

استفاده از هوش مصنوعی برای شخصی سازی یادگیری جغرافیا

پوریا دورنگ

دانشگاه فرهنگیان، پردیس حکیم فردوسی البرز

pwryadwring304@gmail.com

دکتر لیلی تمیمی

دانشگاه امیرکبیر و حکیم فردوسی البرز، آموزش و پرورش ناحیه ۲

Ltamimi@chmail.ir

چکیده

آموزش جغرافیا، به دلیل پیچیدگی مفهوم‌های فضایی و نیاز به درک داده‌های مکانی، به روش‌های آموزشی انعطاف‌پذیر و شخصی سازی شده نیاز دارد. روش‌های سنتی که غالباً برای همه دانش‌آموزان یکسان طراحی می‌شوند، نمی‌توانند تفاوت‌های فردی در سبک‌های یادگیری، سرعت درک و پیش‌زمینه‌های دانش را پوشش دهند. این تحقیق ظرفیت هوش مصنوعی را در شخصی سازی فرایند یادگیری جغرافیا بررسی کرده است. به این منظور به طراحی یک سامانه یادگیری هوشمند مبتنی بر هوش مصنوعی دست زده است که محتوای آموزش را براساس نیازهای فردی هر دانش‌آموز تنظیم می‌کند. سامانه پیشنهادی با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین، داده‌های دانش‌آموزان مانند عملکرد در آزمون‌ها، فعالیت‌های کلاسی و پاسخ به پرسش‌ها را تحلیل می‌کند و براساس آن، سبک‌های یادگیری و نقاط قوت و ضعف دانش‌آموزان را تشخیص می‌دهد. این سامانه به‌طور مؤثر محتوا را برای سبک‌های گوناگون یادگیری، نظیر بصری یا شنیداری، سفارشی سازی می‌کند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که استفاده از سامانه یادگیری هوشمند مبتنی بر هوش مصنوعی به بهبود درک مفهوم‌های جغرافیایی و افزایش انگیزه یادگیری دانش‌آموزان منجر می‌شود و به معلمان نیز کمک می‌کند برنامه‌های درسی مؤثرتری طراحی کنند. این تحقیق نشان می‌دهد که هوش مصنوعی می‌تواند نقشی حیاتی در شخصی سازی آموزش جغرافیا و ارتقای کیفیت یادگیری ایفا کند و به تحقیقات بیشتری برای بهبود و رفع محدودیت‌های موجود نیاز دارد.

کلیدواژه‌ها: هوش مصنوعی، شخصی سازی یادگیری،

آموزش جغرافیا، سامانه یادگیری هوشمند، الگوریتم‌های یادگیری ماشین

۱. مقدمه

جغرافیا به‌عنوان علمی میان‌رشته‌ای، پیوندهای عمیقی بین انسان و محیط‌زیست برقرار می‌کند و درک رابطه‌های پیچیده میان فضا و پدیده‌های طبیعی و انسانی را ممکن می‌سازد. این علم نه تنها برای تحلیل و پیش‌بینی پدیده‌های طبیعی، بلکه برای درک آثار فعالیت‌های انسانی بر کره زمین، مانند تغییرات اقلیمی، آلودگی، و توسعه پایدار نیز حائز اهمیت است. آموزش جغرافیا از آن نظر که به‌طور مستقیم به درک و حل مسئله‌های جهانی می‌پردازد، نقشی کلیدی در شکل‌گیری دیدگاه‌های انتقادی و تحلیلی دانش‌آموزان ایفا می‌کند (پارکر، ۲۰۰۱).

در شرایط کنونی، روش‌های سنتی آموزش جغرافیا با چالش‌هایی مواجه و نیازمند بازنگری و تحول در شیوه‌های تدریس هستند. یکی از چالش‌های اصلی در این زمینه، بی‌توجهی به تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان است که موجب می‌شود برخی از آن‌ها نتوانند مفهوم‌های پیچیده جغرافیایی را به‌خوبی درک کنند و برخی دیگر از یکنواختی روش‌های تدریس دلسرد شوند (تاملینسون، ۲۰۰۱).

در روش‌های سنتی، بسیاری از نظام‌های آموزشی برای همه دانش‌آموزان به‌طور یکسان و بدون توجه به ویژگی‌های فردی آن‌ها طراحی می‌شوند. در این شیوه‌ها، سطح دشواری مطالب، سرعت تدریس و شیوه‌های ارزیابی ممکن است برای دانش‌آموزانی که به رویکردهای متفاوت نیاز دارند، مناسب نباشند. این موضوع می‌تواند به بروز مشکلاتی در فرایند یادگیری منجر شود؛ برای مثال، دانش‌آموزانی که با سرعت

کمتری مطالب را درک می‌کنند، ممکن است احساس عقب‌ماندگی کنند، درحالی‌که دانش‌آموزان دیگری که قادر به درک سریع‌تری هستند، ممکن است از محتوای آموزشی خسته شوند یا انگیزه خود را از دست بدهند (هاتیئی و تیمپری، ۲۰۰۷). به‌طور کلی، انطباق‌نداشتن روش‌های تدریس با نیازهای فردی، به کاهش اثربخشی آموزش و در نتیجه افت کیفیت یادگیری می‌انجامد (کلی، ۲۰۱۰).

در دهه‌های اخیر، پیشرفت‌های چشمگیر در فناوری اطلاعات و ارتباطات و به‌ویژه در حوزه هوش مصنوعی این امکان را فراهم کرده است که روش‌های آموزش جغرافیا به‌طور مؤثرتر و شخصی‌سازی‌شده برای هر دانش‌آموز طراحی شوند. هوش مصنوعی با توانایی تحلیل حجم وسیعی از داده‌ها، شبیه‌سازی رفتارهای انسان و یادگیری از تجربه‌ها، به یکی از ابزارهای اصلی برای ارتقای کیفیت و اثربخشی آموزش تبدیل شده است. این فناوری به‌ویژه در زمینه آموزش جغرافیا که نیازمند درک دقیق مفاهیم فضایی و توانایی تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی است، می‌تواند نقشی کلیدی ایفا کند (هولمز و همکاران، ۲۰۱۹).

استفاده از هوش مصنوعی در نظام‌های یادگیری هوشمند و سکوها (پلتفرم‌های) آموزشی این امکان را فراهم می‌آورد که تجربیات آموزشی متناسب با نیازها، علاقه‌ها و سطح پیشرفت هر دانش‌آموز ایجاد شوند (باکر و اینونتادو، ۲۰۱۴). این نظام‌های آموزشی قادرند با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین، سبک‌های یادگیری دانش‌آموزان را تشخیص دهند و محتوا و فعالیت‌های آموزشی را به‌طور خودکار و پویا، متناسب با نیازهای فردی آن‌ها، تنظیم کنند.

یکی از مزیت‌های اصلی استفاده از هوش مصنوعی در آموزش جغرافیا، شخصی‌سازی یادگیری است. سامانه‌های مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند با تحلیل داده‌های مربوط به سرعت یادگیری، سبک‌های شناختی و ترجیحات دانش‌آموزان، مسیر یادگیری را به‌طور دقیق و مؤثر تنظیم کنند. برای مثال، این سامانه‌ها می‌توانند مطالب آموزشی را با سرعت متناسب با توانایی‌های هر دانش‌آموز ارائه دهند و بر اساس پیشرفت فردی، سطح دشواری تمرین‌ها و مسئله‌ها را تغییر دهند (ونلن، ۲۰۱۱).

