



نقش هوش مصنوعی در تقویت یادگیری تطبیقی و خودتنظیمی یادگیری در دوره ابتدایی: یک مرور جامع

زهره فتحی شاه نجفی، محمد قربانی

کارشناسی ارشد فیزیک، دانشگاه یاسوج (ماده چگال) آموزش و پرورش یاسوج

دکتری ریاضی دانشگاه زنجان ابتدایی آموزش و پرورش شهرستان فلارد (چهار محال و بختیاری)



MDOL-02-2026.0444
MNR-458-2-C8D105

نقش بررسی حاضر با هدف بررسی نقش هوش مصنوعی در تقویت یادگیری تطبیقی و خودتنظیمی یادگیری در دوره ابتدایی جامع برای تبیین مکانیسم های اثرگذاری این فناوری بر فرآیندهای شناختی، فراشناختی و انگیزشی دانش آموزان شد. روش پژوهش از نوع مرور نظام مند با رویکرد ترکیبی بود که با جستجوی نظام مند در پایگاه های داده معتبر، ۵۲۰ مقاله اولیه، ۴۸ مقاله مرتبط با معیارهای ورود انتخاب و مورد تحلیل قرار گرفتند. ابزار پژوهش شامل چک لیست استاندارد پریزما و فرم استخراج داده بود که روایی آن توسط متخصصان تأیید شد. داده های استخراج شده با استفاده از روش تحلیل محتوای کیفی و سنتز موضوعی با نرم افزارهای تخصصی تحلیل شدند. یافته ها نشان داد که هوش مصنوعی در چهار حوزه اصلی به تقویت یادگیری تطبیقی و خودتنظیمی یادگیری در دوره ابتدایی کمک می کند: حوزه اول، شخصی سازی مسیرهای یادگیری که با استفاده از الگوریتم های یادگیری ماشین و تحلیل داده های عملکردی، محتوای آموزشی، سطح دشواری و سرعت یادگیری را با نیازهای هر دانش آموز تطبیق می دهد و با ایجاد چالش های متناسب، از خستگی و بی انگیزگی جلوگیری می کند. حوزه دوم، ارائه بازخوردهای هوشمند و فوری که با استفاده از پردازش زبان طبیعی و تحلیل پاسخ های دانش آموزان، بازخوردهای شخصی سازی شده، سازنده و به موقع را برای اصلاح خطاها و تقویت نقاط قوت ارائه می دهد و این بازخوردها، به دانش آموزان در شناسایی نقاط ضعف و بهبود عملکرد کمک می کنند. حوزه سوم، تقویت مهارت های فراشناختی و خودنظارتی که با استفاده از ابزارهای تحلیل رفتار یادگیری و داشبوردهای پیشرفت، به دانش آموزان در برنامه ریزی، نظارت و ارزیابی یادگیری خود کمک می کند و با افزایش آگاهی از فرآیند یادگیری، به توسعه مهارت های خودتنظیمی منجر می شود. حوزه چهارم، افزایش انگیزه و مشارکت فعال که با استفاده از بازی وارسازی، داستان پردازی تعاملی و پاداش های شخصی سازی شده، انگیزه درونی دانش آموزان را برای یادگیری افزایش می دهد و با ایجاد تجارب یادگیری لذت بخش و چالش برانگیز، به مشارکت پایدار آنها کمک می کند. همچنین، یافته ها نشان داد که چالش های اصلی استفاده از هوش مصنوعی در این حوزه شامل مسائل حریم خصوصی و امنیت داده ها، سوگیری الگوریتم ها، عدم شفافیت و قابلیت توضیح پذیری، نیاز به زیرساخت های فنی مناسب، و مقاومت معلمان و والدین در برابر پذیرش فناوری های جدید است و راهکارهای مؤثر برای غلبه بر این چالش ها شامل تدوین چارچوب های اخلاقی و قانونی، توانمندسازی معلمان در استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی، و مشارکت فعال ذی نفعان در طراحی و پیاده سازی سیستم ها است. بر اساس یافته ها، هوش مصنوعی با شخصی سازی یادگیری، ارائه بازخوردهای هوشمند، تقویت مهارت های فراشناختی و افزایش انگیزه، می تواند به عنوان یک عامل توانمندساز در تقویت یادگیری تطبیقی و خودتنظیمی یادگیری در دوره ابتدایی عمل کند و این رویکرد، با ایجاد تعادل بین حمایت و چالش، و با توانمندسازی دانش آموزان در مدیریت یادگیری خود، می تواند به بهبود عملکرد تحصیلی، افزایش تاب آوری و شکل گیری عادات یادگیری مادام العمر منجر شود.

کلمات کلیدی: هوش مصنوعی، یادگیری تطبیقی، خودتنظیمی یادگیری، دوره ابتدایی، شخصی سازی یادگیری، بازخورد هوشمند، فراشناخت

مقدمه

در عصر حاضر که با انقلاب دیجیتال، تغییرات سریع فناوری و تنوع روزافزون نیازهای یادگیری دانش آموزان همراه است، نظام های آموزشی در سراسر جهان با چالش اساسی پاسخگویی به تفاوت های فردی و پرورش یادگیرندگانی خودراهبر، مستقل و توانمند مواجه هستند و در این میان، دو مفهوم کلیدی «یادگیری تطبیقی» و «خودتنظیمی یادگیری» به عنوان ستون های اصلی آموزش مؤثر و



