ۲ ارائه شده است.

جدول۱: مفاهیم و مؤلفه‌های فرعی حاصل از استخراج مؤلفه‌ی اصلی(غنی‌سازی محیط یادگیری)

مولفه اصلی	زیرمولفه	مفاهیم	منبع
غنی‌سازی محیط یادگیری	اعتلای دانش فردی	عمق بخشی به یادگیری	Chen et al, 2020
		توسعه دانش یادگیرنده	Orhani, 2021 Turbot, 2018
		تقویت تفکر انتقادی	Rane, 2023
		ترویج دانش بین‌رشته‌ای	Rane, 2023
		کاهش زمان یادگیری	Turbot, 2018, Tanveer, Hassan & Bhaumik, 2020
		تقویت مهارت‌های حل مسأله نوآورانه	Jeong et al, 2021.,
		بهبود مهارت‌های ریاضی	Craig, et al., 2013
		تقویت مهارت‌های شناختی	Gao, 2022
		تقویت تفکر خلاقانه	Voskoglou, 2020., Sasikala &, Ravichandran, 2024,
		ارتقا درک مفهومی دانش‌آموزان	Richard, Vélez & Van Vaerenbergh, 2023
		ارائه تجارب عملی	Michel- Villarreal et al, 2023
		افزایش قدرت تخیل دانش‌آموزان	Voskoglou & Salem, 2020

[Downloaded from erj.khu.ac.ir on 2025-08-08]

		تقویت تفکر محاسباتی	Kim & Han, 2021., Rico-Bautista et al., 2019
		استفاده ذهن از الگوریتم‌های یادگیری	Sennar, 2019
		تقویت تفکر تحلیلی	Mohamed, 2022
		افزایش تجارب یادگیری	Akinwalere & Ivano, 2022
	شخصی سازی یادگیری	بهبود نمرات دانش‌آموزان	WU, 2021
		ارائه مثال‌های متنوع	Orhani, 2021
		فعال نمودن دانش‌آموزان	Samiei-Rd & Shhraki, 2024
		کمک به تسلط فراگیر نسبت به محتوای آموزشی	Karen & Hao, 2019
		کمک به دانش‌آموز در انجام تکالیف	Mohamed et al, 2022
		ارائه راه‌حل‌های گام به گام	Rane, 2023., Askarzadeh 2015
		ارائه تمرین‌های حل شده	Orhani, 2021
		دریافت تمرین‌های مختلف	Karen & Hao, 2019
		کمک در یافتن راه حل مسائل	Sennar, 2019., Van Vaerenberg & perez-Suay, 2022., Babaei et al, 2023
		کمک به استقلال بیشتر دانش‌آموزان	Orhani, 2021
		کمک به درک آسان مسائل	Arnau, 2013
		تقویت حس مالکیت بر فرایند یادگیری	Abuaseer, 2023
		دریافت فعالیت های اضافی	Abuaseer, 2023
		سازگار با سرعت یادگیری	Abuaseer, 2023., Babaei et al, 2023
		منطبق با سبک یادگیری	Wang et al, ،Hajizadeh, 2021 2023
		مشخص نمودن سطح دشواری محتوا برای هر دانش‌آموز	Ayeni et al, 2024
		تسهیل ارتباط بصری	Rane, 2023
		دریافت تدریس خصوصی	Sennar, 2019
		ایجاد فرصت‌های یادگیری مادام العمر	Mishra, Oster and Henriksen, 2024
		تسهیل بازیابی سریع پاسخ‌ها	Inoferio et al, 2024
		تسهیل فرایند یادگیری	Fischer et al, 2020
		دستیابی به محتوای شخصی	Stone et al, 2016
		ایجاد بستر برای پرسیدن سوالات	Sennar, 2019
		استقلال در کاوش پاسخ‌ها	Inoferio et al, 2024
		انعطاف زمان یادگیری	Samiei-Rd & Shhraki, 2024
		انعطاف مکان یادگیری	Samiei-Rd & Shhraki, 2024
	حمایت‌های سازنده و انگیزشی	حمایت عاطفی در فرایند یادگیری	Orhani, 2021
		حمایت شناختی در فرایند یادگیری	Orhani, 2021
		کاهش حراس در انجام تمارین	Samiei-Rd & Shhraki, 2024
		کاهش اضطراب یادگیری	Guo, 2020
		تشویق دانش‌آموزان به یادگیری	Samiei-Rd & Shhraki, 2024
		کاهش هزینه‌های اموزشی	Kazemi-Faloudi, 2020
		تمایل به کسب دانش جدید	Inoferio et al, 2024
		کمک به افزایش اعتماد به نفس	Samiei-Rd & Shhraki, 2024 .,Rane, 2023
		حمایت شخصی دانش‌آموز در فرایند یادگیری	Hwang et al, 2020., Mishra, Oster and Henriksen, 2024., Gupta et al, 2024.,
		دریافت حمایت تخصصی	Chen et al, 2022
		دریافت حمایت‌های هدفمند	Adiguzel et al, 2023
		ایجاد فضای جذاب یادگیری	Bobula, 2024

[Downloaded from erj.khu.ac.ir on 2025-08-08]

Beal et al, 2010	کمک به انگیزش یادگیری		
Nelson, 2018	تقویت ارتباط بین مدارس و شاگردان	ایجاد شبکه های ارتباطی	
Nelson, 2018	تقویت ارتباط بین کلاس‌های مختلف در سراسر جهان		
WU, 2021., Babaei et al, 2023	افزایش همکاری بین شاگردان		
Kshetri, 2024	تسهیل تبادل ایده‌ها		
Mishra, Oster and Henriksen, 2024	شبیه‌سازی تعاملات		
Bobula,2024	کیفیت دهی تعاملات بین شاگرد و مدرس		
Chassignol et al,2018., Javaid et al, 2023.,	افزایش تعامل بین معلم و شاگردان		
Arnau, 2013., Sennar, 2019	ارائه بازخورد خودکار	تحلیل و ارزیابی عملکرد	
Arnau, 2013,	ارائه پیشنهاد خودکار		
Couture, 2018	اگاه نمودن دانش‌آموزان از پیشرفت روزانه		
Samiei-Rd & Shhraki, 2024.,	اگاه نمودن دانش‌آموز از مشکلات یادگیری		
Marr, 2018	ارزیابی با تست‌های چندگانه		
Al-Badi et al, 2022	خودامتیازدهی شاگرد		
Craig, et al., 2013	ارزیابی وضعیت اولیه از دانش‌آموز		
Orhani, 2021	ارائه بازخورد فوری		
Orhani, 2021	ارائه بازخورد فردی		