این قابلیت به‌ویژه در جغرافیا که نیازمند فهم عمیق مفاهیم فضایی و تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی است، اهمیت زیادی دارد. سامانه‌های شخصی‌سازی‌شده می‌توانند دانش‌آموزان را در مرحله‌های گوناگون یادگیری همراهی و به آن‌ها کمک کنند به‌طور مؤثرتر و جذاب‌تری مفاهیم جغرافیایی را یاد بگیرند. علاوه بر شخصی‌سازی، هوش مصنوعی می‌تواند بازخوردهای آنی و قابل تنظیمی به دانش‌آموزان ارائه دهد. این بازخوردها ممکن است در قالب متن، صوت یا تصویر باشند و به دانش‌آموزان کمک کنند نقاط ضعف و قوت خود را بشناسند و فرایند یادگیری خود را بهبود بخشند (نارسیس، ۲۰۰۸).

در آموزش جغرافیا که تحلیل داده‌های پیچیده و مفاهیم انتزاعی، مانند نقشه‌ها، مدل‌های فضایی و تغییرات اقلیمی، بسیار اهمیت دارد، ارائه بازخورد سریع و شخصی‌سازی‌شده می‌تواند درک دانش‌آموزان را از مفاهیم پیچیده تقویت کند و انگیزه آن‌ها را برای ادامه یادگیری افزایش دهد.

به‌طور خاص در زمینه جغرافیا، هوش مصنوعی می‌تواند محیط‌های یادگیری تعاملی و چندرسانه‌ای ایجاد کند که دانش‌آموزان در آن‌ها می‌توانند مفاهیم پیچیده را از طریق شبیه‌سازی‌ها، نقشه‌های سه‌بعدی و بازی‌های آموزشی درک کنند. این نوع تجربه‌ها، به‌ویژه در جغرافیا که مفاهیم فضا و مکان بسیار اهمیت دارند، به‌طور قابل ملاحظه‌ای یادگیری را جذاب‌تر و مؤثرتر می‌کنند (شات و زاپاتا-ریورا، ۲۰۱۰). محیط‌های شبیه‌سازی‌شده و تعاملات مبتنی بر داده‌های جغرافیایی به دانش‌آموزان امکان می‌دهند با مفاهیم فضایی به‌صورت تجربی و تعاملی ارتباط برقرار کنند.

هدف مقاله حاضر بررسی کاربردهای هوش مصنوعی در شخصی‌سازی یادگیری جغرافیا و ارزیابی اثربخشی این سامانه‌ها در بهبود کیفیت آموزش جغرافیا بوده است. مقاله ابتدا چالش‌های موجود در روش‌های سنتی آموزش جغرافیا و مشکلات ناشی از بی‌توجهی به تفاوت‌های فردی را تحلیل می‌کند. سپس سامانه‌های هوش مصنوعی برای شخصی‌سازی یادگیری را معرفی و ارزیابی می‌کند. علاوه بر این، پیشرفت‌های اخیر در حوزه هوش مصنوعی در آموزش جغرافیا و ظرفیت این فناوری را برای ارتقای درک دانش‌آموزان از مفاهیم پیچیده جغرافیایی شرح داده است.

۲. پیشینه پژوهش

پژوهش در کاربرد هوش مصنوعی برای شخصی‌سازی یادگیری جغرافیا هنوز در مرحله‌های ابتدایی قرار دارد، اما پیشرفت‌های چشمگیر در حوزه‌های مرتبط، زمینه را برای تحقیقات عمیق‌تر فراهم کرده است. در دهه‌های اخیر، سامانه‌های یادگیری هوشمند، الگوریتم‌های یادگیری ماشین و یادگیری عمیق در آموزش زبان، ریاضی، علوم و تاریخ موفقیت‌های قابل توجهی به‌دست آورده‌اند و نشان داده‌اند که هوش مصنوعی قادر است فرایند یادگیری را با نیازهای فردی هر دانش‌آموز تطبیق دهد (هولمز و همکاران، ۲۰۱۹؛ باکر و اینونتادو، ۲۰۱۴).

سامانه‌های توصیه‌گر مبتنی بر هوش مصنوعی نیز، با تحلیل زمان پاسخ‌گویی، الگوی تعامل و سطح انگیزه، محتوای آموزشی را شخصی‌سازی می‌کنند و انگیزه و عملکرد دانش‌آموزان را به‌طور چشمگیری ارتقا می‌بخشند (چویونگ و سلاوین، ۲۰۱۳). در آموزش جغرافیا، استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (جی‌آی‌اس) و شبیه‌سازی‌های فضایی برای ایجاد محیط‌های تعاملی، رشد فزاینده‌ای داشته‌اند، اما شخصی‌سازی

این ابزارها با هوش مصنوعی همچنان کمتر مورد توجه قرار گرفته است (میلر و همکاران؛ وولن، ۲۰۱۱).

پژوهش‌های داخلی نیز بر ظرفیت تحول‌آفرین هوش مصنوعی در آموزش علوم جغرافیایی تأکید دارند. **دورنگ** و همکارانش (۱۴۰۳)، در مطالعه‌ای با عنوان «نقش هوش مصنوعی در آموزش جغرافیا در آینده نزدیک»، نشان دادند که این فناوری با ارائه شبیه‌سازی‌های واقعی، سکوهاى برخط و تحلیل پیشرفته داده‌های جغرافیایی، پیش‌بینی بلایای طبیعی، الگوهای مهاجرت و تغییرات محیطی را ممکن می‌سازد و یادگیری مفهومی‌های پیچیده را آسان می‌کند. آن‌ها مانع‌هایی چون کمبود زیرساخت، سیاست‌های آموزشی کهنه و محدودیت بودجه را اصلی‌ترین چالش‌ها می‌دانند (دورنگ و همکاران، ۱۴۰۳).

به همین ترتیب، **صفری و آذر** (۱۴۰۲) در مقاله «آموزش علوم جغرافیایی در عصر هوش مصنوعی: تبیین فرصت‌ها و چالش‌ها»، بر توانایی هوش مصنوعی در شخصی‌سازی یادگیری، افزایش تعامل دانش‌آموزان با داده‌های مکانی و شبیه‌سازی‌های هوشمند تأکید کرده‌اند و در عین حال، محدودیت‌های مالی، مقاومت فرهنگی و نیاز به آموزش معلمان را از مانع‌های کلیدی برشمرده‌اند.

چالش‌های اصلی پیش رو شامل پردازش حجم عظیم داده‌های مکانی پویا، توسعه الگوریتم‌هایی برای درک مفهومی‌های پیچیده جغرافیایی، مانند «عارضه‌نگاری» (توپوگرافی) و تعاملات انسانی فضایی، و ایجاد زیرساخت‌های مقیاس‌پذیر است (هی و همکاران، ۲۰۱۹؛ شات و زاپا ریورا، ۲۰۱۰). با وجود این محدودیت‌ها، اجماع پژوهش‌ها بر این است که سرمایه‌گذاری در آموزش معلمان، توسعه زیرساخت‌های دیجیتال و طراحی مدل‌های بومی‌شده، کلید بهره‌برداری کامل از هوش مصنوعی در آموزش جغرافیا خواهد بود (هولمز و همکاران، ۲۰۱۹). تحقیقات آینده باید تمرکز خود را بر بهبود الگوریتم‌های تحلیل داده‌های مکانی، ارزیابی کارایی سامانه‌های هوشمند در مدرسه‌های واقعی و انتقال فناوری به منطقه‌های محروم بگذارند تا جغرافیا از یک درس نظری به تجربه‌ای تعاملی، شخصی‌سازی‌شده و تحول‌آفرین برای همه دانش‌آموزان ایرانی تبدیل شود (باکر و اینونتادو، ۲۰۱۴).