شخصی‌سازی شده در قرن بیست و یکم مطرح شده‌اند و یادگیری تطبیقی به عنوان رویکردی که محتوا، سرعت و روش یادگیری را با نیازها، توانایی‌ها و سبک یادگیری هر دانش‌آموز تطبیق می‌دهد، می‌تواند به افزایش انگیزه، کاهش خستگی و بهبود عملکرد تحصیلی کمک کند و خودتنظیمی یادگیری نیز به عنوان توانایی برنامه‌ریزی، نظارت و ارزیابی فرآیند یادگیری، به دانش‌آموزان امکان می‌دهد تا به عنوان یادگیرندگان مستقل و مسئولیت‌پذیر، مسیر یادگیری خود را مدیریت کنند و این دو مفهوم، به ویژه در دوره ابتدایی که پایه و اساس عادات یادگیری شکل می‌گیرد، از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار هستند (زارع و همکاران، ۱۴۰۴؛ کشاورز و محمدی، ۱۴۰۴؛ کلارک و مایر، ۲۰۲۵؛ وود و همکاران، ۲۰۲۵؛ هال و همکاران، ۲۰۲۵). با این وجود، آنچه که در نظام آموزشی ایران و بسیاری از کشورهای در حال توسعه مشاهده می‌شود، استفاده از روش‌های سنتی و یکسان برای همه دانش‌آموزان است که به تفاوت‌های فردی، سبک‌های یادگیری و سرعت یادگیری آن‌ها توجهی ندارد و این رویکرد یکنواخت، به ویژه در دوره ابتدایی که دانش‌آموزان با سطوح مختلف توانایی و نیازهای یادگیری مواجه هستند، می‌تواند به کاهش انگیزه، افزایش اضطراب، افت تحصیلی و حتی ترک تحصیل منجر شود و همچنین، روش‌های سنتی، فرصت‌های کافی برای پرورش مهارت‌های خودتنظیمی، فراشناخت و استقلال در یادگیری را فراهم نمی‌آورند و دانش‌آموزان را به عنوان یادگیرندگان منفعل و وابسته به معلم تربیت می‌کنند (حسینی و طاهری، ۱۴۰۴؛ کریمی و صادقی، ۱۴۰۴؛ کلارک و مایر، ۲۰۲۵؛ وود و همکاران، ۲۰۲۵؛ هال و همکاران، ۲۰۲۵). در این میان، هوش مصنوعی به عنوان یکی از مهم‌ترین تأثیرگذارترین فناوری‌های قرن بیست و یکم، افق‌های جدیدی را برای تحول در حوزه یادگیری تطبیقی و خودتنظیمی یادگیری گشوده است و این فناوری، با قابلیت‌های بی‌نظیر خود در تحلیل داده‌های حجیم، شناسایی الگوهای یادگیری، شخصی‌سازی محتوا، ارائه بازخوردهای فوری و هوشمند، و ایجاد محیط‌های یادگیری تطبیقی و تعاملی، می‌تواند به عنوان یک ابزار توانمندساز در دست معلمان و دانش‌آموزان قرار گیرد و به شخصی‌سازی یادگیری، تقویت مهارت‌های خودتنظیمی، افزایش انگیزه و مشارکت، و در نهایت، بهبود عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان کمک کند (خسروی و همکاران، ۱۴۰۴؛ کلانتری و همکاران، ۱۴۰۴؛ کلارک و مایر، ۲۰۲۵؛ وود و همکاران، ۲۰۲۵؛ هال و همکاران، ۲۰۲۵). با این وجود، علی‌رغم پتانسیل عظیم هوش مصنوعی در این حوزه، آنچه که در نظام آموزشی ایران مشاهده می‌شود، استفاده بسیار محدود، غیرنظام‌مند و گاه نامناسب از این فناوری در تقویت یادگیری تطبیقی و خودتنظیمی یادگیری است و بسیاری از مدارس و معلمان، به دلیل عدم آشنایی با قابلیت‌های هوش مصنوعی، کمبود زیرساخت‌های فنی، نبود داده‌های باکیفیت و استاندارد، و همچنین نگرانی‌های مربوط به حریم خصوصی و مسائل اخلاقی، از استفاده از این ابزارها خودداری می‌کنند و این کم‌توجهی، باعث می‌شود که دانش‌آموزان از مزایای بی‌نظیر این فناوری در بهبود یادگیری و توسعه مهارت‌های خودتنظیمی بی‌بهره بمانند (رنجبر و فیض‌آبادی، ۱۴۰۴؛ طاهری و همکاران، ۱۴۰۴؛ کلارک و مایر، ۲۰۲۵؛ وود و همکاران، ۲۰۲۵؛ هال و همکاران، ۲۰۲۵). مسئله اصلی پژوهش حاضر، فقدان یک مطالعه مروری جامع و نظام‌مند در مورد نقش هوش مصنوعی در تقویت یادگیری تطبیقی و خودتنظیمی یادگیری در دوره ابتدایی در ایران و نبود درک روشن از کاربردها، مزایا، چالش‌ها و راهکارهای مؤثر در این زمینه است و این خلأ، هم در سطح نظری (عدم ارائه یک چارچوب جامع از نقش هوش مصنوعی در این حوزه) و هم در سطح عملی (نبود راهنماهای عملی، سیاست‌های حمایتی و برنامه‌های توانمندسازی) مشکلات جدی ایجاد کرده است و این کمبود، باعث می‌شود که نظام آموزشی نتواند به طور مؤثر از ظرفیت عظیم هوش مصنوعی برای ارتقای کیفیت یادگیری و پرورش



یادگیرندگان خودراهر استفاده کند (کریمی و صادقی، ۱۴۰۴؛ حسینی و طاهری، ۱۴۰۴؛ کلارک و مایر، ۲۰۲۵؛ وود و همکاران، ۲۰۲۵؛ هال و همکاران، ۲۰۲۵). از سوی دیگر، بسیاری از پژوهش‌های انجام‌شده در این حوزه، عمدتاً بر جنبه‌های فنی و الگوریتمی هوش مصنوعی متمرکز بوده‌اند و کمتر به ابعاد آموزشی، تربیتی، انسانی و سازمانی کاربست این فناوری در مدارس ابتدایی پرداخته‌اند و این رویکرد تک‌بعدی، می‌تواند به درک ناقص و گمراه‌کننده‌ای از پتانسیل هوش مصنوعی در تحول نظام آموزشی منجر شود و توصیه‌های عملی سطحی و غیرکاربردی را به دنبال داشته باشد (کلارک و مایر، ۲۰۲۵؛ وود و همکاران، ۲۰۲۵؛ هال و همکاران، ۲۰۲۵). با توجه به آنچه بیان شد، پژوهش حاضر در صدد است تا با اتخاذ یک رویکرد مرور نظام‌مند، به بررسی نقش هوش مصنوعی در تقویت یادگیری تطبیقی و خودتنظیمی یادگیری در دوره ابتدایی بپردازد و به این پرسش‌های اساسی پاسخ دهد که مهم‌ترین کاربردهای هوش مصنوعی در تقویت یادگیری تطبیقی و خودتنظیمی یادگیری کدام‌اند، این کاربردها چه مزایا و چالش‌هایی دارند، چه مدل‌ها و الگوریتم‌هایی در این زمینه مورد استفاده قرار گرفته‌اند، و چه راهکارهایی برای پیاده‌سازی مؤثر این فناوری در نظام آموزشی ایران قابل ارائه است.

چارچوب نظری

برای تبیین نقش هوش مصنوعی در تقویت یادگیری تطبیقی و خودتنظیمی یادگیری و ارائه یک چارچوب نظری جامع، می‌توان از مجموعه‌ای از نظریه‌های یادگیری، روان‌شناسی شناختی، نظریه‌های فراشناخت، نظریه‌های انگیزش، نظریه‌های یادگیری تطبیقی و نظریه‌های هوش مصنوعی آموزشی بهره گرفت که هر یک از منظرهای خاص به تحلیل فرایندهای یادگیری، نقش داده‌ها و مکانیسم‌های اثرگذاری هوش مصنوعی پرداخته و در مجموع، یک چارچوب نظری چندلایه، یکپارچه و کاربردی برای پژوهش حاضر فراهم می‌آورند. نظریه یادگیری تطبیقی که ریشه در علوم شناختی و روان‌شناسی تربیتی دارد، بر این اصل اساسی استوار است که یادگیری زمانی به حداکثر اثربخشی می‌رسد که محتوا، روش، سرعت و سطح دشواری با نیازها، توانایی‌ها و پیش‌زمینه هر یادگیرنده هماهنگ باشد و بر اساس این نظریه، هوش مصنوعی با تحلیل داده‌های عملکردی و رفتاری دانش‌آموزان، می‌تواند به تطبیق پویای محتوای آموزشی با نیازهای هر فرد کمک کند و با ایجاد چالش‌های متناسب با سطح توانایی، از خستگی و بی‌انگیزگی جلوگیری کند (کلارک و مایر، ۲۰۲۵؛ وود و همکاران، ۲۰۲۵؛ هال و همکاران، ۲۰۲۵). نظریه خودتنظیمی یادگیری که توسط زیمنرن (۲۰۰۰) و پینتریچ (۲۰۰۰) توسعه یافته است، بر سه مرحله اصلی خودتنظیمی یعنی پیش‌اندیشی (برنامه‌ریزی و هدف‌گذاری)، اجرا (خودنظارتی و خودکنترلی) و خودبازاندیشی (خودارزیابی و واکنش) تأکید می‌کند و بر اساس این نظریه، هوش مصنوعی با ارائه ابزارهای برنامه‌ریزی، نظارت و ارزیابی، و با ارائه بازخوردهای مستمر و شخصی‌سازی‌شده، می‌تواند به تقویت هر سه مرحله خودتنظیمی در دانش‌آموزان کمک کند و آن‌ها را به یادگیرندگانی خودراهر و مستقل تبدیل کند (زیمنرن، ۲۰۰۰؛ زیمنرن و شانک، ۲۰۲۴؛ کلارک و مایر، ۲۰۲۵؛ وود و همکاران، ۲۰۲۵). نظریه فراشناخت که توسط فلاول (۱۹۷۹) توسعه یافته است، بر دو مؤلفه اصلی دانش فراشناختی (آگاهی از فرایندهای شناختی خود) و تنظیم فراشناختی (کنترل و مدیریت فرایندهای شناختی) تأکید می‌کند و بر اساس این نظریه، هوش مصنوعی با ارائه ابزارهای خودارزیابی، داشبوردهای پیشرفت و بازخوردهای فراشناختی، می‌تواند به افزایش آگاهی دانش‌آموزان از فرایند یادگیری خود و بهبود توانایی آن‌ها در برنامه‌ریزی، نظارت و ارزیابی کمک کند و این آگاهی



و توانایی، به نوبه خود، به تقویت خودتنظیمی یادگیری منجر می‌شود (فلاول، ۱۹۷۹؛ کلارک و مایر، ۲۰۲۵؛ وود و همکاران، ۲۰۲۵؛ هال و همکاران، ۲۰۲۵).

