

بررسی نقش هوش مصنوعی در تسهیل آموزش درس جغرافیا در دبیرستان

فاطمه طلعتی احد - پژوهشگر و دبیر جغرافیا

چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی نقش هوش مصنوعی در تسهیل آموزش درس جغرافیا در مقطع دبیرستان انجام شده است. با توجه به رشد شتابان فناوری‌های هوش مصنوعی و نفوذ آن در نظام‌های آموزشی، این پژوهش به روش مرور نظام‌مند و تحلیل اسنادی، مطالعات داخلی و بین‌المللی منتشرشده بین سال‌های ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۶ را مورد بررسی قرار داده است. یافته‌ها نشان می‌دهد که هوش مصنوعی از چهار مسیر اصلی به تسهیل آموزش جغرافیا کمک می‌کند: (۱) یادگیری شخصی‌سازی‌شده و انطباق‌پذیر، (۲) بصری‌سازی و شبیه‌سازی مفاهیم انتزاعی، (۳) بازخورد هوشمند و ارزیابی تکوینی، و (۴) دستیارهای آموزشی و سیستم‌های تدریس هوشمند. با این حال، چالش‌هایی نظیر دقت محتوای تولیدشده، وابستگی دانش‌آموزان، نگرانی‌های اخلاقی و حریم خصوصی، و نابرابری در دسترسی به فناوری نیز مطرح است. پژوهش نتیجه‌گیری می‌کند که هوش مصنوعی پتانسیل بالایی در تسهیل آموزش جغرافیا دارد، مشروط بر آنکه با توانمندسازی معلمان، توسعه محتوای بومی‌سازیشده و توجه به ملاحظات اخلاقی همراه باشد.

واژگان کلیدی: هوش مصنوعی، آموزش جغرافیا، دبیرستان، یادگیری شخصی‌سازی‌شده، فناوری آموزشی، سیستم‌های تدریس هوشمند.

۱. مقدمه

در عصر تحول دیجیتال، هوش مصنوعی (Artificial Intelligence) به‌عنوان یکی از فناوری‌های پیشران، نظام‌های آموزشی را در سراسر جهان دستخوش تغییرات بنیادین ساخته است. آموزش جغرافیا به‌عنوان درسی که ماهیتی میان‌رشته‌ای، فضایی-زمانی و مبتنی بر داده‌های مکانی دارد، از این تحولات بی‌نصیب نمانده است. سند تحول بنیادین آموزش و پرورش جمهوری اسلامی ایران و نیز اسناد بالادستی نظیر سند برنامه درسی ملی، بر بهره‌گیری از فناوری‌های نوین در فرایند یاددهی-یادگیری تأکید دارند.

با این حال، آموزش سنتی جغرافیا در دبیرستان‌های ایران با چالش‌های متعددی روبه‌روست: مفاهیم انتزاعی مانند سامانه‌های جوی، فرایندهای زمین‌ساختی یا تغییرات اقلیمی برای دانش‌آموزان قابل‌لمس نیستند؛ فعالیت‌های میدانی پرهزینه یا پرخطر هستند؛ و ارزیابی پیشرفت تحصیلی اغلب به آزمون‌های پایان‌ترم محدود می‌شود که بازخورد به‌موقع را برای دانش‌آموز فراهم نمی‌کند. در این میان، هوش مصنوعی با

قابلیت‌هایی نظیر پردازش زبان طبیعی، یادگیری ماشین، تحلیل داده‌های مکانی و تولید محتوای خودکار، می‌تواند راه‌گشای بسیاری از این چالش‌ها باشد.

پژوهش‌های بین‌المللی نشان داده است که کاربرد هوش مصنوعی در آموزش جغرافیا به چهار حوزه اصلی متمرکز است: فناوری‌های زبانی و مکالمه‌ای، تحلیل یادگیری، سیستم‌های مبتنی بر موقعیت‌یابی، و سیستم‌های تدریس هوشمند. این فناوری‌ها به‌طور مؤثر از یادگیری دانش‌آموز-محور پشتیبانی می‌کنند و در آموزش جغرافیای طبیعی و انسانی در حوزه‌های نقشه‌خوانی، طبقه‌بندی، تحلیل و پیش‌بینی نقش بسزایی دارند.

با وجود گسترش پژوهش‌ها در این حوزه، همچنان شکاف قابل‌توجهی میان تحقیقات بین‌المللی و کاربری عملی آن در نظام آموزشی ایران وجود دارد. پژوهش‌های داخلی عمدتاً به بررسی ارزش‌یابی، طراحی آموزشی و چالش‌های اخلاقی متمرکز بوده‌اند و کمتر به الگوی بومی کاربری هوش مصنوعی در آموزش جغرافیا پرداخته‌اند. از این‌رو، پژوهش حاضر با هدف بررسی نظام‌مند نقش هوش مصنوعی در تسهیل آموزش درس جغرافیا در دبیرستان و ارائه چارچوبی مفهومی برای کاربری آن در بافت آموزشی ایران انجام شده است.