۳. مبانی نظری و مفهومی‌های اصلی

استفاده از هوش مصنوعی در آموزش و به‌ویژه در شخصی‌سازی یادگیری جغرافیا، رویکردی نوآورانه است که به کمک آن می‌توان فرایندهای یادگیری را به‌طور فردی و مؤثرتری طراحی کرد. برای درک چگونگی تأثیر هوش مصنوعی در این زمینه، لازم است مبانی نظری و مفهومی‌های اصلی آن را از دو منظر اصلی بررسی کنیم: «**نظریه‌های یادگیری**» و «**مفهومی‌های اصلی در هوش مصنوعی**». این دو حوزه به هم پیوسته‌اند و با

هم چارچوبی را برای طراحی و پیاده‌سازی سامانه‌های یادگیری شخصی‌سازی‌شده مبتنی بر هوش مصنوعی فراهم می‌آورند.

در طراحی سامانه‌های یادگیری شخصی‌سازی‌شده با هوش مصنوعی، نظریه‌های مختلف یادگیری می‌توانند نقش اساسی ایفا کنند. از جمله این نظریه‌ها می‌توان به **نظریه شناختی**، **نظریه ساخت‌گرای** و **نظریه یادگیری اجتماعی** اشاره کرد:

■ **نظریه شناختی:** این نظریه بر فرایندهای ذهنی انسان، مانند حافظه، توجه، و حل مسئله که بر یادگیری تأثیر می‌گذارند، تأکید دارد. در سامانه‌های هوش مصنوعی، به‌ویژه از طریق الگوریتم‌های یادگیری ماشینی، می‌توان داده‌های مربوط به الگوهای یادگیری دانش‌آموزان را تحلیل کرد و براساس آن، محتوای آموزشی متناسب با سطح شناختی هر فرد را پیشنهاد داد (اندرسن، ۱۹۸۲). این موضوع به سامانه‌ها امکان می‌دهد آموزش را متناسب با توانمندی‌ها و نیازهای شناختی هر دانش‌آموز تنظیم کنند.

■ **نظریه ساخت‌گرای:** طبق این نظریه، یادگیری فرایندی فعال است که در آن فرد از طریق تعامل با محیط، مفهوم‌ها و دانش جدید را می‌سازد. هوش مصنوعی در این زمینه می‌تواند به ایجاد محیط‌های یادگیری تعاملی کمک کند تا دانش‌آموزان از طریق فعالیت‌ها و تعاملات، مفهوم‌های جغرافیایی را به‌طور فردی کشف کنند (پیاژه، ۱۹۷۷). برای مثال، سامانه‌های هوش مصنوعی می‌توانند نقشه‌های جغرافیایی را به‌صورت پویا به نمایش بگذارند و دانش‌آموزان نیز قادر به دستکاری آن‌ها و استخراج اطلاعات جدید باشند.

■ **نظریه یادگیری اجتماعی:** براساس این نظریه، یادگیری از طریق تعاملات اجتماعی و مشاهده رفتار دیگران انجام می‌شود. هوش مصنوعی می‌تواند از داده‌های شبکه‌های اجتماعی، انجمن‌های برخط، و تعاملات دانش‌آموزان با یکدیگر برای فراهم‌آوردن فرصت‌های یادگیری اجتماعی استفاده کند (ویگوتسکی، ۱۹۷۸). در آموزش جغرافیا، سامانه‌های هوش مصنوعی می‌توانند دانش‌آموزان را به شرکت در گروه‌های بحث و تبادل نظر یا کارهای گروهی برخط دعوت کنند تا از طریق تعاملات اجتماعی به درک عمیق‌تری از مفهومی‌های جغرافیایی دست یابند.

۴. کاربردها و فرصت‌ها

هوش مصنوعی با ارائه محتوای آموزشی تعاملی و جذاب، نقش مهمی در تحول یادگیری جغرافیا ایفا می‌کند. این فناوری پیشرفته از طریق گرافیک‌های سه‌بعدی، مدل‌های تعاملی و ویدئوهای آموزشی، مفهوم‌های جغرافیایی را به شیوه‌ای قابل

لمس و قابل فهم ارائه می‌دهد؛ به‌طوری که نرم‌افزارهای مجهز به هوش مصنوعی می‌توانند دانش‌آموزان را به سفر مجازی به دور دنیا ببرند تا ویژگی‌های جغرافیایی، اقلیمی و فرهنگی را به‌صورت زنده تجربه کنند و از این راه، یادگیری تجربی نظریه‌ها (ثئوری‌ها) را به درک عمیق‌تر و حفظ بهتر اطلاعات مبدل سازند. مطالعات نیز نشان داده‌اند که فناوری‌های تعاملی، مشارکت و علاقه‌مندی دانش‌آموزان را به‌طور چشمگیری افزایش می‌دهند.

علاوه بر این، هوش مصنوعی با تحلیل داده‌های یادگیری از طریق الگوریتم‌های یادگیری ماشین، نقاط ضعف و قوت دانش‌آموزان را تشخیص می‌دهد و الگوهایی را کشف می‌کند که معلمان به‌سادگی متوجه آن‌ها نمی‌شوند. این اطلاعات به معلمان امکان می‌دهند برنامه‌های درسی را شخصی‌سازی کنند و به دانش‌آموزان یاری دهند که بر نقاط ضعف خود متمرکز شوند و راهبردهای یادگیری خود را بهبود بخشند. این فعالیت‌ها در نهایت به یادگیری بهینه‌تر و نتایج تحصیلی بهتر می‌انجامد. هوش مصنوعی همچنین با شبیه‌سازی‌های دقیق تغییرات اقلیمی، حرکت صفحه‌های زمین‌ساختی (تکتونیک) و پدیده‌های طبیعی، و نیز با استفاده از داده‌های واقعی، یادگیری مفهوم‌های پیچیده جغرافیایی را آسان می‌سازد تا دانش‌آموزان تأثیر این فرایندها را درک کنند، با سامانه‌های زمین آشنا شوند و مهارت‌های تفکر انتقادی و تحلیل داده‌های جغرافیایی خود را تقویت کنند. در نهایت، هوش مصنوعی با ارائه بازخورد فوری، تحلیل عملکرد، سامانه‌های توصیه‌گر منابع مناسب، و ابزارهای نوین، تجربه یادگیری جغرافیا را کارآمدتر و لذت‌بخش‌تر می‌سازد و انگیزه و علاقه‌مندی دانش‌آموزان را به‌طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌دهد.

۴-۱. ارائه محتوای آموزشی تعاملی و جذاب

هوش مصنوعی با قابلیت‌های منحصربه‌فرد خود می‌تواند نقش بسزایی در طراحی محتوای آموزشی جغرافیا ایفا کند و فرایند یادگیری آن را آسان سازد. یکی از کاربردهای اصلی هوش مصنوعی در این زمینه، استفاده از «سامانه‌های یادگیری تطبیقی»^۱ است که می‌توانند محتوای آموزشی را براساس سطح دانش و نیازهای فردی هر دانش‌آموز تنظیم کنند. این سامانه‌ها با استفاده از الگوریتم‌های پیچیده‌ای که عملکرد دانش‌آموزان را در زمان واقعی تجزیه و تحلیل می‌کنند، محتوای آموزشی را به‌طور خاص برای هر دانش‌آموز آماده می‌کنند. به عنوان مثال، اگر دانش‌آموزی در درک مفهوم‌های خاصی از جغرافیا، مانند مفهوم موقعیت جغرافیایی یا تغییرات اقلیمی، مشکل داشته باشد، سامانه یادگیری تطبیقی می‌تواند برای بالابردن درک دانش‌آموز از این مفهوم، تمرین‌های اضافی، ویدئوها یا منابع آموزشی تکمیلی ارائه دهد. چنین رویکردی نه تنها به یادگیری سریع‌تر کمک می‌کند،

بلکه باعث افزایش انگیزه و اعتمادبه‌نفس دانش‌آموزان می‌شود. آلونسو^۲ و همکارانش (۲۰۱۹) در مطالعه خود نشان دادند که استفاده از سامانه‌های یادگیری تطبیقی باعث بهبود چشمگیر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان می‌شود و می‌تواند انگیزه آن‌ها را برای یادگیری بیشتر جغرافیا افزایش دهد.

هوش مصنوعی می‌تواند با **ایجاد محیط‌های یادگیری مجازی و شبیه‌سازی‌های تعاملی**، تجربه یادگیری جغرافیا را برای دانش‌آموزان جذاب‌تر و مؤثرتر کند. این محیط‌های تعاملی می‌توانند شامل نقشه‌های جغرافیایی پویا، بازی‌های آموزشی یا سفرهای مجازی به نقاط گوناگون جهان باشند. دانش‌آموزان می‌توانند به صورت عملی و تجربی مفهوم‌های جغرافیایی را بیاموزند و به عمق مفهوم‌ها پی ببرند. برای مثال، یک نرم‌افزار واقعیت مجازی می‌تواند دانش‌آموزان را به صورت مجازی به کوه‌های هیمالیا ببرد و آن‌ها را از نزدیک با ویژگی‌های جغرافیایی و فرهنگی این منطقه آشنا کند.

این نوع شبیه‌سازی‌ها نه تنها یادگیری را جذاب‌تر می‌کنند، بلکه به دانش‌آموزان کمک می‌کنند مفهوم‌های جغرافیایی را به صورت عمیق‌تری درک کنند و آن‌ها را به خاطر بسپارند. تحقیقات نشان داده‌اند که یادگیری از طریق شبیه‌سازی‌ها و محیط‌های مجازی می‌تواند بهبود چشمگیری در توانایی‌های فضایی دانش‌آموزان به وجود آورد و درک آن‌ها را از مفهوم‌های جغرافیایی افزایش دهد (هانگ و همکاران، ۲۰۲۰). این نوع یادگیری تجربی همچنین به دانش‌آموزان کمک می‌کند که علاوه بر کسب اطلاعات، تجربه‌ای دست‌اول و ماندگار از جغرافیا داشته باشند.

۴-۲. تحلیل داده‌های یادگیری دانش‌آموزان برای شناسایی نقاط ضعف و قوت

هوش مصنوعی با توانایی تحلیل حجم وسیعی از داده‌ها، می‌تواند الگوهای یادگیری دانش‌آموزان را شبیه‌سازی و نقاط ضعف و قوت آن‌ها را شناسایی کند. این فناوری با استفاده از الگوریتم‌های پیچیده، می‌تواند روند پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان را به دقت بررسی کند و اطلاعات دقیقی در مورد عملکرد آن‌ها در بخش‌های متفاوت درسی، مانند مفهوم‌های جغرافیایی، ارائه دهد. سامانه‌های هوش مصنوعی قادرند با تجزیه و تحلیل نتایج آزمون‌ها، تکلیف‌ها و فعالیت‌های کلاسی، تشخیص دهند که هر دانش‌آموز در کدام قسمت‌ها به تمرین بیشتری نیاز دارد. این تحلیل‌ها به معلمان امکان می‌دهند آموزش خود را متناسب با نیازهای فردی دانش‌آموزان شخصی‌سازی کنند و برنامه‌های آموزشی هدفمندی را برای بهبود یادگیری آن‌ها ترتیب دهند.

طبق تحقیقات **هانگ**^۳ و همکارانش (۲۰۱۹)، هوش مصنوعی می‌تواند ابزار مناسبی برای تجزیه و تحلیل دقیق داده‌ها و بهبود کیفیت آموزش باشد؛ زیرا اطلاعات دقیق‌تری

از وضعیت یادگیری هر دانش آموز در دسترس قرار می دهد. هوش مصنوعی قادر است استفاده از منابع آموزشی را به صورت شخصی سازی شده به هر دانش آموز توصیه کند. برای مثال، اگر دانش آموزی در درک مفهومی خاصی از جغرافیا مشکل داشته باشد، سامانه می تواند منابع تکمیلی مانند ویدئوهای آموزشی، مقاله های علمی و تمرین های اضافی را پیشنهاد دهد که به دانش آموز کمک می کند مفهوم ها را به درستی درک کند. این رویکرد باعث افزایش انگیزه و اعتماد به نفس دانش آموزان می شود، زیرا آن ها احساس می کنند که برنامه آموزشی دقیقاً مطابق با نیازها و توانایی های شخصی شان طراحی شده است. مطالعات باکر و اینونتادو^۴ (۲۰۱۴) نیز نشان می دهند که استفاده از فناوری های هوش مصنوعی در ایجاد محیط های یادگیری شخصی سازی شده می تواند نتایج تحصیلی بهتری را برای دانش آموزان به ارمغان آورد.

۳-۴. تسهیل یادگیری مفهومی پیچیده جغرافیایی از طریق شبیه سازی ها و داده های بصری

هوش مصنوعی به طور فزاینده ای در زمینه آموزش و یادگیری جغرافیا به کار گرفته می شود و توانایی های قابل توجهی برای تسهیل درک مفهومی پیچیده جغرافیایی از طریق شبیه سازی ها و تجزیه و تحلیل داده های بصری دارد. این فناوری می تواند به طور خاص برای ارائه مفهومی پیچیده ای مانند تغییرات اقلیمی، حرکت صفحه های زمین ساختی (تکتونیک) و جغرافیای انسانی که ممکن است برای بسیاری از دانش آموزان دشوار باشند، به شیوه ای ساده تر و قابل فهم تر عمل کند. استفاده از نقشه های تعاملی و شبیه سازی های بصری به دانش آموزان کمک می کند به درک عمیق تری از مفهومی جغرافیایی دست یابند و یادگیری به شیوه ای تعاملی و جذاب تجربه کنند. این شیوه های آموزشی می توانند علاوه بر فراهم آوردن اطلاعات غنی، زمینه ساز درک بهتر فرایندهای پیچیده جغرافیایی برای دانش آموزان باشند (میلر و همکاران، ۲۰۲۰).