هوش مصنوعی نه تنها می‌تواند به معلمان و دانش‌آموزان کمک کند دوره‌ها را متناسب با نیازهایشان بسازند، بلکه می‌تواند بازخوردهایی کلی برای هـــر دو، دربارهٔ موفقیت دوره، فراهم کند. برخی مدرســـه‌ها، به خصوص آن‌ها که آنلاین هستند، از سیســـتم هوش مصنوعی برای کنترل روند دانش‌آموزان و هشدار دادن به معلمان، در مواقعی که مشکلی در عملکرد دانش‌آموز وجود دارد، استفاده می‌کنند (ناموری‌لاله، ۱۴۰۰). مطابق با نتایج جدول شماره (۱) مؤلفه‌ی اصلی غنی‌سازی محیط یادگیری به‌عنوان یکی از کارکردهای هوش مصنوعی در کیفیت‌بخشی تدریس ریاضی است با ۳ زیرمؤلفه‌ی (اعتلای دانش‌فردی، شخصی‌سازی یادگیری، حمایت‌های سازنده و انگیزشی، ایجاد شبکه‌های ارتباطی، و تحلیل و ارزیابی عملکرد با ۷۱ مفهوم شناسایی شده است. بیشترین مفاهیم حاصل شده مربوط به زیرمؤلفه‌ی شخصی‌سازی یادگیری (۲۶مفهوم) است.

جدول۲: مفاهیم و مؤلفه‌های فرعی حاصل از استخراج مؤلفه‌ی اصلی(توانمندسازی حرفه‌ای معلم)

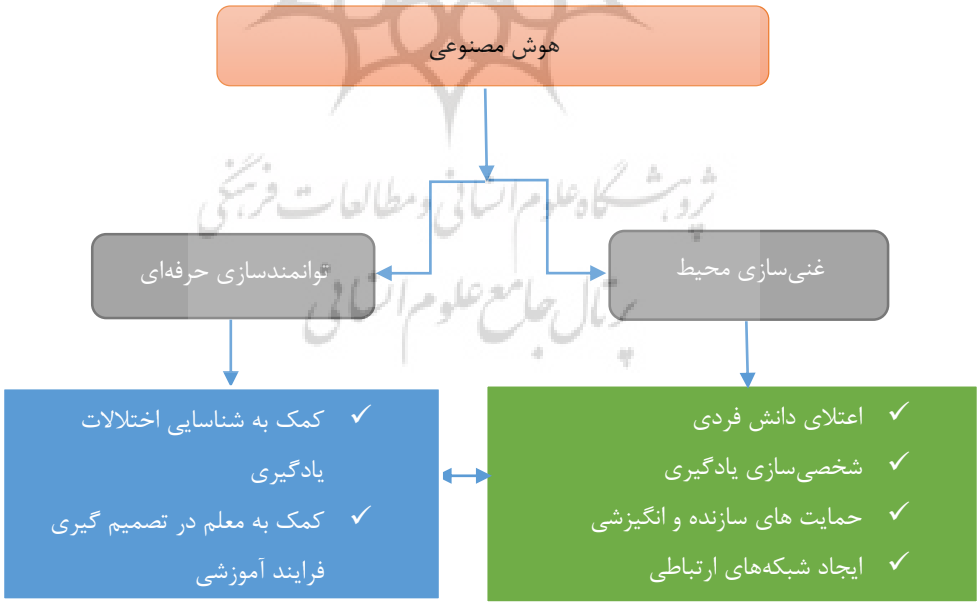
منبع	مفاهیم	زیرمولفه	مولفه اصلی
Xie et al, 2017	کمک در تجزیه و تحلیل وضعیت شاگردان	کمک به شناسایی اختلالات یادگیری	توانمندسازی حرفه ای معلم
Marr, 2018	ارائه راه‌حل‌های خلاقانه جهت درک شاگردان		
Fischer et al, 2020	کمک به معلم در شناسایی فرایند یادگیری		
Samiei-Rd & Shhraki, 2024	شناسایی میزان درک دانش‌آموزان		

[Downloaded from erj.khu.ac.ir on 2025-08-08]