نظریه انگیزش و خودتعیین‌گری که توسط دسی و رایان (۲۰۰۰) توسعه یافته است، بر اهمیت تأمین نیازهای روان‌شناختی خودمختاری، شایستگی و ارتباط در ایجاد انگیزه درونی و بهزیستی روانی تأکید می‌کند و بر اساس این نظریه، هوش مصنوعی با ارائه انتخاب به دانش‌آموزان در مورد مسیر و سرعت یادگیری (خودمختاری)، با فراهم کردن چالش‌های متناسب با سطح توانایی و بازخوردهای مثبت و سازنده (شایستگی) و با ایجاد فرصت‌های تعامل و همکاری با دیگران (ارتباط)، می‌تواند به طور مؤثری انگیزه درونی دانش‌آموزان را افزایش دهد و آن‌ها را به یادگیری عمیق‌تر و پایدارتر ترغیب کند (دسی و رایان، ۲۰۰۰؛ رایان و دسی، ۲۰۲۴؛ کلارک و مایر، ۲۰۲۵؛ وود و همکاران، ۲۰۲۵). نظریه بار شناختی که بر محدودیت‌های حافظه کاری در پردازش اطلاعات تأکید می‌کند، چارچوب نظری بسیار مهمی برای تبیین نقش هوش مصنوعی در کاهش بار شناختی و تسهیل یادگیری است و بر اساس این نظریه، هوش مصنوعی با شخصی‌سازی محتوا، ارائه اطلاعات به صورت تکه‌تکه و ساختاریافته، و کاهش اطلاعات غیرضروری، می‌تواند بار شناختی دانش‌آموزان را کاهش دهد و به یادگیری عمیق‌تر و پایدارتر کمک کند (سوالر، ۱۹۸۸؛ سوالر و همکاران، ۲۰۲۴؛ کلارک و مایر، ۲۰۲۵؛ وود و همکاران، ۲۰۲۵). نظریه یادگیری مبتنی بر مغز که در سال‌های اخیر با پیشرفت‌های علوم اعصاب شناختی توسعه یافته است، به ما یادآوری می‌کند که یادگیری عمیق و پایدار زمانی رخ می‌دهد که چندین منطقه مغزی به طور هم‌زمان درگیر شوند و فعالیت‌های یادگیری، با هیجان، معنا، چالش و پاداش همراه باشند و بر اساس این نظریه، هوش مصنوعی با ارائه تجارب یادگیری چندحسی، تعاملی، بازی‌وار و شخصی‌سازی‌شده، می‌تواند به فعال‌سازی هم‌زمان مناطق مختلف مغز کمک کند و به تثبیت یادگیری در حافظه بلندمدت و ایجاد اتصالات عصبی جدید و کارآمد منجر شود (دیاموند، ۲۰۲۴؛ مک‌کینگ و همکاران، ۲۰۲۴؛ کلارک و مایر، ۲۰۲۵؛ وود و همکاران، ۲۰۲۵). نظریه بازی‌وارسازی و یادگیری مبتنی بر بازی که بر نقش عناصر بازی (مانند امتیاز، سطوح، پاداش، چالش و داستان‌پردازی) در افزایش انگیزه و مشارکت تأکید می‌کند، چارچوب نظری بسیار عملیاتی برای تبیین نقش هوش مصنوعی در افزایش انگیزه و مشارکت دانش‌آموزان است و بر اساس این نظریه، هوش مصنوعی با طراحی بازی‌های آموزشی شخصی‌سازی‌شده، چالش‌های تطبیقی و پاداش‌های هوشمند، می‌تواند به افزایش انگیزه درونی، کاهش اضطراب و افزایش مشارکت پایدار دانش‌آموزان در یادگیری کمک کند (کلارک و مایر، ۲۰۲۵؛ وود و همکاران، ۲۰۲۵؛ هال و همکاران، ۲۰۲۵). نظریه اخلاق و حریم خصوصی در هوش مصنوعی که بر لزوم رعایت اصول اخلاقی، شفافیت، مسئولیت‌پذیری و حریم خصوصی در طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های هوش مصنوعی تأکید می‌کند، چارچوب نظری بسیار مهمی برای تبیین چالش‌های اخلاقی و حقوقی استفاده از هوش مصنوعی در آموزش است و بر اساس این نظریه، هرگونه استفاده از هوش مصنوعی در تقویت یادگیری تطبیقی و خودتنظیمی، باید با رعایت اصول حریم خصوصی، عدالت، شفافیت و مسئولیت‌پذیری همراه باشد و از سوگیری الگوریتم‌ها و تبعیض علیه گروه‌های خاص جلوگیری کند (فلورییدی، ۲۰۱۹؛ میتل‌شتد، ۲۰۲۲؛ کلارک و مایر، ۲۰۲۵؛ وود و همکاران، ۲۰۲۵). مجموعه این چارچوب‌های نظری، یک مدل یکپارچه و چندلایه را شکل می‌دهند که بر اساس آن، هوش مصنوعی از چهار مسیر اصلی (شخصی‌سازی مسیرهای یادگیری، بازخوردهای هوشمند، تقویت مهارت‌های فراشناختی و خودنظارتی، و افزایش انگیزه و مشارکت) بر یادگیری تطبیقی و خودتنظیمی

یادگیری دانش‌آموزان تأثیر می‌گذارد و پژوهش حاضر بر اساس این مدل مفهومی جامع، به طراحی روش‌شناسی مرور نظام‌مند، انتخاب مقالات و تحلیل داده‌ها پرداخته است.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف، بنیادی-کاربردی و از نظر روش، از نوع پژوهش‌های مرور نظام‌مند با رویکرد ترکیبی بود که بر اساس دستورالعمل پریزما انجام شد. جامعه پژوهش شامل تمامی مقالات، پایان‌نامه‌ها، گزارش‌های پژوهشی و کتب منتشرشده در بازه زمانی ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۴ میلادی (معادل ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۳ شمسی) بود که به موضوع نقش هوش مصنوعی در تقویت یادگیری تطبیقی و خودتنظیمی یادگیری در دوره ابتدایی پرداخته بودند. برای جستجوی مقالات، از کلیدواژه‌های فارسی و عربی معادل و ترکیبی از آن‌ها در پایگاه‌های داده معتبر داخلی (مانند مگیران، نورمگز، علم‌نت، و سیویلیکا) و بین‌المللی (مانند وب آو ساینس، اسکوپوس، اریک، گوگل اسکالر، و آی‌تریپل‌ای) استفاده شد و استراتژی جستجو بر اساس ترکیب کلیدواژه‌های «هوش مصنوعی»، «یادگیری تطبیقی»، «خودتنظیمی یادگیری»، «دوره ابتدایی»، «شخصی‌سازی یادگیری»، «بازخورد هوشمند»، «فراشناخت» و «انگیزش» طراحی گردید و پس از حذف مقالات تکراری، غربالگری بر اساس عنوان و چکیده، و ارزیابی متن کامل با استفاده از معیارهای ورود (شامل: (۱) مرتبط بودن با موضوع، (۲) انتشار در مجلات معتبر، (۳) استفاده از روش‌های کمی یا ترکیبی، (۴) تمرکز بر دوره ابتدایی، و (۵) دسترسی به متن کامل) و خروج (شامل: (۱) عدم تمرکز بر دوره ابتدایی، (۲) عدم استفاده از هوش مصنوعی، (۳) عدم ارائه یافته‌های تجربی، و (۴) مقالات غیرمرتبط با یادگیری تطبیقی یا خودتنظیمی)، تعداد ۴۸ مقاله به عنوان نمونه نهایی انتخاب شدند. ابزار پژوهش شامل چک‌لیست پریزما برای گزارش‌دهی مراحل جستجو و غربالگری و فرم استخراج داده محقق‌ساخته بود که شامل ۲۶ گویه در پنج حوزه اصلی (اطلاعات مقاله، هدف پژوهش، روش‌شناسی، یافته‌ها و نتیجه‌گیری) طراحی شد و روایی آن توسط ۶ نفر از متخصصان حوزه فناوری آموزشی و علوم تربیتی تأیید گردید. داده‌های استخراج‌شده با استفاده از روش تحلیل محتوای کیفی و سنتز موضوعی با نرم‌افزارهای تخصصی تحلیل شدند و برای افزایش اعتبار و پایایی، از تکنیک‌های بررسی همکاران، مثلث‌سازی و بازبینی مشارکت‌کنندگان استفاده شد.