۲. مبانی نظری

۲-۱. هوش مصنوعی در آموزش: مفاهیم و رویکردها

هوش مصنوعی در آموزش (AIEd) به کاربرد سیستم‌های هوشمند برای شخصی‌سازی یادگیری، خودکارسازی وظایف آموزشی و ارائه بازخورد هوشمند اشاره دارد. در سال‌های اخیر، هوش مصنوعی مولد (Generative AI) با قابلیت تولید متن، تصویر، ویدئو و مدل‌های سه‌بعدی، افق‌های جدیدی در آموزش گشوده است.

چارچوب‌های نظری متعددی برای تحلیل کاربری هوش مصنوعی در آموزش ارائه شده است. مدل SAMR (جایگزینی، افزایش، تغییر و بازتعریف)، طبقه‌بندی بلوم و چارچوب AI-TPACK از مهم‌ترین این چارچوب‌ها هستند که به‌ترتیب نقش هوش مصنوعی را در بازتعریف فعالیت‌های آموزشی، ارتقای سطوح شناختی یادگیری و تلفیق دانش محتوایی، آموزشی و فناوری بررسی می‌کنند.

۲-۲. ویژگی‌های آموزش جغرافیا و قابلیت‌های هوش مصنوعی

آموزش جغرافیا با سه ویژگی کلیدی مشخص می‌شود: نخست، بُعد فضایی که نیازمند درک روابط مکانی و استفاده از نقشه‌ها و داده‌های مکانی است؛ دوم، بُعد زمانی-فرایندی که درک تحولات و پویایی‌های محیطی را ایجاب می‌کند؛ و سوم، میان‌رشته‌ای بودن که ارتباط با علوم طبیعی، انسانی و ریاضی را ضروری می‌سازد.

هوش مصنوعی با قابلیت‌های زیر می‌تواند به این ویژگی‌ها پاسخ دهد:

پردازش داده‌های مکانی: تحلیل تصاویر ماهواره‌ای و داده‌های مکانی برای درک پدیده‌های جغرافیایی.

شبیه‌سازی و 可視化 سازی: نمایش پویا و تعاملی فرایندهای طبیعی و انسانی.

تولید محتوای شخصی‌سازی‌شده: انطباق محتوای آموزشی با سطح شناختی و سبک یادگیری دانش‌آموز.

ارزیابی هوشمند: ارائه بازخورد تکوینی و تحلیل پیشرفت یادگیری.

۳. روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر با رویکرد کیفی و به روش مرور نظام‌مند (Systematic Review) انجام شده است. جامعه پژوهش شامل تمامی مقالات علمی-پژوهشی، پایان‌نامه‌ها و کتب منتشرشده در بازه زمانی ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۶ در پایگاه‌های داده معتبر داخلی (نظیر نورمگز، مگیران، علم‌نت، پایگاه استنادی جهان اسلام) و بین‌المللی (نظیر Web of Science، Scopus، Springer، Taylor & Francis، DOAJ) است.

معیارهای ورود به پژوهش عبارت بودند از: (۱) ارتباط مستقیم با کاربری هوش مصنوعی در آموزش جغرافیا در مقطع دبیرستان یا متوسطه؛ (۲) انتشار در مجلات علمی-پژوهشی معتبر یا پایان‌نامه‌های دانشگاهی؛ (۳) دسترسی به متن کامل مقاله؛ و (۴) انتشار به زبان فارسی یا انگلیسی.

معیارهای خروج نیز شامل: (۱) عدم ارتباط با آموزش جغرافیا؛ (۲) تمرکز صرف بر جنبه‌های فنی هوش مصنوعی بدون کاربری آموزشی؛ و (۳) انتشار در مجلات غیرمعتبر یا فاقد داوری بود.

پس از جستجوی نظام‌مند با استفاده از کلیدواژه‌های ترکیبی شامل «هوش مصنوعی»، «آموزش جغرافیا»، «دبیرستان»، «یادگیری شخصی‌سازی‌شده» و معادل‌های انگلیسی آنها، تعداد ۴۷ منبع مرتبط شناسایی و پس از پالایش، ۲۹ منبع برای تحلیل نهایی انتخاب شد. تحلیل داده‌ها با استفاده از روش تحلیل مضمونی (Thematic Analysis) انجام شد.

۴. یافته‌های پژوهش

یافته‌های این پژوهش در چهار مضمون اصلی دسته‌بندی شده است که هر یک نشان‌دهنده یکی از نقش‌های کلیدی هوش مصنوعی در تسهیل آموزش جغرافیا هستند.