		پر کردن شکاف های یادگیری	Adiguzel et al, 2023., Krašna et al., 2024
		کمک به معلم در شناسایی لغزش‌های شاگرد در حین تفکر	Sennar, 2019., Piroozfar et al, 2023
		دسترسی معلم به اطلاعات شاگرد در هر زمان	Nelson, 2018
	کمک به معلم در تصمیم‌گیری فرایند آموزشی	کمک در مدیریت کلاس درس	Marr, 2018
		انعطاف پذیری کاری	Nelson, 2018
		بهینه‌سازی روش‌های تدریس	Raja et al, 2024
		کم کردن حجم کاری معلم	Nelson, 2018., Javaid et al, 2023
		کمک به طراحی درس های خلاقانه تر	Anush, 2024
		بهبود انتقال دانش به دانش‌آموزان	Chagnon-Lesard et al, 2021
		مجهز نمودن معلم به روش‌های آموزشی کارآمد	Orhani, 2021., Bobula,2024
		متناسب با اهداف یادگیری	Timms, 2016., Babaei et al, 2023
		دسترسی راحت به اطلاعات آموزشی	Opara et al, 2023
		کمک به معلم در پیش بینی یادگیری شاگردان	Niemi et al, 2023., Gill, 2024
		افزایش دانش محتوایی معلمان	Csíkos, & Szitányi, 2020
		کمک به معلم در تنظیم دروس با نیازهای شاگردان	Couture, 2018., Timms, 2016
		کمک به معلم در طراحی برنامه های درسی در یک پلت فرم	Sennar, 2019
		ارائه نمایش بصری رشد شخصی از هر دانش‌آموز	Sennar, 2019
		نقش یک همیار آموزشی برای مدرس	Orhani, 2021
		کمک در مدیریت تکالیف دانش آموزان	Javaid et al, 2023
		تجسم‌سازی نحوه تفکر دانش‌آموز برای معلم	Sennar, 2019
		کمک به معلم در انجام امور اداری	Mallik, 2018
		ردیابی حضور و غیاب	Gökçearslan, Tosun, & Erdemir, 2024
		کمک به سیستم نمره دهی معلم	Mallik, 2018
		خود ارزیابی کارآمدی روش های آموزشی	Javaid et al, 2023
	غنی‌سازی ابزارهای آموزشی	ایجاد کنفرانس‌های ویدئویی	Sennar, 2019
		ایجاد بحث های دیجیتالی	Sennar, 2019
		دسترسی به تکالیف شخصی شاگردان	Sennar, 2019
		امکان استفاده از ربات در تدریس	Samiei-Rd & Shhraki, 2024
		دسترسی به پیرینت سه بعدی	Kramareko et al, 2020
		دسترسی به منابع پیشرفته	Mohamed et al, 2022
		دسترسی به رابطهای یادگیری	Hajizadeh, 2021
		تبدیل کتب به راهنمای هوشمند	Turbot, 2018
		خودکارسازی کارهای اداری	Younis et al, 2023
		کم حجم نمودن منبع درسی دانش‌آموزان	Turbot, 2018

[Downloaded from erj.khu.ac.ir on 2025-08-08]

دســـتیابی به آینده‌ای مطلوب در نظام تعلیم‌وتربیت، مستلزم توانمندسازی حرفه‌ای معلمان، متناسب با نیازهای دانش‌آموزان آینده، اســـت (علی‌محمدی و همکاران، ۱۳۹۸) چنانچه هوانگ و تی(۲۰۲۱) با تحلیل ۴۳ مقاله جهت شناسایی روندهای هوش مصنوعی در آموزش ریاضیات دریافتند این فناوری پتانسیل زیادی برای ارتقاء یادگیری دانش‌آموزان، به‌ویژه برای تشخیص مشکلات یادگیری، ارائه بازخورد، و ارائه اطلاعات برای کمک به معلمان برای بهبود طرح‌های یادگیری دارد. داده‌های حاصل از جدول شماره (۲)، یکی دیگر از کارکردهای هوش مصنوعی در کیفیت‌بخشی تدریس ریاضی را با سه زیرمؤلفه (کمک به شناسایی اختلالات یادگیری، کمک به معلم در فرایند آموزشی، غنی‌سازی ابزارهای آموزشی) و ۳۸ مفهوم را نشان داده است. بیشترین مفهوم‌ها با ۲۱ مورد مربوط به زیرمؤلفه کمک به معلم در فرایندهای آموزشی است. در پایان تحلیل‌های محتوا و مؤلفه‌های به‌دست آمده در قالب یک مدل مفهومی (۱) نمایش داده شده‌اند. بدین صورت که مدل اولیه طراحی شده به همراه پرسش‌نامه محقق ساخته برای ۶ نفر از متخصصان در حوزه‌های برنامه‌ریزی درسی، ریاضی، هوش مصنوعی که به روش هدفمند به‌عنوان نمونه انتخاب شده بودند، ارسال شد که پس از تغییر و تعدیل‌هایی مدل مفهومی نهایی مورد تأیید قرار گرفت.



مدل مفهومی(۱): کارکردهای هوش مصنوعی در کیفیت‌بخشی تدریس به آموزش ریاضی دانش‌آموزان

[Downloaded from erj.khu.ac.ir on 2025-08-08]

بحث و نتیجه گیری

هوش مصنوعی در آموزش، حوزه‌ای نوین از پژوهش است که پتانسیل دگرگون‌سازی روش‌های تدریس و فرایند یادگیری دانش‌آموزان را دارد (بیتس و همکاران، ۲۰۲۰). هدف این مطالعه بررسی نتایج حاصل از کارکردهای هوش مصنوعی در کیفیت‌بخشی تدریس در آموزش ریاضی به دانش‌آموزان بوده است. نتایج دو مؤلفه اصلی شامل غنی‌سازی محیط یادگیری (با زیرمؤلفه‌های اعتلای دانش‌فردی، شخصی‌سازی یادگیری، حمایت‌های سازنده و انگیزشی، ایجاد شبکه‌های ارتباطی، تحلیل و ارزیابی عملکرد)؛ توانمندسازی حرفه‌ای معلم (با زیرمؤلفه‌های کمک به شناسایی اختلالات یادگیری، کمک به معلم در فرایند آموزشی، غنی‌سازی ابزارهای آموزشی) نشان داده است که هوش مصنوعی در آموزش، پیشرفت‌های تکنولوژیکی، نوآوریهای نظری و تأثیر آموزشی موفق، و مؤثر بوده است (چن و همکاران، ۲۰۲۲) و گزینه‌های متعددی را برای یادگیری و خدمات آموزشی ارائه می‌کند (یونسکو[1]، ۲۰۲۱). که با نتایج پژوهش‌های مختلف (هوانگ و همکاران، ۲۰۲۱؛ احمد و همکاران، ۲۰۲۱؛ اینتل، ۲۰۲۰؛ ساسیکالاوراویچاندران، ۲۰۲۴؛کردی و همکاران، ۲۰۲۰؛ ژو و مه، ۲۰۲۱؛ اریزمندی و همکاران، ۲۰۲۲؛ استفان و همکاران، ۲۰۱۵؛ بری و تنگنی، ۲۰۱۷؛ داواداس و لی، ۲۰۱۷؛ چن و همکاران، ۲۰۲۰ ؛ کاردونا، رودریگز و اسماعیل، ۲۰۲۳؛ اکس یو و ایویانگ، ۲۰۲۲؛ گونزالس-کالاتایود و همکاران؛ تنویر و همکاران، ۲۰۲۰؛ ریچارد و همکاران، ۲۰۲۲؛ محمد و همکاران، ۲۰۲۲؛ نگوین و همکاران، ۲۰۲۴؛ واردات و همکاران، ۲۰۲۴؛ ناموری لاله، ۱۴۰۰) که جسته و گریخته به مزایای آن‌ها اشاره نموده‌اند، همخوانی دارد. در پایان با توجه به نتایج می‌توان گفت پیامدهای عملی این بررسی ذی‌نفعان (سیستم آموزش و پرورش، آموزش عالی، سیاستگذاران، برنامه‌ریزان درسی و حتی خود دانش‌آموزان) را قادر می‌سازد تا تصمیمات آگاهانه بگیرند، و استراتژی‌های مؤثرتری را برای به‌سازی نظام آموزشی به‌کار بگیرند. چرا که فن‌آوری‌های جدید مثل هوش مصنوعی پتانسیل ارائه مزایای قابل توجهی برای آموزش و یادگیری ریاضیات دارند. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که معلمان ریاضی با توجه به مزایای فوق‌الذکر از برنامه‌های هوش مصنوعی در جهت بهبود برنامه‌های درسی و هدایت و پشتیبانی دانش‌آموزان در دروس مختلف و من جمله درس ریاضی که