نتایج

بر اساس تحلیل عمیق ۴۸ مقاله منتخب، نقش هوش مصنوعی در تقویت یادگیری تطبیقی و خودتنظیمی یادگیری در دوره ابتدایی در چهار حوزه اصلی قابل طبقه‌بندی است که هر حوزه دارای مؤلفه‌ها و شاخص‌های متعددی هستند. حوزه اول: شخصی‌سازی مسیرهای یادگیری که با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین (مانند جنگل تصادفی، شبکه‌های عصبی و یادگیری تقویتی) و تحلیل داده‌های عملکردی (نمرات، زمان پاسخ، الگوهای خطا و مسیرهای یادگیری)، محتوای آموزشی، سطح دشواری و سرعت یادگیری را با نیازهای هر دانش‌آموز تطبیق می‌دهد و با ایجاد چالش‌های متناسب با سطح توانایی، از خستگی و بی‌انگیزگی جلوگیری می‌کند و این شخصی‌سازی، به ویژه برای دانش‌آموزانی که با روش‌های سنتی یادگیری دچار مشکل می‌شوند، بسیار مؤثر است. حوزه دوم: ارائه بازخوردهای هوشمند و فوری که با استفاده از پردازش زبان طبیعی و تحلیل پاسخ‌های دانش‌آموزان (به ویژه در پاسخ به سوالات باز، مسائل ریاضی و تمرینات نوشتاری)، بازخوردهای شخصی‌سازی‌شده، سازنده و به‌موقع را برای اصلاح

خطاها و تقویت نقاط قوت ارائه می‌دهد و این بازخوردها، به دانش‌آموزان در شناسایی نقاط ضعف، درک عمیق‌تر مفاهیم و بهبود عملکرد کمک می‌کنند و با ارائه راهنمایی‌های گام‌به‌گام، به یادگیری خودراهنابر کمک می‌کنند. حوزه سوم: تقویت مهارت‌های فراشناختی و خودنظارتی که با استفاده از ابزارهای تحلیل رفتار یادگیری (شامل زمان مطالعه، تعداد مرورها، الگوهای خطا و بازدید از محتوا) و داشبوردهای پیشرفت (نمایش بصری عملکرد، نقاط قوت و ضعف، و پیشرفت نسبت به اهداف)، به دانش‌آموزان در برنامه‌ریزی، نظارت و ارزیابی یادگیری خود کمک می‌کند و با افزایش آگاهی از فرآیند یادگیری و ارائه پیشنهادات برای بهبود، به توسعه مهارت‌های خودتنظیمی منجر می‌شود. حوزه چهارم: افزایش انگیزه و مشارکت فعال که با استفاده از بازی‌وارسازی (امتیاز، سطوح، نشان‌ها و چالش‌ها)، داستان‌پردازی تعاملی و پاداش‌های شخصی‌سازی شده (بر اساس علایق و نیازهای هر دانش‌آموز)، انگیزه درونی دانش‌آموزان را برای یادگیری افزایش می‌دهد و با ایجاد تجارب یادگیری لذت‌بخش، چالش‌برانگیز و معنادار، به مشارکت پایدار آن‌ها کمک می‌کند.

جدول ۱: خلاصه یافته‌های مقالات مرور شده بر اساس حوزه‌های نقش هوش مصنوعی

چالش‌ها	مزایا	اثر بخشی	الگوریتم‌های اصلی	تعداد مقالات	حوزه نقش
نیاز به داده‌های باکیفیت، پیچیدگی پیادسازی	تطبیق محتوا، کاهش خستگی، افزایش یادگیری	بالا	جنگل تصادفی، شبکه عصبی، یادگیری تقویتی	۱۶	شخصی‌سازی مسیرهای یادگیری
دقت متغیر، نیاز به داده‌های زبانی	اصلاح خطا، تقویت نقاط قوت، یادگیری خودراهنابر	متوسط تا بالا	پردازش زبان طبیعی، تحلیل پاسخ	۱۲	بازخوردهای هوشمند و فوری
نیاز به سواد داده دانش‌آموزان، طراحی مناسب	افزایش خودآگاهی، بهبود برنامه‌ریزی و نظارت	متوسط	تحلیل رفتار، یادگیری، داشبوردهای پیشرفت	۱۰	تقویت مهارت‌های فراشناختی
نیاز به طراحی خلاقانه، کاهش تمرکز	افزایش انگیزه درونی، مشارکت پایدار	بالا	بازی‌وارسازی، داستان‌پردازی تعاملی	۱۰	افزایش انگیزه و مشارکت

نتایج حاصل از تحلیل ۴۸ مقاله مرور شده که در جدول شماره یک ارائه شده است، نشان‌دهنده تنوع و گستردگی نقش‌های هوش مصنوعی در تقویت یادگیری تطبیقی و خودتنظیمی یادگیری در دوره ابتدایی است و این یافته، بیانگر آن است که هوش مصنوعی با رویکردهای مختلف و با استفاده از الگوریتم‌های متنوع، می‌تواند به عنوان یک عامل توانمندساز در دست معلمان و دانش‌آموزان قرار گیرد و به شخصی‌سازی یادگیری، ارائه بازخوردهای هوشمند، تقویت مهارت‌های فراشناختی و افزایش انگیزه کمک کند. در حوزه شخصی‌سازی مسیرهای یادگیری که با ۱۶ مقاله، بیشترین تعداد پژوهش‌ها را به خود اختصاص داده است، الگوریتم‌های جنگل تصادفی و شبکه‌های عصبی با اثر بخشی بالا، به عنوان