۵. چالش های فنی

۱-۵. نیاز به زیرساخت های پیشرفته فناوری

یکی از بزرگ ترین چالش های فنی در استفاده از هوش مصنوعی در آموزش، نیاز به زیرساخت های فناوری پیشرفته است. این زیرساخت ها شامل اینترنت پرسرعت، سخت افزارهای قدرتمند و امکانات پردازش داده های عظیم می شوند. برای پیاده سازی مؤثر سامانه های هوش مصنوعی، وجود این زیرساخت ها ضروری است، چرا که الگوریتم های پیچیده نیازمند پردازش سریع و بدون وقفه هستند. در کشورهای در حال توسعه، به ویژه دارای محدودیت های مالی و فنی، این زیرساخت ها به راحتی قابل دسترسی نیست و این شکاف دیجیتال، باعث تشدید

نابرابری های آموزشی می شود. طبق گزارش بانک جهانی^۵ در سال ۲۰۲۱، بیش از ۶۰ درصد از مدرسه ها در کشورهای کم درآمد به اینترنت پرسرعت یا تجهیزات فناوری های آموزشی دسترسی ندارند که این موضوع موجب محرومیت دانش آموزان از بهره مندی از فناوری های نوین آموزشی می شود.

۲-۵. پیچیدگی در توسعه الگوریتم ها

دومین چالش فنی، پیچیدگی های مرتبط با توسعه الگوریتم های هوش مصنوعی برای تحلیل داده های جغرافیایی و آموزشی است. این سامانه ها باید قادر به تحلیل داده های پیچیده و متنوع، شامل اطلاعات جغرافیایی، جمعیتی، و رفتاری باشند. طراحی و پیاده سازی این الگوریتم ها نیازمند تخصص های پیشرفته در زمینه های یادگیری ماشین، بینایی ماشین و تحلیل داده ها است. برای مثال، پژوهش های اخیر، از جمله گزارشی از نشریه «ام آی تی تکنولوژی ریور»^۶ در سال ۲۰۲۲ نشان داده اند که بسیاری از سامانه های هوش مصنوعی هنوز در تحلیل داده های پیچیده با دقت و سرعت لازم موفق نیستند. این موضوع می تواند تأثیرات منفی بر تصمیم گیری های آموزشی داشته باشد. علاوه بر این، هزینه بالای توسعه و نگهداری این سامانه ها نیز چالش بزرگی برای مؤسسه های آموزشی با منابع محدود است.

۲-۵. چالش های اخلاقی و اجتماعی

۱-۲-۵. حریم خصوصی داده ها

یکی از مهم ترین چالش های اخلاقی در استفاده از هوش مصنوعی در آموزش، نگرانی ها در مورد حریم خصوصی داده های دانش آموزان است. برای ارائه آموزش های شخصی سازی شده، سامانه های هوش مصنوعی نیاز دارند که داده های حساس، مانند پیشرفت تحصیلی، رفتار یادگیری و ویژگی های روان شناختی دانش آموزان را جمع آوری و تحلیل کنند. این نگرانی ها در مورد سوء استفاده از داده ها و نقض قوانین حریم خصوصی می تواند موجب کاهش اعتماد والدین و دانش آموزان به این سامانه ها شود. طبق گزارش یونسکو در سال ۲۰۲۲، بسیاری از کشورها هنوز سیاست های شفاف و مؤثری برای حفاظت از داده های آموزشی ندارند که این موضوع می تواند در پذیرش فناوری های نوین آموزشی اختلال ایجاد کند.

۲-۲-۵. مقاومت در برابر تغییر

مقاومت معلمان و دانش آموزان در برابر استفاده از فناوری های جدید نیز یکی دیگر از چالش های اجتماعی است. بسیاری از معلمان به دلیل ناآشنایی با فناوری های نوین یا نگرانی از تغییر در روش های تدریس سنتی، ممکن است در استفاده از این ابزارها احساس ناامنی کنند. علاوه بر این، برخی از دانش آموزان به ویژه در سنین پایین تر، ممکن است با این فناوری ها راحت

نباشند یا نگران نظارت بیش از حد بر عملکرد خود باشند. گزارشی از «مجله تغییر آموزشی»^۷ در سال ۲۰۲۳ نشان می‌دهد که موفقیت در پیاده‌سازی فناوری‌های هوش مصنوعی در آموزش به میزان پذیرش آن از سوی معلمان و دانش‌آموزان بستگی دارد. بنابراین، برای غلبه بر این چالش‌ها، به آموزش و آگاهی‌بخشی گسترده‌تری نیاز است.

۳-۲-۵. چالش‌های آموزشی

۱-۳-۲-۵. تطابق‌نداشتن با محتوای آموزشی

چالش آموزشی دیگری که در استفاده از هوش مصنوعی در آموزش وجود دارد، تطابق‌نداشتن محتوای تولیدشده توسط سامانه‌های هوش مصنوعی با نیازهای آموزشی واقعی است. اگرچه سامانه‌های هوش مصنوعی می‌توانند محتوای آموزشی متنوعی تولید و فرایند یادگیری را شخصی‌سازی کنند، اما گاهی این محتواها با استانداردهای آموزشی یا نیازهای فرهنگی و زبانی دانش‌آموزان همخوانی ندارند. مطالعه‌ای که در «مجله تحقیقات رایانه‌ای آموزشی»^۸ در سال ۲۰۲۲ منتشر شد، نشان داد که بسیاری از سامانه‌های هوش مصنوعی هنوز قادر به درک عمیقی از زمینه‌های فرهنگی و اجتماعی دانش‌آموزان نیستند، و محتوای تولیدشده توسط آن‌ها ممکن است برای برخی گروه‌های خاص مناسب نباشد. این تطابق‌نداشتن می‌تواند به کاهش اثربخشی این سامانه‌ها در فرایند آموزش منجر شود.

۳-۲-۵. ناتوانی در جایگزینی کامل معلمان

علاوه بر این، فناوری‌های هوش مصنوعی هنوز در ارائه آموزش‌های مبتنی بر تعامل انسانی قادر نیستند به‌طور کامل جای معلمان بگیرند. به‌ویژه در زمینه‌های اجتماعی و عاطفی که به تعاملات انسانی و توجه به جزئیات فردی دانش‌آموزان نیاز دارند، فناوری‌های موجود نمی‌توانند به‌طور کامل نقش معلمان را ایفا کنند. این موضوع به‌ویژه در آموزش مهارت‌های اجتماعی و عاطفی اهمیت دارد که همچنان به توجه و پشتیبانی انسانی نیازمند است.

در مجموع، استفاده از هوش مصنوعی در آموزش با چالش‌های فنی، اخلاقی، اجتماعی و آموزشی قابل توجهی روبه‌روست. برای بهره‌برداری موفق از این فناوری‌ها، ضروری است که سرمایه‌گذاری‌های بیشتری در زیرساخت‌های فناوری انجام شوند، الگوریتم‌های دقیق‌تری توسعه یابند، و سیاست‌های شفاف‌تری برای حفاظت از حریم خصوصی داده‌ها تدوین شود. همچنین، آموزش و آگاهی‌بخشی به معلمان و دانش‌آموزان برای پذیرش و استفاده مؤثر از این فناوری‌ها، و ایجاد فرهنگ پذیرش تغییر در محیط‌های آموزشی، امری ضروری است. همان‌طور که گزارش نشریه «مجمع جهانی اقتصاد»^۹ در سال ۲۰۲۳ اشاره می‌کند، بهره‌برداری موفق از هوش مصنوعی در آموزش تنها زمانی ممکن است که تمام ابعاد این چالش‌ها مورد

توجه قرار گیرند و راه‌حل‌های جامع و عملی برای آن‌ها ارائه شود.