1 . UNESCO

[Downloaded from erj.khu.ac.ir on 2025-08-08]

تعداد زیادی از دانش‌آموزان به‌دلیل شیوه‌های آموزشی سنتی تمایلی به این درس ندارند انگیزه‌ای جهت یادگیری و فعالیت در کلاس درس را پیدا کنند. زیرا هوش مصنوعی و آموزش با همراهی هم، تکنیک‌های جدید ایجاد می‌کنند؛ که این همراهی می‌تواند تمام چیزی باشد که برای اطمینان از دستیابی همه دانش‌آموزان به موفقیت تحصیلی، الزامی است. حتی مربیان می‌توانند با کمک ابزارهای هوش مصنوعی، به چالش‌های دیرینه در آموزش سنتی رسیدگی کنند و تجارب یادگیری شخصی‌شده‌تر، تعاملی‌تر و مؤثرتری ایجاد کنند (ایجاز و روبینز[1]، ۲۰۲۴). به طوری که ساسیکالاو راویچاندران (۲۰۲۴) معتقد است که مزایای حاصل از هوش مصنوعی به بهبود نتایج یادگیری دانش‌آموزان و حمایت از معلمان در نقش‌هایشان کمک می‌کند. البته چن و همکاران (۲۰۲۰) و ساندرا و همکاران (۲۰۲۴) معتقدند که این امر بدون عدم آموزش مناسب و پشتیبانی معلمان در استفاده از هوش مصنوعی می‌تواند مانع ادغام مؤثر آنها در تدریس شود.

پیشنهادهای کاربردی

۱. برای معلمان:
   - استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی برای تشخیص نیازهای آموزشی دانش‌آموزان و ارائه بازخوردهای شخصی‌سازی شده.
   - طراحی برنامه‌های درسی نوآورانه که از پلتفرم‌های هوش مصنوعی بهره می‌برند تا محتوای درسی را جذاب‌تر و کاربردی‌تر کنند.
۲. برای مدیران و سیاست‌گذاران آموزشی:
   - برگزاری کارگاه‌های آموزشی برای توانمندسازی معلمان در استفاده از هوش مصنوعی.
   - سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های فناوری اطلاعات برای تسهیل استفاده از هوش مصنوعی در مدارس.
۳. برای دانش‌آموزان:
   - معرفی ابزارهای هوش مصنوعی که مهارت‌های حل مسئله و تفکر خلاقانه آن‌ها را تقویت می‌کند.
   - استفاده از برنامه‌های تعاملی برای افزایش علاقه و انگیزه در یادگیری ریاضی.

1 . Ijaz & Robbins

[Downloaded from erj.khu.ac.ir on 2025-08-08]

پیشنهادهای پژوهشی

۱. بررسی تأثیر ابزارهای خاص هوش مصنوعی بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در درس ریاضی.
۲. مطالعه عوامل مؤثر بر پذیرش و استفاده از فناوری هوش مصنوعی توسط معلمان در محیط‌های آموزشی.
۳. ارزیابی چالش‌ها و موانع اجرایی در ادغام فناوری‌های هوش مصنوعی در مدارس.
۴. تحلیل تطبیقی بین کشورها برای بررسی نقش فرهنگ و زیرساخت‌ها در موفقیت برنامه‌های هوش مصنوعی در آموزش.

تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسنده بیان نشده است.»

سپاسگزاری

حامیان مادی و معنوی این پژوهش نداشته است.

References

Abunaseer, H. (2023). The use of generative AI in education: Applications, and impact. Technology and the Curriculum. https://pressbooks.pub/techcurr2023/chapter/the-use-of-generative-ai-in-education-applications-and-impact/.

Adıgüzel, T., Mehmet Haldun, K., and Fatih Kürşat, C. (2023). "Revolutionizing education with AI: Exploring the transformative potential of ChatGPT." Contemporary Educational Technology, 15(3), ep429. DOI:10.30935/cedtech/13152.

Afshan, Y., Kabaly P. S., Mohammed, Al-H., Syed Sadullah, Hu., Ahmed, N., Salem Al- K. (2023). A Review on Implementation of Artificial Intelligence in Education, International Journal of Research and Innovation in Social Science - Open Access Journal, ISSN No. 2454-6186, Volume VII Issue VIII August 2023, Page 1092. DOI: 10.47772/IJRISS.

[Downloaded from erj.khu.ac.ir on 2025-08-08]

Akinwalere, S. N., & Ivanov, V. (2022). Artificial Intelligence in Higher Education: Challenges and Opportunities. Border Crossing, 12(1), 1-15. https://doi.org/10.33182/bc.v12i1.2015 2.