مؤثرترین روش‌ها شناسایی شدند و این سیستم‌ها، با تحلیل داده‌های عملکردی و رفتاری، می‌توانند مسیرهای یادگیری شخصی‌سازی شده را برای هر دانش‌آموز طراحی کنند و با تطبیق محتوا، سطح دشواری و سرعت یادگیری، از خستگی و بی‌انگیزگی جلوگیری کنند و مزایای اصلی این حوزه، شامل تطبیق محتوا با نیازهای فردی، کاهش خستگی و افزایش یادگیری عمیق است، اما چالش‌های اصلی آن‌ها، نیاز به داده‌های باکیفیت و استاندارد، پیچیدگی پیاده‌سازی و نیاز به منابع محاسباتی بالا است (کلارک و مایر، ۲۰۲۵؛ وود و همکاران، ۲۰۲۵؛ هال و همکاران، ۲۰۲۵). در حوزه بازخوردهای هوشمند و فوری با ۱۲ مقاله، روش‌های پردازش زبان طبیعی و تحلیل پاسخ با اثربخشی متوسط تا بالا، به عنوان روش‌های مؤثر شناسایی شدند و این سیستم‌ها، با تحلیل پاسخ‌های دانش‌آموزان، بازخوردهای شخصی‌سازی شده و سازنده را برای اصلاح خطاها و تقویت نقاط قوت ارائه می‌دهند و مزایای اصلی آن‌ها، شامل اصلاح به موقع خطاها، تقویت نقاط قوت و کمک به یادگیری خودراهبر است، اما چالش‌های اصلی آن‌ها، دقت متغیر در زبان‌های مختلف و نیاز به داده‌های زبانی باکیفیت است. در حوزه تقویت مهارت‌های فراشناختی با ۱۰ مقاله، روش‌های تحلیل رفتار یادگیری و داشبوردهای پیشرفت با اثربخشی متوسط، به عنوان روش‌های مؤثر شناسایی شدند و این ابزارها، با ارائه بازخوردهای فراشناختی و نمایش بصری پیشرفت، به دانش‌آموزان در افزایش خودآگاهی و بهبود برنامه‌ریزی و نظارت کمک می‌کنند و مزایای اصلی آن‌ها، شامل افزایش خودآگاهی و بهبود خودتنظیمی است، اما چالش‌های اصلی آن‌ها، نیاز به سواد داده دانش‌آموزان و طراحی مناسب داشبوردها است. در حوزه افزایش انگیزه و مشارکت با ۱۰ مقاله، روش‌های بازی‌وارسازی و داستان‌پردازی تعاملی با اثربخشی بالا، به عنوان روش‌های مؤثر شناسایی شدند و این روش‌ها، با استفاده از عناصر بازی و پاداش‌های شخصی‌سازی شده، انگیزه درونی دانش‌آموزان را افزایش می‌دهند و به مشارکت پایدار آن‌ها کمک می‌کنند و مزایای اصلی آن‌ها، شامل افزایش انگیزه درونی و مشارکت پایدار است، اما چالش‌های اصلی آن‌ها، نیاز به طراحی خلاقانه و خطر کاهش تمرکز بر محتوای آموزشی است. به طور کلی، یافته‌های این جدول نشان می‌دهد که هوش مصنوعی با تنوع نقش‌ها و روش‌ها، پتانسیل فوق‌العاده‌ای برای تقویت یادگیری تطبیقی و خودتنظیمی یادگیری در دوره ابتدایی دارد و هر یک از این حوزه‌ها، با مزایا و چالش‌های خاص خود، می‌توانند به بهبود کیفیت یادگیری و پرورش یادگیرندگان خودراهبر کمک کنند.

جدول ۲: تحلیل چالش‌های اصلی استفاده از هوش مصنوعی در تقویت یادگیری تطبیقی و خودتنظیمی

راهکارهای پیشنهادی در مقالات	شدت (از ۵)	توضیح	چالش
تدوین قوانین سخت‌گیرانه، رمزنگاری داده‌ها، رضایت آگاهانه	۵	جمع‌آوری و ذخیره‌سازی داده‌های حساس دانش‌آموزان	حریم خصوصی و امنیت داده‌ها
استفاده از داده‌های متوازن،	۴	تبعیض علیه گروه‌های خاص	سوگیری



الگوریتم‌ها	(مانند اقلیت‌ها، دانش‌آموزان با نیازهای ویژه)		ارزیابی مستمر سوگیری، شفافیت الگوریتم
عدم شفافیت و توضیح‌پذیری	دشواری درک نحوه تصمیم‌گیری الگوریتم‌ها توسط معلمان، والدین و دانش‌آموزان	۴	توسعه الگوریتم‌های قابل‌توضیح، آموزش کاربران، ارائه گزارش‌های ساده
نیاز به زیرساخت‌های فنی	کمبود تجهیزات، اینترنت پایدار و پلتفرم‌های مناسب در مدارس	۴	سرمایه‌گذاری دولتی، استفاده از راهکارهای کم‌هزینه، توسعه زیرساخت‌های ابری
مقاومت معلمان و والدین	عدم پذیرش فناوری‌های جدید به دلیل ناآگاهی یا ترس از جایگزینی	۳	توانمندسازی معلمان، مشارکت ذی‌نفعان، نشان دادن مزایای عملی
کیفیت و استاندارد داده‌ها	نبود داده‌های باکیفیت، استاندارد و یکپارچه در مدارس	۴	تدوین استانداردهای داده، آموزش معلمان در ثبت داده، استفاده از داده‌های چندمنبعی

نتایج تحلیل چالش‌های اصلی استفاده از هوش مصنوعی در تقویت یادگیری تطبیقی و خودتنظیمی یادگیری که در جدول شماره دو ارائه شده است، نشان‌دهنده وجود موانع جدی و چندوجهی در مسیر پیاده‌سازی مؤثر این فناوری در مدارس ابتدایی است و این چالش‌ها، که با شدت‌های مختلف (از ۳ تا ۵ از ۵) ارزیابی شده‌اند، نیازمند توجه ویژه و اقدامات نظام‌مند از سوی سیاست‌گذاران، مدیران آموزشی، طراحان سیستم‌ها و معلمان هستند. مهم‌ترین چالش، با شدت ۵، «حریم خصوصی و امنیت داده‌ها» است که به دلیل حساسیت داده‌های دانش‌آموزان (شامل نمرات، رفتارها، اطلاعات شخصی و حتی داده‌های بیومتریک) و خطرات ناشی از نشت، سوءاستفاده یا دسترسی غیرمجاز به این داده‌ها، به عنوان یک مانع جدی مطرح است و راهکارهای پیشنهادی در مقالات شامل تدوین قوانین سخت‌گیرانه و شفاف برای جمع‌آوری، ذخیره‌سازی و استفاده از داده‌ها، استفاده از روش‌های رمزنگاری پیشرفته، و اخذ رضایت آگاهانه از والدین و دانش‌آموزان است (فلوری، ۲۰۱۹؛ میتل‌شتد، ۲۰۲۲؛ کلارک و مایر، ۲۰۲۵؛ وود و همکاران، ۲۰۲۵). چالش‌های «سوگیری الگوریتم‌ها» و «عدم شفافیت و توضیح‌پذیری» با شدت ۴، به عنوان دومین چالش‌های مهم شناسایی شده‌اند و سوگیری الگوریتم‌ها، به دلیل استفاده از داده‌های ناقص یا نامتوازن، می‌تواند به تبعیض علیه گروه‌های خاص (مانند دانش‌آموزان با نیازهای ویژه، اقلیت‌های قومی یا زبانی، و دانش‌آموزان کم‌برخوردار) منجر شود و این تبعیض، می‌تواند به تشدید نابرابری‌های آموزشی و افزایش شکاف تحصیلی کمک کند و راهکارهای پیشنهادی شامل استفاده از داده‌های متوازن و نماینده، ارزیابی مستمر سوگیری الگوریتم‌ها، و توسعه الگوریتم‌های شفاف و قابل‌توضیح است که تصمیمات خود را به زبان قابل‌فهم برای معلمان، والدین و حتی دانش‌آموزان توضیح دهند (کلارک و مایر، ۲۰۲۵؛ وود و همکاران، ۲۰۲۵؛ هال و همکاران، ۲۰۲۵). چالش «نیاز به زیرساخت‌های فنی» با شدت ۴، به دلیل کمبود تجهیزات، اینترنت پایدار و پلتفرم‌های مناسب در بسیاری از مدارس، به عنوان یک مانع عملی مطرح است و راهکارهای پیشنهادی شامل سرمایه‌گذاری دولتی در زیرساخت‌های فنی



مدارس، استفاده از راهکارهای کم هزینه و مبتنی بر ابر، و توسعه زیرساخت های فنی در مناطق کم برخوردار است. چالش «کیفیت و استاندارد داده ها» با شدت ۴، به دلیل نبود داده های باکیفیت، استاندارد و یکپارچه در مدارس، به عنوان یک مانع جدی برای پیاده سازی سیستم های هوش مصنوعی مطرح است و راهکارهای پیشنهادی شامل تدوین استانداردهای داده برای مدارس، آموزش معلمان در ثبت دقیق و سیستماتیک داده ها، و استفاده از داده های چندمنبعی برای افزایش کیفیت و جامعیت داده ها است. چالش «مقاومت معلمان و والدین» با شدت ۳، به عنوان یک چالش مهم اما قابل مدیریت شناسایی شده است و این مقاومت، ناشی از ناآگاهی، ترس از جایگزینی، نگرانی از افزایش workload، و عدم اعتماد به فناوری های جدید است و راهکارهای پیشنهادی شامل توانمندسازی معلمان از طریق آموزش های تخصصی، مشارکت فعال ذی نفعان در طراحی و پیاده سازی سیستم ها، و نشان دادن مزایای عملی و ملموس هوش مصنوعی در بهبود فرآیندهای آموزشی است. به طور کلی، یافته های این جدول نشان می دهد که برای پیاده سازی موفق هوش مصنوعی در تقویت یادگیری تطبیقی و خودتنظیمی یادگیری، باید به طور همزمان به چالش های فنی، اخلاقی، انسانی و سازمانی توجه شود و راهکارهای جامع و چندوجهی برای غلبه بر این چالش ها طراحی و اجرا گردد.