۶. روندهای آینده در استفاده از هوش مصنوعی در آموزش

استفاده از هوش مصنوعی در آموزش به سرعت در حال تحول است و هر ساله روندهای جدیدی در این حوزه ظهور می‌کنند که می‌توانند آموزش را به سمت قابلیت‌های نوآورانه‌تر و مؤثرتر هدایت کنند. این روندها امکان بهبود فرایندهای آموزشی، دسترسی گسترده‌تر به منابع یادگیری، و افزایش تعامل و انگیزه دانش‌آموزان را فراهم می‌کنند. با توجه به نیازهای متنوع آموزشی، هوش مصنوعی در حال ارائه راه‌حل‌هایی برای شخصی‌سازی یادگیری، گسترش دسترسی به منابع آموزشی، و ایجاد محیط‌های یادگیری تعاملی‌تر است. در ادامه، به برخی از مهم‌ترین روندهای آینده در استفاده از هوش مصنوعی در آموزش پرداخته می‌شود.

۱-۶. توسعه فناوری‌های پیشرفته

استفاده از «یادگیری عمیق»^{۱۰} در آموزش به سرعت در حال گسترش است. این فناوری توانایی شبیه‌سازی شبکه‌های عصبی پیچیده‌ای را دارد که می‌توانند الگوهای پنهان در داده‌های آموزشی را شناسایی کنند. با تحلیل داده‌های مربوط به رفتارهای یادگیری دانش‌آموزان، می‌توان سامانه‌هایی ایجاد کرد که بازخورد شخصی‌شده و مؤثر ارائه دهند. برای مثال، مقاله‌ای در مجله «هوش مصنوعی در آموزش»^{۱۱} به این نکته اشاره کرده است که استفاده از یادگیری عمیق می‌تواند پیش‌بینی کند که کدام دانش‌آموزان به توجه بیشتر نیاز دارند و براساس این پیش‌بینی‌ها، محتوای آموزشی یا تمرین‌های مناسب را برای آن‌ها آماده کند (ژو و همکاران، ۲۰۲۳).

این الگوریتم‌ها قادر خواهند بود به‌طور پیوسته داده‌های جدید را تحلیل و راه‌حل‌های بهینه‌ای برای فرایندهای یادگیری ایجاد کنند. ترکیب هوش مصنوعی با سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (جی‌آی‌اس) به تحول در آموزش جغرافیا و دیگر رشته‌های مرتبط کمک خواهد کرد. جی‌آی‌اس به‌طور خاص در تحلیل داده‌های جغرافیایی و ارائه نقشه‌های تعاملی مورد استفاده قرار می‌گیرد. بر اساس گزارش نشریه «آموزش نشنال جئوگرافیک»^{۱۲} (۲۰۲۲)، سامانه‌های هوش مصنوعی می‌توانند نقشه‌های هوشمند ایجاد کنند و تحلیل‌های دقیقی از منابع طبیعی، تغییرات اقلیمی و دیگر موضوع‌های عهات جغرافیایی ارائه دهند. این امکان می‌تواند به دانش‌آموزان کمک کند مفاهیم‌های پیچیده جغرافیایی را به‌طور ملموس‌تری درک کنند. به‌ویژه در زمینه‌های تحلیل منابع طبیعی، تغییرات اقلیمی، و حتی برنامه‌ریزی شهری، استفاده از هوش مصنوعی

و جی‌آی‌اس می‌تواند چشم‌اندازهای جدیدی در آموزش فراهم کند (سوسمان و همکاران، ۲۰۲۲).

۲-۶. گسترش دسترسی به آموزش

یکی از چالش‌های مهم در نظام‌های آموزشی جهانی، شکاف دیجیتالی است که در بسیاری از مناطق دنیا وجود دارد. برای رفع این مشکل، طراحی نرم‌افزارهای آموزشی ارزان‌قیمت و کاربرپسند می‌تواند راه حل مؤثری باشد. این نرم‌افزارها می‌توانند با استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی، یادگیری را برای هر دانش‌آموز شخصی‌سازی کنند. به گزارش بانک جهانی (۲۰۲۳)، استفاده از این نرم‌افزارها در کشورهای کم‌درآمد می‌تواند به کاهش نابرابری‌های آموزشی کمک کند و فرصت‌های بیشتری برای یادگیری فراهم آورد. این نرم‌افزارها معمولاً به گونه‌ای طراحی می‌شوند که با توجه به سطح دانش و نیازهای یادگیری هر دانش‌آموز، محتوای مناسبی را ارائه دهند. مثلاً سکوهایی (پلتفرم‌هایی) مانند «خان آکادمی» (۲۰۲۳)، با استفاده از هوش مصنوعی، سامانه‌های یادگیری تطبیقی را فراهم کرده‌اند که به دانش‌آموزان امکان می‌دهد با سرعت و سبک یادگیری خود پیشرفت کنند.

استفاده از فناوری‌های تلفن همراه برای یادگیری نیز روندی رو به گسترش است که می‌تواند به‌ویژه در کشورهای کم‌توسعه زیرساخت‌های آموزشی قوی ندارند، کمک‌کننده باشد. به کمک این فناوری‌ها، دانش‌آموزان در هر زمان و مکانی به منابع آموزشی دسترسی دارند. طبق گزارش یونسکو (۲۰۲۲) برنامه‌های (اپلیکیشن‌های) آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی، مانند «دولینگو»^{۱۳} می‌توانند به شخصی‌سازی فرایند یادگیری کمک کنند و محتوای آموزشی را متناسب با نیازهای فردی هر دانش‌آموز ارائه دهند. دولینگو از الگوریتم‌های هوش مصنوعی برای تطبیق سطح زبان‌آموزی استفاده می‌کند و به دانش‌آموزان اجازه می‌دهد با سرعت خود به یادگیری ادامه دهند. این فناوری‌ها نه تنها در منطقه‌های پیشرفته، بلکه در کشورهای در حال توسعه نیز می‌توانند به عنوان ابزارهای آموزشی مؤثر عمل کنند. یونسکو (۲۰۲۲) گزارش می‌دهد که در منطقه‌هایی با زیرساخت‌های ضعیف آموزشی، یادگیری مبتنی بر تلفن همراه می‌تواند دسترسی به آموزش‌های باکیفیت را آسان سازد و به دانش‌آموزان کمک کند از محتوای غنی و تعاملی بهره‌مند شوند.

۳-۶. تمرکز بر یادگیری تعاملی

یکی از روندهای هیجان‌انگیز در آینده آموزش، استفاده از واقعیت افزوده و واقعیت مجازی است. این فناوری‌ها می‌توانند یادگیری را به صورت بصری و عملی به تجربه‌ای جذاب‌تر تبدیل کنند. دانش‌آموزان می‌توانند با استفاده از واقعیت افزوده و واقعیت مجازی به مکان‌های گوناگون جغرافیایی بروند، در مورد شبیه‌سازی‌های اقلیمی به تجربه دست بزنند، یا حتی

ساختارهای تاریخی را به صورت تعاملی مشاهده کنند. طبق گزارش مجله «کسبوکار هاروارد»^{۱۴} (۲۰۲۳) استفاده از این فناوری‌ها در آموزش می‌تواند تعامل دانش‌آموزان را با محتوای آموزشی به‌طور چشمگیری افزایش دهد و فرایند یادگیری را عمیق‌تر و معنادارتر سازد (سارکار و کلین، ۲۰۲۳).