Ahmad, S.F., Rahmat, M.K., Mubarik, M.S., Alam, M.M., Hyder, S.I. (2021). Artificial intelligence and its role in education, Sustainability, 13(22), 12902. DOI: 10.3390/su132212902.

Al-Badi, A., Khan, A., Eid, A. (2022).Perceptions of Learners and Instructors towards Artificial Intelligence in Personalized Learning. Procedia Computer Science. 201, 445-451. DOI: 10.1016/j.procs.2022.03.058.

Alimohammadi, G; Jabari, N; Niazaazi, K. (2019). Professional Empowerment of Teachers in Future Perspectives and Providing a Model. Educational Innovation Quarterly, 18(69), 7-32.DOI. 10.22034/JEI.2019.88531.

Annuš, N. (2024). Educational Software and Artificial Intelligence: Students' experiences and Innovative Solutions. Information Technologies and Learning Tools, 101(3), 200-226. https://www.proquest.com/openview/391a69ac3ad94d3933c14cbb530f82e5/1?pqorigsite=gscholar&cbl=6515896.

Ayeni, O. O., Al Hamad, N. M., Chisom, O. N., Osawaru, B., & Adewusi, O. E. (2024). AI in education: A review of personalized learning and educational technology. GSC Advanced Research and Reviews, 18(2), 261-271. https://doi.org/10.30574/gscarr.2024.18.2.0062.

Babaei,P., Alimohamadi,S., Shiripour,S., Forouzan, A & Hosseini, R.(2023). Challenges and Opportunities of Using Artificial Intelligence in Education, The 17th International Conference on Psychology, Counseling, and Educational Sciences. HTTP://civilica.com/doc/1762410.

Balacheff, N. (1993). Artificial Intelligence and Mathematics Education: Expectations and Questions. Biennal of the 14th AAMT, Perth Curtin Univ, 1-24. https://telearn.hal.science/hal-00190342.

Bates, T., Cobo, C., Mariño, O., & Wheeler, S. (2020). Can artificial intelligence transform higher education? International Journal of Educational Technology in Higher Education, 17(1), 2-12, DOI:10.1186/s41239-020-00218-x.

[Downloaded from erj.khu.ac.ir on 2025-08-08]

Beal, C. R., Arroyo, I., Cohen, P. R., Woolf, B. P., & Beal, C. R. (2010). Evaluation of AnimalWatch: An intelligent tutoring system for arithmetic and fractions. Journal of Interactive Online Learning, 9(1), 64-77.

Bobula, M. (2024).Generative Artificial Intelligence (AI) in Higher Education: A Comprehensive Review of Opportunities, Challenges and Implications, Journal of Learning Development in Higher Education, no.30, https://doi.org/10.47408/jldhe.vi30.1137.

Bray, A., & Tangney, B. (2017). Technology usage in mathematics education research—a systematic review of recent trends. Comput. Educ. 114, 255–273. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.07.004.

Cardona, M. A., Rodríguez, R. J., Ishmael, K. (2023). Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning: Insights and Recommendations, office of educational technology. https://www2.ed.gov/documents/aireport/ai-report.pdf.

Chassignol, M., Khoroshavin, A., Klimova, A., & Bilyatdinova, A. (2018). Artificial Intelligence trends in education: a narrative overview. Procedia Computer Science, vol. (136), 16-24. https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.233.

Chen, L., Chen, P., Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. IEEE Access., 8: 75264- 75278. DOI: 10.1109/access.2020.2988510.

Chen, X., Xie, H., & Zou, D. (2020). Hwang, G.J. Application and theory gaps during the rise of Artificial Intelligence in Education. Comput. Educ. Artif. Intell, 1(3), 100002. DOI:10.1016/j.caeai.2020.100002.

Chen, X., Xie, H., Hwang, G. (2020). "A multi-perspective study on artificial intelligence in education: Grants, conferences, journals, software tools, institutions, and researchers," Compu. Edu, vol. 1, pp. 100005. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100005.

Chen, X., Xie, H., Zou, D., & Hwang, G. J. (2020). Application and theory gaps during the rise of artificial intelligence in education. Computers and Education: Artificial Intelligence, 1, 100002. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100002.

[Downloaded from erj.khu.ac.ir on 2025-08-08]

Chen, X., Zou, D., Xie, H., Cheng, G., & Liu, C. (2022). Two Decades of Artificial Intelligence in Education: -10 Contributors, Collaborations, Research Topics, Challenges, and Future Directions. Educational Technology & Society, 25 (1), 28-47. DOI=10.30191%2fETS.202201_25 (1).0003.

Civil, M., & Bernier, E. (2006). Exploring images of parental participation in mathematics education: Challenges and possibilities. Math. Think. Learn, 8(3), 309–330. DOI: 10.1207/s15327833mtl0803_6.

Craig, S. D., Hu, X., Graesser, A. C., Bargagliotti, A. E., Sterbinsky, E., Cheney, K. R., & Okwumabua, T. (2013). The impact of a technology-based mathematics after-school program using ALEKS on student's knowledge and behaviors. Computers & Education, 68, 495-504. DOI: 10.1016/j.compedu.2013.06.010.

Csíkos, C., & Szitányi, J. (2020). Teachers' pedagogical content knowledge in teaching word problem-solving strategies. ZDM, 52(1), 165-178. https://doi.org/10.1007/s11858-019-01115-y.

Davadas, S. D., & Lay, Y. F. (2017). Factors affecting students' attitude toward mathematics: A structural equation modeling approach. Eurasia J. Math. Sci. Technol. Educ., 14(1), 517– 529. https://doi.org/10.12973/ejmste/80356.

Doosti, V; Mousavi, F. (2023). Examining the Challenges, Advantages, and Disadvantages of Artificial Intelligence in Education. 12th International Conference on New Research Achievements in Educational Sciences, Psychology, and Social Sciences, Tehran. [Persian]. https://civilica.com/doc/1708218.

Duzhin, F., & Gustafsson, A. (2018). Machine learning-based app for self-evaluation of teacher-specific instructional style and tools. Education Sciences, 8(1), 7-21. https://doi.org/10.3390/educsci8010007.