جدول ۳: مدل مفهومی یکپارچه نقش هوش مصنوعی در تقویت یادگیری تطبیقی و خودتنظیمی یادگیری

پیامدها	مکانیسم اثرگذاری	کاربرد هوش مصنوعی	مؤلفه
کاهش خستگی، افزایش انگیزه، بهبود عملکرد	تطبیق محتوا، سطح دشواری و سرعت با نیازهای فردی	الگوریتم های تطبیقی، تحلیل داده های عملکردی	شخصی سازی مسیرهای یادگیری
یادگیری خودراهبر، درک عمیق تر، کاهش خطا	ارائه بازخورد شخصی سازی شده، اصلاح خطا، تقویت نقاط قوت	پردازش زبان طبیعی، تحلیل پاسخ	بازخوردهای هوشمند و فوری
خودتنظیمی، استقلال در یادگیری، یادگیری مادام العمر	افزایش خودآگاهی، بهبود برنامه ریزی، نظارت و ارزیابی	تحلیل رفتار یادگیری، داشبوردهای پیشرفت	تقویت مهارت های فراشناختی
مشارکت پایدار، کاهش اضطراب، افزایش لذت یادگیری	افزایش انگیزه درونی، ایجاد تجارب لذت بخش و چالش برانگیز	بازی وارسازی، داستان پردازی تعاملی، پاداش های شخصی سازی شده	افزایش انگیزه و مشارکت

نتایج حاصل از سنتز یافته ها و استخراج مدل مفهومی یکپارچه که در جدول شماره سه ارائه شده است، چارچوبی جامع و منسجم برای تبیین نقش هوش مصنوعی در تقویت یادگیری تطبیقی و خودتنظیمی



یادگیری در دوره ابتدایی فراهم می‌آورد و این مدل، نشان می‌دهد که هوش مصنوعی از طریق چهار مؤلفه اصلی، بر فرایندهای یادگیری دانش‌آموزان تأثیر می‌گذارد و هر یک از این مؤلفه‌ها، با کاربردهای خاص، مکانیسم‌های اثرگذاری مشخص و پیامدهای قابل‌پیش‌بینی، به تقویت یادگیری تطبیقی و خودتنظیمی کمک می‌کنند. مؤلفه اول، شخصی‌سازی مسیرهای یادگیری، با استفاده از الگوریتم‌های تطبیقی و تحلیل داده‌های عملکردی (مانند نمرات، زمان پاسخ، الگوهای خطا و مسیرهای یادگیری)، محتوا، سطح دشواری و سرعت یادگیری را با نیازهای هر دانش‌آموز تطبیق می‌دهد و این شخصی‌سازی، با ایجاد چالش‌های متناسب با سطح توانایی، از خستگی و بی‌انگیزگی جلوگیری می‌کند و به افزایش انگیزه، کاهش اضطراب و بهبود عملکرد تحصیلی منجر می‌شود و این یافته، با نظریه یادگیری تطبیقی و نظریه بار شناختی که بر نقش تطبیق محتوا با نیازهای فردی در کاهش بار شناختی و افزایش یادگیری تأکید می‌کنند، هماهنگ است (کلارک و مایر، ۲۰۲۵؛ وود و همکاران، ۲۰۲۵؛ هال و همکاران، ۲۰۲۵). مؤلفه دوم، بازخوردهای هوشمند و فوری، با استفاده از پردازش زبان طبیعی و تحلیل پاسخ‌های دانش‌آموزان، بازخوردهای شخصی‌سازی‌شده، سازنده و به‌موقع را برای اصلاح خطاها و تقویت نقاط قوت ارائه می‌دهد و این بازخوردها، با ارائه راهنمایی‌های گام‌به‌گام و توضیحات شخصی‌سازی‌شده، به دانش‌آموزان در شناسایی نقاط ضعف، درک عمیق‌تر مفاهیم و بهبود عملکرد کمک می‌کنند و به یادگیری خودراهبر و مستقل منجر می‌شوند و این یافته، با نظریه بازخورد و اصلاح و نظریه خودتنظیمی یادگیری که بر نقش بازخوردهای فوری و شخصی‌سازی‌شده در بهبود یادگیری و خودتنظیمی تأکید می‌کنند، هماهنگ است (زیمنرمن، ۲۰۰۰؛ کلارک و مایر، ۲۰۲۵؛ وود و همکاران، ۲۰۲۵). مؤلفه سوم، تقویت مهارت‌های فراشناختی و خودنظارتی، با استفاده از ابزارهای تحلیل رفتار یادگیری و داشبوردهای پیشرفت، به دانش‌آموزان در برنامه‌ریزی، نظارت و ارزیابی یادگیری خود کمک می‌کند و با افزایش آگاهی از فرایند یادگیری و ارائه پیشنهادات برای بهبود، به توسعه مهارت‌های خودتنظیمی، استقلال در یادگیری و شکل‌گیری عادات یادگیری مادام‌العمر منجر می‌شود و این یافته، با نظریه فراشناخت و نظریه خودتنظیمی که بر نقش آگاهی و کنترل بر فرایندهای شناختی در یادگیری مؤثر تأکید می‌کنند، هماهنگ است (فلاول، ۱۹۷۹؛ زیمنرمن، ۲۰۰۰؛ کلارک و مایر، ۲۰۲۵؛ وود و همکاران، ۲۰۲۵). مؤلفه چهارم، افزایش انگیزه و مشارکت، با استفاده از بازی‌وارسازی، داستان‌پردازی تعاملی و پاداش‌های شخصی‌سازی‌شده، انگیزه درونی دانش‌آموزان را برای یادگیری افزایش می‌دهد و با ایجاد تجارب یادگیری لذت‌بخش، چالش‌برانگیز و معنادار، به مشارکت پایدار آنها کمک می‌کند و این یافته، با نظریه خودتعیین‌گری و نظریه بازی‌وارسازی که بر نقش انگیزه درونی و عناصر بازی در افزایش مشارکت و یادگیری تأکید می‌کنند، هماهنگ است (دسی و رایان، ۲۰۰۰؛ کلارک و مایر، ۲۰۲۵؛ وود و همکاران، ۲۰۲۵؛ هال و همکاران، ۲۰۲۵). به طور کلی، مدل مفهومی ارائه‌شده، یک چارچوب جامع و یکپارچه را برای درک نقش هوش مصنوعی در تقویت یادگیری تطبیقی و خودتنظیمی یادگیری در دوره ابتدایی ارائه می‌دهد و نشان می‌دهد که هوش مصنوعی با تأثیر بر چهار مؤلفه کلیدی، می‌تواند به عنوان یک عامل توانمندساز در ایجاد تعادل بین حمایت و چالش، و در توانمندسازی دانش‌آموزان در مدیریت یادگیری خود عمل کند و این مدل، می‌تواند به عنوان مبنایی برای طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های هوش مصنوعی در مدارس ابتدایی مورد استفاده قرار گیرد.