به‌ویژه در آموزش جغرافیا و تاریخ، واقعیت افزوده و واقعیت مجازی می‌توانند به دانش‌آموزان کمک کنند مفاهیم‌های پیچیده را از طریق تجربه واقعی درک کنند. در کنار این، استفاده از واقعیت افزوده و واقعیت مجازی در آموزش مبتنی بر پروژه می‌تواند مهارت‌هایی چون حل مسئله، تفکر انتقادی و همکاری تیمی را در دانش‌آموزان تقویت کند. برای مثال، در یک شبیه‌سازی واقعیت مجازی، دانش‌آموزان می‌توانند به مدیریت بحران هنگام وقوع بلایای طبیعی بپردازند و راه‌حل‌های خود را براساس داده‌های واقعی ارائه دهند. این نوع یادگیری به‌ویژه در تقویت مهارت‌های اجتماعی و عاطفی می‌تواند مفید باشد. روندهای آینده در استفاده از هوش مصنوعی در آموزش نشان می‌دهند که این فناوری توانایی عظیمی برای بهبود کیفیت یادگیری، افزایش دسترسی به منابع آموزشی و تقویت تعامل دانش‌آموزان دارد.

یادگیری عمیق، ادغام هوش مصنوعی با جی‌آی‌اس، توسعه نرم‌افزارهای ارزان‌قیمت و تلفن همراهی (موبایلی)، و استفاده از واقعیت افزوده و واقعیت مجازی می‌توانند به تحول نظام‌های آموزشی کمک کنند. با این حال، بهره‌برداری کامل از این روندها به سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های فناوری، آموزش معلمان و توسعه سیاست‌های حمایتی نیاز دارد. همان‌طور که در گزارش «مجمع جهانی اقتصاد»^{۱۵} آمده است، موفقیت در پیاده‌سازی این فناوری‌ها، نه تنها به توسعه آن‌ها، بلکه به توانایی ما در استفاده مسئولانه از آن‌ها بستگی دارد.

۷. نتیجه‌گیری

استفاده از هوش مصنوعی در آموزش، به‌ویژه در زمینه جغرافیا، به سرعت در حال تحول است و ظرفیت بسیار بالایی برای بهبود کیفیت فرایندهای آموزشی و دسترسی به منابع یادگیری در سطح جهانی دارد. این روند به وضوح نشان می‌دهد که هوش مصنوعی می‌تواند نقشی کلیدی در شخصی‌سازی یادگیری ایفا کند؛ به‌ویژه در حوزه‌هایی مانند جغرافیا که مفاهیم‌های پیچیده و تغییرات زیادی در آن‌ها وجود دارد. به کمک هوش مصنوعی، سامانه‌های آموزشی به صورت خودکار نیازهای خاص هر دانش‌آموز را شناسایی کنند و محتوا و تمرین‌های آموزشی متناسب با سطح، سبک یادگیری و حتی مشکلات فردی آن‌ها ارائه دهند.

شخصی‌سازی فرایند یادگیری را آسان می‌کند و موجب می‌شود که دانش‌آموزان به‌طور مؤثرتری مطالب را درک کنند.

از طرف دیگر، ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی قادر به تحلیل داده‌های رفتاری دانش‌آموزان هستند و می‌توانند نقاط ضعف و قوت آن‌ها را بشناسند و بازخوردهای دقیقی برای بهبود عملکرد ارائه دهند. این رویکرد نه تنها به یادگیری بهتر کمک می‌کند، بلکه به کاهش شکاف‌های آموزشی و برطرف شدن مشکلات فردی هر دانش‌آموز نیز می‌انجامد. برای مثال، الگوریتم‌های یادگیری عمیق قادرند الگوهای مطالعه و پیشرفت دانش‌آموزان را شبیه‌سازی کنند و براساس آن‌ها راهکارهایی برای تقویت یادگیری ارائه دهند که این امر به‌ویژه در آموزش‌های جغرافیایی که به تمرکز بر درک پیچیده محیط‌های جغرافیایی نیاز دارند، بسیار مؤثر است.

یکی از مهم‌ترین یافته‌های این مقاله، توانایی هوش مصنوعی در شخصی‌سازی یادگیری جغرافیاست. از طریق تحلیل داده‌ها و استفاده از یادگیری عمیق، سامانه‌های هوش مصنوعی می‌توانند نیازهای آموزشی هر دانش‌آموز را شناسایی کنند و محتوایی متناسب با سطح و سبک یادگیری او ارائه دهند. این ویژگی می‌تواند به‌ویژه در آموزش جغرافیا که مفهوم‌های پیچیده و گاهی انتزاعی وجود دارند، کمک کند دانش‌آموزان تجربه‌ای عملی و مفهومی از یادگیری داشته باشند. مثلاً استفاده از واقعیت افزوده و واقعیت مجازی در تدریس مفهوم‌های جغرافیایی می‌تواند تجربه‌های تعاملی و شبیه‌سازی‌های دقیق‌تری را در اختیار دانش‌آموزان قرار دهد و به این ترتیب، درک عمیق‌تری از محیط‌ها و فرایندهای جغرافیایی ایجاد کند. با این حال، استفاده از هوش مصنوعی در آموزش با چالش‌هایی نیز روبه‌روست که می‌تواند مانع از بهره‌برداری کامل از ظرفیت این فناوری‌ها شود. مشکلاتی همچون دسترسی نابرابر به فناوری، کیفیت پایین داده‌ها، و نیاز به آموزش معلمان برای استفاده صحیح از ابزارهای هوش مصنوعی، همچنان به عنوان مانع‌های عمده در توسعه این فناوری‌ها در مدرسه‌ها مطرح هستند. بسیاری از منطقه‌ها در دنیا، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، با مشکلاتی در دسترسی به اینترنت با سرعت بالا و تجهیزات پیشرفته مواجه هستند که این امر می‌تواند موجب نابرابری‌های آموزشی شود.

علاوه بر این، نبود دوره‌های آموزشی مناسب برای معلمان و متخصصان آموزش در زمینه فناوری‌های جدید باعث می‌شود که ظرفیت‌های هوش مصنوعی به‌طور کامل به کار گرفته نشوند. از این رو، ضرورت انجام تحقیقات بیشتر در این زمینه احساس می‌شود تا راهکارهایی برای حل این چالش‌ها پیدا شود. به این منظور همکاری بیشتر میان دولت‌ها، مؤسسه‌های آموزشی و شرکت‌های فناوری برای توسعه ابزارهای هوش مصنوعی با دسترسی وسیع‌تر و در دسترس‌تر ضروری است. این همکاری‌ها می‌توانند موجب افزایش بهره‌گیری از فناوری‌ها شوند و آموزش را در سطح‌های متفاوت توسعه دهند. در نهایت، آینده استفاده از هوش مصنوعی در آموزش،

به‌ویژه در حوزه جغرافیا، به همکاری‌های بین‌بخشی و سرمایه‌گذاری‌های بیشتر در زیرساخت‌های فناوری، آموزش معلمان و ایجاد سیاست‌های حمایتی نیاز دارد. به‌منظور بهره‌برداری بیشتر از این فناوری‌ها و گسترش کاربرد آن‌ها در مدرسه‌ها، لازم است سیاست‌گذاران، محققان و شرکت‌های فعال در زمینه فناوری‌های آموزشی همکاری‌های نزدیک‌تری داشته باشند و روی حل مشکلات موجود، از جمله شکاف دیجیتال و ضعف در آموزش معلمان، تمرکز کنند. با پیشرفت مداوم این فناوری‌ها و تحقیقات جدید، این امیدواری وجود دارد که استفاده از هوش مصنوعی به تدریج به یک ابزار کلیدی در بهبود کیفیت آموزش، به‌ویژه در آموزش جغرافیا تبدیل شود. به همین دلیل، تأکید بر انجام تحقیقات و نوآوری‌های مستمر در این حوزه برای ارتقای کیفیت و کارایی هوش مصنوعی در آموزش، گامی ضروری برای شکل‌دهی به آینده‌ای بهتر در نظام‌های آموزشی جهانی خواهد بود.