Feng, M., Beck, J. E., Heffernan, N. T., & Koedinger, K. R. (2008). Can an Intelligent Tutoring System Predict Math Proficiency as Well as a Standarized Test? In Baker & Back (EDs), Proccedings of the 1th international conference on educationdata mining, Motreal, 107-116.

[Downloaded from erj.khu.ac.ir on 2025-08-08]

Gao S. Innovative Teaching of Integration of Artificial Intelligence and University Mathematics in Big Data Environment. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 750(1): 012137. DOI: 10.1088/1757-899x/750/1/012137.

Gill, S. S. (2024). Quantum and blockchain based Serverless edge computing: A vision, model, new trends and future directions. Internet Technology Letters, 7(1), e275. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/itl2.275.

Gökçearslan, S., Tosun, C., & Erdemir, Z. G. (2024). Benefits, challenges, and methods of artificial intelligence (AI) chatbots in education: A systematic literature review. International Journal of Technology in Education, 7(1), 19-39. https://eric.ed.gov/?id=EJ1415037.

Guan C, Mou J, Jiang Z. (2020).Artificial intelligence innovation in education: A twenty-year data-driven historical analysis. International Journal of Innovation Studies, 4(4): 134-147.DOI: 10.1016/j.ijis.2020.09.001.

Gupta, P., Sreelatha, C., Latha, A., Raj, S., & Singh, A. (2024). Navigating the Future of Education: The Impact of Artificial Intelligence on Teacher-Student Dynamics. Educational Administration: Theory and Practice, 30(4), 6006-6013. https://kuey.net/menuscript/index.php/kuey/article/view/.

Hajizadeh, M. (2021). The Role of Artificial Intelligence in Mathematics Education and Enhancing Students' Academic Level. 8th International Conference on Management and Humanities Research, Tehran. [Persian].https://civilica.com/doc/1673988

Harper, F., Stumbo, Z., & Kim, N. (2021). When Robots invade the neighborhood: Learning to teach prek-5 mathematics leveraging both technology and community knowledge. Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 21(1), 19-52. https://citejournal.org/volume-21/issue-1-21/mathematics/when-robots-invade-t.

Hersh, R. (1998). What is mathematics, really? Mitteilungen der Deutschen Mathematiker-Vereinigung, 6(2), 13-14. DOI: 10.1515/dmvm-1998-0205.

Hwang, G.-J., Tu, Y.-F. (2021). Roles and Research Trends of Artificial Intelligence in Mathematics Education: A Bibliometric Mapping Analysis and Systematic Review. Mathematics, MDPI AG, 9(6), 584. http://dx.doi.org/10.3390/math9060584 16. K.

[Downloaded from erj.khu.ac.ir on 2025-08-08]

Hwang, S. (2022). Examining the Effects of Artificial Intelligence on Elementary Students' Mathematics Achievement: A Meta-Analysis**,** Sustainability, 14(20), 13185, https://doi.org/10.3390/su142013185.

Hwang, G. J., Xie, H., Wah, B. W., & Gašević, D. (2020). Vision, challenges, roles and research issues of artificial intelligence in education. Computers and Education: Artificial Intelligence, 1, 100001. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001.

Inoferio, H.V., Espartero, M.M., Asiri, M.S., Damin, M.D., Jason V. ChavezCoping, J.V. (2024). With math anxiety and lack of confidence through AI-assisted Learning, Environment and Social Psychology, 9(5), 1-14. DOI: 10.54517/esp.v9i5.2228.

Ijaz, U., Robbins, S. (2024).Teaching Strategies for Cognitive Skills: Leveraging ChatGPT and AI Tools in Education, Computers & Education, 63(1), 119-130. DOI: 10.1016/j.compedu.2012.11.020.

Intel. (2020). Artificial Intelligence Integration in Mathematics. Department of School Education and Literacy, Ministry of Education, Government of India.

Javdan, L., Javadi Far, M. (2020). The Impact of Educational Technology on Teaching and Learning of Students. Second National Conference on Psychology and Educational Sciences, Islamic Azad University of Shadegan. [Persian]. https://civilica.com/doc/1704871.

Jeong Y, Lee E, Do J. (2021).Development and evaluation of AI-based algorithm models for analysis of learning trends in adult learners. Journal of the Korean Association of Information Education. 25(5), 813- 824. https://doi.org/10.1016/j.iot.2023.100779.

Joshi, S., Rambola, R.K., Churi, P. (2021). Evaluating Artificial Intelligence in Education for Next Generation, Journal of Physics: Conference Series, Volume 1714, 2nd International Conference on Smart and Intelligent Learning for Information Optimization (CONSILIO) 2020 24-25 October 2020, Goa, India.

Kazemi-Falourdi, K. (2020). Application of Artificial Intelligence in Teaching and Learning. Educational Technology Growth, 35(7), 6-7.

[Downloaded from erj.khu.ac.ir on 2025-08-08]

Kim, K. J., & Han, H. J. (2021). A design and effect of maker education using educational artificial intelligence tools in elementary online environment. Journal of Digital Convergence, 19(6), 61-71. https://doi.org/10.14400/JDC.2021.19.6.061.

Krasna, M., & Bratina, T. (2024). The use of AI and student population: The change is inevitable. In 13th Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO) (pp. 1-5). IEEE. https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10577853.

Kshetri, N. (2024). The academic industry's response to generative artificial intelligence: An institutional analysis of large language models. Telecommunications Policy, vol.48, no.5, https://doi.org/10.1016/j.telpol.2024.102760.

Matsuda, N., & VanLehn, K. (2005). Advanced Geometry Tutor: An intelligent tutor that teaches proof-writing with construction. Conference of Artificial Intelligence in Education - Supporting Learning through Intelligent and Socially Informed Technology, Proceedings of the 12th International Conference on Artificial Intelligence in Education, AIED, Amsterdam, The https://www.researchgate.net/publication/221297607_Advanced_Geometry_Tutor_An_intelligent_tutor_that_teaches_p.