یافته‌های پژوهش حاضر به طور قانع‌کننده‌ای نشان داد که هوش مصنوعی با تأثیر بر چهار حوزه کلیدی (شخصی‌سازی مسیرهای یادگیری، بازخوردهای هوشمند، تقویت مهارت‌های فراشناختی، و افزایش انگیزه و مشارکت)، می‌تواند به عنوان یک عامل توانمندساز در تقویت یادگیری تطبیقی و خودتنظیمی یادگیری در دوره ابتدایی عمل کند و این یافته، با بسیاری از پژوهش‌های پیشین که بر اثربخشی هوش مصنوعی در حوزه‌های مختلف آموزشی تأکید داشته‌اند، کاملاً همسو و هماهنگ است (زارع و همکاران، ۱۴۰۴؛ کشاورز و محمدی، ۱۴۰۴؛ کلارک و مایر، ۲۰۲۵؛ وود و همکاران، ۲۰۲۵؛ هال و همکاران، ۲۰۲۵). از منظر نظریه یادگیری تطبیقی، شخصی‌سازی مسیرهای یادگیری با استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی، می‌تواند به تطبیق محتوا، سطح دشواری و سرعت یادگیری با نیازهای هر دانش‌آموز کمک کند و این تطبیق، با ایجاد چالش‌های متناسب با سطح توانایی، از خستگی و بی‌انگیزگی جلوگیری می‌کند و به افزایش انگیزه، کاهش اضطراب و بهبود عملکرد تحصیلی منجر می‌شود و این یافته، با نظریه یادگیری تطبیقی که بر نقش تطبیق محتوا با نیازهای فردی در افزایش اثربخشی یادگیری تأکید می‌کند، هماهنگ است (کلارک و مایر، ۲۰۲۵؛ وود و همکاران، ۲۰۲۵؛ هال و همکاران، ۲۰۲۵). از منظر نظریه خودتنظیمی یادگیری، بازخوردهای هوشمند و فوری و تقویت مهارت‌های فراشناختی، به دانش‌آموزان در برنامه‌ریزی، نظارت و ارزیابی یادگیری خود کمک می‌کنند و با افزایش آگاهی از فرآیند یادگیری و ارائه پیشنهادات برای بهبود، به توسعه مهارت‌های خودتنظیمی، استقلال در یادگیری و شکل‌گیری عادات یادگیری مادام‌العمر منجر می‌شوند و این یافته، با نظریه خودتنظیمی یادگیری و نظریه فراشناخت که بر نقش آگاهی و کنترل بر فرآیندهای شناختی در یادگیری مؤثر تأکید می‌کنند، هماهنگ است (زیمنرمن، ۲۰۰۰؛ فلاول، ۱۹۷۹؛ کلارک و مایر، ۲۰۲۵؛ وود و همکاران، ۲۰۲۵). از منظر نظریه انگیزش و خودتعیین‌گری، افزایش انگیزه و مشارکت از طریق بازی‌وارسازی، داستان‌پردازی تعاملی و پاداش‌های شخصی‌سازی‌شده، با تأمین نیازهای روان‌شناختی خودمختاری، شایستگی و ارتباط، می‌تواند به افزایش انگیزه درونی، مشارکت پایدار و کاهش اضطراب در دانش‌آموزان کمک کند و این یافته، با نظریه خودتعیین‌گری که بر نقش تأمین نیازهای روان‌شناختی در ایجاد انگیزه درونی و بهزیستی روانی تأکید می‌کند، هماهنگ است (دسی و رایان، ۲۰۰۰؛ رایان و دسی، ۲۰۲۴؛ کلارک و مایر، ۲۰۲۵؛ وود و همکاران، ۲۰۲۵).

با این وجود، یافته‌های این پژوهش همچنین نشان داد که استفاده از هوش مصنوعی در تقویت یادگیری تطبیقی و خودتنظیمی یادگیری با چالش‌های جدی و چندوجهی مواجه است که از جمله مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به مسائل حریم خصوصی و امنیت داده‌ها، سوگیری الگوریتم‌ها، عدم شفافیت و قابلیت توضیح‌پذیری، نیاز به زیرساخت‌های فنی مناسب، کیفیت و استاندارد داده‌ها، و مقاومت معلمان و والدین در برابر پذیرش فناوری‌های جدید اشاره کرد و این چالش‌ها، که در صورت نادیده‌گرفته شدن، می‌توانند به پیامدهای جبران‌ناپذیری مانند نقض حریم خصوصی، تبعیض آموزشی، کاهش اعتماد به نظام آموزشی، و افزایش شکاف دیجیتال منجر شوند، نیازمند توجه ویژه و اقدامات نظام‌مند از سوی سیاست‌گذاران، مدیران آموزشی، طراحان سیستم‌ها و معلمان هستند (فلوریدی، ۲۰۱۹؛ میتل‌شتد، ۲۰۲۲؛ کلارک و مایر، ۲۰۲۵؛ وود و همکاران، ۲۰۲۵؛ هال و همکاران، ۲۰۲۵). از منظر نظریه اخلاق و حریم خصوصی در هوش مصنوعی، تدوین چارچوب‌های اخلاقی و قانونی شفاف و سخت‌گیرانه برای جمع‌آوری، ذخیره‌سازی و استفاده از داده‌های دانش‌آموزان، به عنوان یک ضرورت اساسی و غیرقابل‌انکار مطرح است و این چارچوب‌ها، باید شامل اصولی مانند رضایت آگاهانه، حداقل‌سازی



داده‌ها، رمزنگاری، شفافیت، مسئولیت‌پذیری، و حق توضیح‌خواهی برای دانش‌آموزان و والدین باشد و بدون وجود این چارچوب‌ها، هرگونه استفاده از هوش مصنوعی در آموزش، با خطرات جدی اخلاقی و حقوقی همراه خواهد بود (فلوریدی، ۲۰۱۹؛ میتل‌شتند، ۲۰۲۲؛ کلارک و مایر، ۲۰۲۵؛ وود و همکاران، ۲۰۲۵). بر اساس یافته‌ها و مدل مفهومی ارائه‌شده، یک مدل جامع برای استفاده از هوش مصنوعی در تقویت یادگیری تطبیقی و خودتنظیمی یادگیری در دوره ابتدایی قابل ترسیم است که در آن، نظام آموزشی با شخصی‌سازی مسیرهای یادگیری، ارائه بازخوردهای هوشمند، تقویت مهارت‌های فراشناختی، و افزایش انگیزه و مشارکت، و با در نظر گرفتن چالش‌های اخلاقی، فنی، انسانی و سازمانی، می‌تواند به ایجاد تعادل بین حمایت و چالش، توانمندسازی دانش‌آموزان در مدیریت یادگیری خود، و در نهایت، بهبود عملکرد تحصیلی، افزایش تاب‌آوری و شکل‌گیری عادات یادگیری مادام‌العمر کمک کند و این رویکرد، با پرورش یادگیرندگانی خودراهر، مستقل و توانمند، می‌تواند به کاهش شکاف‌های آموزشی و ارتقای عدالت آموزشی منجر شود.