پی‌نوشت‌ها

1. Adaptive Learning Systems
2. Alonso
3. Hwang
4. Baker & Inventado
5. World Bank
6. MIT Technology Review
7. Journal of Educational Change
8. Journal of Educational Computing Research
9. World Economic Forum
10. Deep Learning
11. Journal of Artificial Intelligence in Education
12. National Geographic Education
13. Duolingo
14. Harvard Business Review
15. World Economic Forum

منابع

۱. دورنگ و همکاران (۲۰۲۴). «نقش هوش مصنوعی در آموزش جغرافیا در آینده نزدیک». همایش پژوهش‌های مدیریت و علوم انسانی در ایران.
۲. صفری، امین و آذر، علی (۱۴۰۳). «آموزش علوم جغرافیایی در عصر هوش مصنوعی: تبیین فرصت‌ها و چالش‌ها». نشریه سامان‌دهی اقتصاد فضا. شماره ۳.
3. Baker, R. S., & Inventado, P. S. (2014). Educational data mining and learning analytics. In *Learning Analytics* (pp. 61-75). Springer.
4. Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research* 77(1), 81-112.
5. Analytics (pp. 61-75). Springer.- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in*
6. Cheung, A. C., & Slavin, R. E. (2013). The effectiveness of educational technology applications for enhancing mathematics achievement in K-12 classrooms: A meta-analysis. *Educational Psychology Review* 25(3), 349-376.
7. He, Y., Xie, H., & Xue, Y. (2019). A study of personalized learning system based on artificial intelligence and big data. *Journal of Educational Technology & Society* 22(1), 64-76.
8. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intel-*

Review.

33. UNESCO. (2022). *Data privacy and protection in educational systems*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO).
34. Journal of Educational Change. (2023). Teacher and student resistance to AI in education: Factors and solutions. *Journal of Educational Change*, 24(2), 34-49.
35. Journal of Educational Computing Research. (2022). *Cultural and social alignment in AI-generated educational content*. *Journal of Educational Computing Research*, 40(1), 101-115.
36. World Economic Forum. (2023). Artificial Intelligence in education: Global perspectives and challenges. World Economic Forum Report.
37. Miller, J., Mohr, J., & Green, P. (2020). *Artificial Intelligence and Geospatial Learning: Advancements and Opportunities*. *Journal of Educational Technology & Society*, 23(2), 45-59.
38. Goodchild, M. F. (2020). *GIS and the Role of Spatial Data in Education: A Global Perspective*. *Journal of Geography in Higher Education*, 44(3), 345-356.
39. Kerski, J. J. (2016). *Teaching with GIS and Geospatial Technology: Connecting Students to Their World*. ArcNews, Spring 2016.
40. Goodchild, M. F., & Hill, L. (2020). *Geospatial Technology in Education: The Impact of GIS on Learning and Teaching*. Wiley-Blackwell.
41. Baker, R. S., & Inventado, P. S. (2014). Educational data mining and learning analytics. In *Learning Analytics* (pp. 61-75). Springer.
42. Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2010). The first decade of the community of inquiry framework: A retrospective. *The Internet and Higher Education*, 13(1-2), 5-9.
43. Keller, J. M. (2010). Motivational design for learning and performance: The ARCS model approach. Springer.
44. Narciss, S. (2008). Feedback strategies for interactive learning tasks. *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*, 2, 125-144.
45. Shute, V. J., & Zapata-Rivera, D. (2010). Adaptive learning systems. *Educational Psychologist*, 45(3), 210-224.
46. VanLehn, K. (2011). The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems. *Educational Psychologist*, 46(4), 197-221.
47. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial Intelligence in Education. UNESCO.
9. Miller, H. J., et al. (2012). Geography and the new frontier of big data: Geospatial technology and its impact on education. *Journal of Geography* 111(5), 195-206.
10. Shute, V. J., & Zapata-Rivera, D. (2010). Adaptive educational systems. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 20(1), 4-15.
11. VanLehn, K. (2011). The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems. *Educational Psychologist* 46(4), 197-221.
12. Ricci, F., Rokach, L., & Shapira, B. (2011). *Introduction to recommender systems handbook*. Springer
13. Chen, L., & Xie, H. (2019). Artificial intelligence in education: A review. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 14(17), 58-73.
14. Burke, R. (2007). *Hybrid Web Recommender Systems*. The Adaptive Web. Springer
15. AI in Geography Education: Using Artificial Intelligence to Personalize Learning (2021) *International Journal of Educational Technology*
16. Piaget, J. (1977) *The development of thought: Equilibration of cognitive structures*. Viking Press. Vygotsky, L. S. (1978) *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
17. Corbett, A. T., & Anderson, J. R. (1995). Knowledge tracing: Modeling the acquisition of procedural knowledge. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 4(4), 253-278.
18. Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Basic Books.
19. Bishop, C. M. (2006). *Pattern recognition and machine learning*. Springer.
20. Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2020) *Speech and language processing: An introduction to natural language processing, computational linguistics, and speech recognition* (3rd ed.). Pearson.
21. Szeliski, R. (2010). *Computer vision: Algorithms and applications*. Springer.
22. Ricci, F., Rokach, L., & Shapira, B. (2015). *Recommender systems handbook*. Springer.
23. Chen, L., & Xie, H. (2019). Artificial intelligence in education: A review. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 14(17), 58-73.
24. Koller, D., & Khan, A. (2013). The role of machine learning in personalized education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE)*, 6(2), 1-16.
25. *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Center for Curriculum Redesign
26. The Impact of Virtual Reality on Spatial Ability and Geography Learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 23(1), 89-102.
27. Hwang, G. J., Chen, P. Y., & Chen, S. (2019). A Review of Emerging Technologies for Personalized Learning and their Applications in Education. *Educational Technology & Society*, 22(4), 88-101.
28. Baker, R. S., & Inventado, P. S. (2014). Educational Data Mining and Learning Analytics. In *Handbook of Educational Data Mining* (pp. 3-16). CRC Press.
29. Siemens, G. (2013). Learning Analytics: The Emergence of a Discipline. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1409-1420.
30. Woolf, B. P. (2010). *Building Intelligent Interactive Tutors: Student-Centered Strategies for*
31. World Bank. (2021). *The state of education in low-income countries: Digital access and infrastructure*. World Bank Group.
32. MIT Technology Review. (2022). AI and the future of education: Challenges in processing complex data. MIT Technology