Min, S.A., Jeon, IS., Song, KS. (2021). The effects of artificial intelligence convergence education using machine learning platform on STEAM literacy and learning flow. Journal of the Korea Society of Computer and Information. 26(10), 199-208. https://dbpia.org/journal/articleDetail?nodeId=NODE10619997.

Mallik, M.B. (2018). Artificial Intelligence: Potential Benefit of Mathematics Teaching and Learning, International Journal of Scientific Development and Research, 3(9), 230-232.www.ijsdr.org.

Mishra, P., Oster, N., & Henriksen, D. (2024). Generative AI, Teacher Knowledge and Educational Research: Bridging Short-and Long-Term Perspectives. TechTrends, vol. 68, 205-210. https://doi.org/10.1007/s11528-024-00938-1.

Mohamed, M. Z. B., Hidayat, R., Suhaizi, N. N. B., Sabri, N. B. M., Mahmud, M. K. H. B., Baharuddin, S. N. B. (2022).Artificial intelligence in mathematics education: A systematic literature review. International Electronic Journal of Mathematics Education, 17(3), em0694. https://doi.org/10.29333/iejme/12132 23.

[Downloaded from erj.khu.ac.ir on 2025-08-08]

Namouri-Laleh, R. (2021). Artificial Intelligence in Education. Teacher's Growth, 39(8), 22-23.

Nelson, K. (2018). The future of artificial intelligence in education. TechWell. https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/07/25/how-is-ai-used-in-education-real-world-examples-of-today-and-a-peek-into-the-future/.

Niemi, H, Pea, R & Lu, Y. (2023). AI in learning: designing the future, publiseed by Springer Nature, https://library.oapen.org/handle/20.500.12657/60151.

Opara, E. C., Theresa, A. E-M., Tolorunleke, T.C. (2023). ChatGPT for Teaching, Learning and Research: Prospects and Challenges, Global Academic Journal of Humanities and Social Sciences, 5(2), 33-40. DOI: 10.36348/gajhss.2023.v05i02.001.

Orhani, S. (2021). Artificial Intelligence in Teaching and Learning Mathematics. Kosovo Educational Research Journal, 2(3), 29-38. https://kerjournal.com.

Paras, J. (2001). Crisis in mathematics education. Student failure: Challenges and possibilities. S. Afr. J. Educ., 15(3), 66–73. DOI: 10.4314/sajhe.v15i3.25327.

Pedro, F., Subosa, M., Rivas, A., Valverde, P. (2019). "Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development," UNESCO, Proceedings, pp. 12.

Piroozfar, K; Azad, R; Moallemi, S. (April 17, 2023). Application of Artificial Intelligence in Teaching and Learning. International Conference on Humanities, Educational Sciences, Law, and Social Sciences, Izmir, Turkey.

Popenici, S. A., & Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. Research and Practice in Technology Enhanced Learning, 12(22), 1-13. https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8.

Prentzas, J., & Hatzilygeroudis, I. (2007). Categorizing approaches combining rule! Based and case! Based reasoning. Expert Systems, 24(2), 97-122. DOI: 10.1111/j.1468-0394.2007.00423.x.

Raja, S., Jebadurai, D. J., Ivan, L., Mykola, R. V., Ruslan, K., & Nadiia, P. R. (2024). Impact of Artificial Intelligence in Students' Learning Life. In AI in Business: Opportunities and

[Downloaded from erj.khu.ac.ir on 2025-08-08]

Limitations, Cham: Springer Nature Switzerland, vol.2, 3-17. https://doi.org/10.1007/978-3-031-49544-1_1.

Rane, N. (2023).Enhancing Mathematical Capabilities through ChatGPT and Similar Generative Artificial Intelligence: Roles and Challenges in Solving Mathematical Problems, SSRN Electronic Journal, https://ssrn.com/abstract=4603237.

Richard, P. R., Vélez, M. P., Van Vaerenbergh, S. (2022). Mathematics Education in the Age of Artificial Intelligence: How Artificial Intelligence can Serve Mathematical Human Learning, Springer Nature, Vol. 17.

Rico-Bautista, N. A., Rico-Bautista, D. W., & Medina-Cárdenas, Y. C. (2019). Collaborative work as a learning strategy to teach mathematics incorporating robotics using led godt education system and fischertechnik in seventh graders atthe school isidro caballero delgado in Floridablanca Santander Colombia. Journal of Physics: Conference Series, 1386, 012146. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1386/1/012146 R.

Rosly, W.M., Shaziayani, W.N., Abdullah, S., Sarimah, S., Shukri, A., Norsyiha, F. (2020). The uses of Wolfram Alpha in Mathematics, Universiti Teknologi MARA, Teaching and Learning in Higher Education, Vol. 1, 1-8. https://appspenang.uitm.edu.my/sigcs/2020.

Russell, S., & Norvig, P. (2009). Artificial Intelligence: A Modern Approach. Prentice Hall Press, USA.

Sahu, A. (2023).8 applications of Artificial Intelligence in Education. West Agile Labs Blog. https://www.westagilelabs.com/blog/8-applications-of-artificial-intelligence-in-education/ 25.

Samii-Rad, M. S; Shahraki, A. (March 10, 2024). Artificial Intelligence in Education with an Emphasis on Mathematics. First International Conference on Management, Education, and Training Research, Tehran, 1-10. [Persian].

Sandhu, R., Channi, H. K., Ghai, D., Cheema, G. S., & Kaur, M. (2024). An Introduction to Generative AI Tools for Education 2030. In R. Doshi, M. Dadhich, S. Poddar, & K. Hiran (Eds.), Integrating Generative AI in Education to Achieve Sustainable Development Goals (pp. 1-28). IGI Global. https://doi.org/10.4018/979-8-3693-2440-0.ch001.

[Downloaded from erj.khu.ac.ir on 2025-08-08]

Sennar, K. (2019). The artificial intelligence tutor – the current possibilities of smart virtual learning. Emerj. https://emerj.com/ai-sector-overviews/artificial-intelligence-tutor-current-possibilities-smart-virtual-learning/.