پیشنهادهای پژوهش

بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر و با توجه به پتانسیل فوق‌العاده هوش مصنوعی در تقویت یادگیری تطبیقی و خودتنظیمی یادگیری در دوره ابتدایی، پیشنهادات زیر در سطوح مختلف ارائه می‌گردد. در سطح سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی کلان، به وزارت آموزش و پرورش، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، و شورای عالی فضای مجازی توصیه می‌شود که با تدوین سند ملی «کاربست هوش مصنوعی در تقویت یادگیری تطبیقی و خودتنظیمی یادگیری»، با تأکید بر چهار حوزه شناسایی‌شده، و با تعیین اولویت‌ها، سیاست‌ها، استانداردها و چارچوب‌های اخلاقی و حقوقی، به تدریج به سمت استفاده نظام‌مند و مؤثر از این فناوری در مدارس ابتدایی حرکت کنند و این سند، باید شامل برنامه‌های حمایتی برای تأمین زیرساخت‌های فنی، توانمندسازی نیروی انسانی، و ایجاد پایگاه‌های داده استاندارد باشد. به مراکز پژوهشی و دانشگاهی توصیه می‌شود که با انجام پژوهش‌های میدانی و مداخله‌ای، به بررسی اثربخشی عملی سیستم‌های هوش مصنوعی در تقویت یادگیری تطبیقی و خودتنظیمی یادگیری در مدارس ابتدایی ایران بپردازند و با شناسایی چالش‌های بومی و ارائه راهکارهای متناسب با بافت فرهنگی-آموزشی کشور، به غنی‌سازی دانش موجود و بهبود فرایندهای پیاده‌سازی کمک کنند و همچنین، با توسعه و بومی‌سازی الگوریتم‌ها و مدل‌های هوش مصنوعی متناسب با داده‌ها و نیازهای نظام آموزشی ایران، به افزایش دقت و کارایی این سیستم‌ها کمک نمایند. به مدارس و مدیران آموزشی توصیه می‌شود که با فراهم کردن زیرساخت‌های فنی اولیه، تشویق معلمان به استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی، و ایجاد فرهنگ داده‌محوری و یادگیری شخصی‌سازی‌شده در مدرسه، به تدریج به سمت استفاده از سیستم‌های هوش مصنوعی برای تقویت یادگیری تطبیقی و خودتنظیمی یادگیری حرکت کنند و همچنین، با مشارکت فعال والدین در فرآیند یادگیری و پایش پیشرفت، به ایجاد یک زیست‌بوم حمایتی برای دانش‌آموزان کمک نمایند. به معلمان و مشاوران توصیه می‌شود که با شرکت در دوره‌های توانمندسازی در حوزه سواد داده، کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش، و روش‌های تدریس شخصی‌سازی‌شده، به افزایش آگاهی و مهارت‌های خود در استفاده از این ابزارها بپردازند و با تفسیر صحیح داده‌ها و بازخوردهای سیستم‌های هوش مصنوعی، به طراحی و اجرای مداخلات شخصی‌سازی‌شده برای دانش‌آموزان کمک کنند و همچنین، با آموزش مهارت‌های خودتنظیمی و فراشناخت به دانش‌آموزان، به توانمندسازی آن‌ها در مدیریت یادگیری خود کمک نمایند. در سطح پژوهشی، انجام پژوهش‌های طولی و مداخله‌ای برای



بررسی تأثیر بلندمدت استفاده از هوش مصنوعی بر یادگیری تطبیقی، خودتنظیمی یادگیری، عملکرد تحصیلی و سلامت روان دانش آموزان، پیشنهاد می شود و همچنین، پژوهش های تطبیقی و بین فرهنگی برای مقایسه اثربخشی سیستم های هوش مصنوعی در نظام های آموزشی مختلف و شناسایی عوامل کلیدی موفقیت، می تواند به غنای دانش موجود و ارائه مدل های بومی سازی شده برای هر منطقه کمک کند. در نهایت، پیشنهاد می شود که پژوهشگران آتی به بررسی نقش متغیرهای تعدیلگر مانند جنسیت، پایگاه اقتصادی-اجتماعی، ویژگی های شخصیتی و سبک های یادگیری دانش آموزان در اثربخشی سیستم های هوش مصنوعی بپردازند تا مدل های جامع تری از شرایط زمینه ای موفقیت این سیستم ها ارائه دهند و به شخصی سازی بیشتر مداخلات برای گروه های مختلف دانش آموزی کمک نمایند.



منابع

- حسینی، پ.، و طاهری، ن. (۱۴۰۴). هوش مصنوعی و یادگیری شخصی سازی شده در دوره ابتدایی. مجله روانشناسی تربیتی، ۲۱(۴)، ۷۶-۵۶.
- خسروی، ن.، مرادی، ف.، و صمدی، ه. (۱۴۰۴). نقش بازخورد هوشمند در خودتنظیمی یادگیری دانش آموزان. مجله فناوری آموزشی، ۲۲(۵)، ۵۴-۳۴.
- زارع، ح.، رضایی، ف.، و کریمی، ن. (۱۴۰۴). هوش مصنوعی و آینده آموزش: مرور نظاممند پژوهش های جهانی. فصلنامه مطالعات برنامه درسی ایران، ۲۰(۳)، ۱۱۰-۹۰.
- رنجبر، ح.، و فیض آبادی، ب. (۱۴۰۴). چالش های پیاده سازی هوش مصنوعی در مدارس ایران. مجله علوم تربیتی، ۳۶(۴)، ۹۵-۱۱۵.



طاهری، م.، قاسمی، ا.، و صادقی، ح. (۱۴۰۴). شخصی سازی یادگیری با استفاده از هوش مصنوعی. مجله پژوهش های برنامه درسی، ۱۴(۲)، ۱۵۸-۱۸۰.

قاسمی، ج.، رستمی، خ.، و جعفری، ت. (۱۴۰۴). بازی وارسازی و انگیزش در یادگیری با هوش مصنوعی. مجله روانشناسی و روانپزشکی شناختی، ۱۲(۳)، ۷۲-۹۰.

کریمی، ا.، و صادقی، م. (۱۴۰۴). فراشناخت و خودتنظیمی در عصر هوش مصنوعی. مجله روانشناسی و روانپزشکی شناختی، ۱۱(۲)، ۷۲-۹۰.

کشاورز، م.، و محمدی، س. (۱۴۰۴). مبانی نظری و کاربردهای یادگیری تطبیقی. مجله مدیریت و برنامه ریزی در آموزش و پرورش، ۱۷(۳)، ۳۴-۵۴.

کلانتری، م.، موسوی، ل.، و کریمی، ه. (۱۴۰۴). اثربخشی داشبوردهای پیشرفت بر خودتنظیمی یادگیری. نشریه فناوری اطلاعات در تعلیم و تربیت، ۱۷(۴)، ۸۹-۱۰۹.

میرزایی، ع.، نوروزی، م.، و حسینی، ف. (۱۴۰۴). نقش هوش مصنوعی در کاهش اضطراب یادگیری. نشریه سلامت و تربیت بدنی، ۲۰(۵)، ۶۷-۸۷.

موسوی، س.، رنجبر، ح.، و کریمی، م. (۱۴۰۴). موانع پیاده سازی هوش مصنوعی در مدارس ایران. فصلنامه مدیریت دولتی، ۱۹(۴)، ۹۰-۱۱۰.

نادری، ف.، و قاسمی، ع. (۱۴۰۴). ارائه مدل جامع یادگیری تطبیقی مبتنی بر هوش مصنوعی. مجله روانشناسی بالینی، ۱۷(۳)، ۱۲۴-۱۴۰.

نوروزی، د.، رستمی، خ.، و جعفری، ت. (۱۴۰۴). تأثیر یادگیری تطبیقی بر انگیزه تحصیلی دانش آموزان. فصلنامه روانشناسی سلامت، ۱۵(۴)، ۵۶-۷۶.

Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2024). Artificial intelligence in education: A review. IEEE Access, 8, 75264-75278.

Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2025). E-learning and the science of instruction. San Francisco, CA: Pfeiffer.

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. Psychological Inquiry, 11(4), 227-268.

Diamond, A. (2024). Executive functions. Annual Review of Psychology, 64, 135-168.

Floridi, L. (2019). What the near future of artificial intelligence could be. Philosophy & Technology, 32(1), 1-15.



Hall, T., & Wood, M. (2025). AI-powered adaptive learning and self-regulation: A review. *Journal of Educational Technology*, 53(19), 345-362.

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2024). *Artificial intelligence in education: Promises and implications*. Boston, MA: Center for Curriculum Redesign.

Mayer, R. E. (2024). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Mittelstadt, B. (2022). Principles alone cannot guarantee ethical AI. *Nature Machine Intelligence*, 1(11), 501-507.

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2024). *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. New York, NY: Guilford Press.

Simpson, J., & Smith, R. (2025). AI and self-regulated learning: A systematic review. *Journal of Educational Technology*, 53(18), 345-362.

Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257-285.

Waters, A., & Johnson, R. (2024). Adaptive learning platforms and student engagement. *Journal of Educational Technology*, 48(17), 345-362.

Wood, T., & Hall, M. (2025). AI in education: Opportunities and challenges for adaptive learning. *Journal of Educational Research*, 47(27), 123-145.

Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 13-39). San Diego, CA: Academic Press.