Sie, R.L, Delahunty, J., Bell, K., et al. (2018).Artificial Intelligence to Enhance Learning Design in UOW Online, a Unified Approach to Fully Online Learning. 2018 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE). Published online December. DOI: 10.1109/tale.2018.8615283.

Song, D. (2017). Designing a teachable agent system for mathematics learning. Contemporary Educational Technology, 8(2), 176- 190. https://doi.org/10.30935/cedtech/6194.

Stephan, M. L., Chval, K. B., Wanko, J. J., Civil, M., Fish, M. C., Herbel-Eisenmann, B. . . Wilkerson, T. L. (2015). Grand challenges and opportunities in mathematics education research. J. Res. Math. Educ., 46(2), 134–146. DOI: 10.5951/jresematheduc.46.2.0134.

Stone, P., Brooks, R., Brynjolfsson, E., Calo, R., Etzioni, O., Hager, G., Hirschberg, J., Kalyanakrishnan, S., Kamar, E., Kraus, S., Leyton-Brown, K., Parkes, D., Press, W., Saxenian, A., Shah, J., Tambe, M., & Teller, A. (2016). Artificial Intelligence and Life in 2030. One Hundred Year. DOI: 10.48550/arXiv.2211.06318.

Sundar, R., Choudhury, Z. H., Chiranjivi, M., Parasa, G., Ravuri, P., Sivaram, M., & Muppavaram, K. (2024). Future directions of artificial intelligence integration: Managing strategies and opportunities. Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, 46(3), 7109-7122. https://doi.org/10.3233/JIFS-238830.

Tang, K. Y., Chang, C. Y., & Hwang, G. J. (2021). Trends in artificial intelligence-supported e-learning: A systematic review and co-citation network analysis (1998–2019). Interactive Learning Environme, 31(4), 2134–2152. https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1875001.

Tanveer, M., Hassan, S., & Bhaumik, A. (2020). Academic policy regarding sustainability and artificial intelligence (Ai). Sustainability (Switzerland), 12(22). https://doi.org/10.3390/su12229435.

Timms, M.J. (2016). Letting artificial intelligence in education out of the box: Educational cobots and smart classrooms, Int J Artif Intell Educ, 26(2), 701-712.DOI: 10.1007/s40593-016-0095-y.

[Downloaded from erj.khu.ac.ir on 2025-08-08]

Turbot, S. (2018). Artificial intelligence in education: don’t ignore it, harness it! Forbes.

UNESCO. (2021). AI and education: guidance for policy-makers. Published by the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, France. https://doi.org/10.54675/PCSP7350.

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. https://doi.org/10.3390/math8040611.

Wang, T., Lund, B. D., Marengo, A., Pagano, A., Mannuru, N. R., Teel, Z. A., & Pange, J. (2023). Exploring the potential impact of artificial intelligence (AI) on international students in higher education: Generative AI, chatbots, analytics, and international student success. Applied Sciences, 13(11), 6716. DOI: 10.20944/preprints202305.0808.v1.

Wu, R. (2021). Visualization of basic mathematics teaching based on artificial intelligence. Journal of Physics: Conference Series, 1992(1), 042042. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1992/4/042042.

Xie, H., Zou, D., Wang, F. L., Wong, T. L., Rao, Y., & Wang, S. H. (2017). Discover learning path for group users: A profile-based approach. Neurocomputing, 254(10), 59–70. DOI: 10.1016/j.neucom.2016.08.133.

Xu, W., Ouyang, F. (2022).The application of AI technologies in STEM education: a systematic review from 2011 to 2021. International Journal of STEM Education, 9(1), 1-20. DOI: 10.1186/s40594-022-00377-5.

Zhong, B., & Xia, L. (2020). A systematic review on exploring the potential of educational robotics in mathematics education. International Journal of Science and Mathematics Education, 18(1), 79-101. https://doi.org/10.1007/s10763-018-09939-y.

Zhou, X., & Mei, Y. (2021).Optimizing personalized learning experience in online education: A literature review. Journal of Educational Technology Development and Exchange, 14(1), 1-18. https://doi.org/10.18785/jetde.1401.01.

[Downloaded from erj.khu.ac.ir on 2025-08-08]

Artificial intelligence functioning in quality-giving to teaching in math teaching to students

Farshideh Fathi Hafshejani [1*], Ayat Saadat Talab [2]

Abstract

Advancement in technology such as the Artificial Intelligence provides an opportunity to help teachers and students solve problems and improve teaching and learning functioning. This research thus aims to investigate the artificial intelligence functioning in quality-giving to teaching in math teaching to students. This basic research was conducted using a research synthesis method. The research population consists of documents retrieved by searching authentic Persian and Latin databases (all documents published from 2013 to June, 2024, n=110). The most relevant resources (n=71) were reviewed and materials were extracted with regard to the research objective. The thematic analysis method was used to analyze the data. Finally, to validate the proposed model, a total of six experts in different fields, such as curriculum and educational planning, educational technology, and electronic learning were selected using a purposive sampling method. The researcher-made questionnaire for content validation of conceptual model was then sent for them. The final model was approved after modifications. Two principal components, including enriching learning environment (with the sub-components: enhancing individual knowledge, personalizing learning, constructive and motivational support, creating communication networks, performance analysis and evaluation) and professional empowering teachers (with the sub-components: helping with identifying learning disorders, helping teachers with educational process, and enriching educational tools) were obtained. Finally, it can be said that artificial intelligence technology has evolved the way of math learning and understanding for learners. In conclusion, it can be said that artificial intelligence technology has revolutionized the way in which learners understand and learn complex mathematical topics.

Keywords: Quality-giving to teaching, Artificial intelligence, Math teaching, students, Teachers.

1. Department of Educational Sciences, Farhangian University, P.O.Box 14665-889, Tehran, Iran.
*Corresponding Author: fa.fathi@cfu.ac.ir
2. Associate Professor, Kharazmi University, Tehran, Iran. a.saadattalab@khu.ac.ir

[Downloaded from erj.khu.ac.ir on 2025-08-08]