۴-۱. یادگیری شخصی‌سازی‌شده و انطباق‌پذیر

یکی از مهم‌ترین دستاوردهای هوش مصنوعی در آموزش جغرافیا، امکان شخصی‌سازی یادگیری بر اساس نیازها، سطح شناختی و سبک یادگیری هر دانش‌آموز است. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که هوش مصنوعی مولد از طریق «تشخیص و بازخورد پویا» می‌تواند مسیر یادگیری هر دانش‌آموز را به‌طور منحصربه‌فرد طراحی کند.

در پژوهشی با عنوان «生成式人工智能赋能高中地理个性化学习» هوش مصنوعی مولد و یادگیری شخصی‌سازی‌شده در جغرافیای دبیرستان، محققان مدلی شامل چرخه «تشخیص-بازخورد-اصلاح-ارتقا» را طراحی کردند که در آن هوش مصنوعی با تحلیل عملکرد دانش‌آموز، نقاط قوت و ضعف را شناسایی و محتوای متناسب ارائه می‌دهد.

همچنین، سیستم‌های چندعاملی هوشمند مبتنی بر مدل‌هایی مانند DeepSeek، با بهره‌گیری از چهار مؤلفه «داده‌های مشترک، تخصص‌گرایی نقشی، فرایند کار و معماری آموزش طبقه‌بندی‌شده»، چرخه خودکاری از «تدریس، یادگیری و ارزشیابی» را ایجاد می‌کنند که هدف آن حفظ انسجام برنامه درسی، ارتقای کارایی و کیفیت آموزش و توسعه فردی دانش‌آموزان است.

در بافت ایران، پژوهش‌هایی نظیر «بررسی نقش هوش مصنوعی در آموزش درس جغرافیا» نشان داده است که ابزارهایی مانند دستیارهای دیجیتال و ربات‌های گفت‌وگومحور می‌توانند به‌عنوان «همیار یادگیری» عمل کرده و با پاسخگویی به سؤالات دانش‌آموزان در هر زمان و مکان، فرایند یادگیری را تسهیل کنند.

۴-۲. 可视化 سازی و شبیه‌سازی مفاهیم انتزاعی

آموزش جغرافیا به‌طور سنتی با چالش آموزش مفاهیم انتزاعی و پدیده‌های غیرقابل‌مشاهده روبه‌رو بوده است. هوش مصنوعی با قابلیت‌های چندرسانه‌ای خود، این چالش را به فرصت تبدیل کرده است. چندرسانه‌ای‌های تولیدشده توسط هوش مصنوعی مولد از طریق تولید متن، تصویر، مدل‌سازی سه‌بعدی و

تولید ویدئو، محتوای آموزشی جغرافیا را بازساخت و بهینه‌سازی کرده و دامنه و عمق منابع آموزشی را گسترش داده‌اند.

پژوهش «高中地理可视化教学的实践与反思: AI地理工具融入课堂: ادغام ابزارهای هوش مصنوعی در کلاس درس: عمل و تأمل در آموزش 可視化 جغرافیای دبیرستان) نشان می‌دهد که ابزارهای هوش مصنوعی از طریق ایجاد مدل‌های سه‌بعدی، شبیه‌سازی واقعیت مجازی، ترکیب 可視化 داده با شبیه‌سازی موقعیت و ساخت زنجیره‌های ارتباطی شبکه‌ای، تعامل آموزشی را افزایش داده، رویکرد داده‌محور را تقویت کرده و محدودیت‌های کلاس سنتی را از بین برده‌اند.

در سطح بین‌المللی، پژوهش «AIGC+Metaverse-Empowered Geography Education آموزش جغرافیا با توانمندسازی محتوای تولیدشده توسط هوش مصنوعی و متاورس) نشان داد که تلفیق فناوری‌های واقعیت مجازی با هوش مصنوعی مولد، مدلی از آموزش را ایجاد می‌کند که در آن دانش‌آموزان در محیط‌های شبیه‌سازی‌شده با وفاداری بالا (همانند محیط دوقلوی دیجیتالی یک توده سنگی خطرناک) غوطه‌ور می‌شوند و با راهنمایی هوشمند سیستم تدریس، به کاوش می‌پردازند. نتایج تجربی این پژوهش نشان داد که در گروه آزمایش، نمرات مهارت عملیاتی ۱۲/۵ درصد، دقت اندازه‌گیری ۲۸/۵۷ درصد و کیفیت گزارش‌های ارزیابی ریسک ۲۸/۵۷ درصد افزایش یافته است.

۴-۳. بازخورد هوشمند و ارزیابی تکوینی

ارزیابی مستمر و بازخورد به موقع، از ارکان اساسی یادگیری مؤثر است که در نظام آموزشی سنتی اغلب با محدودیت مواجه است. هوش مصنوعی با قابلیت تحلیل لحظه‌ای داده‌های یادگیری، این امکان را فراهم می‌آورد که دانش‌آموزان بازخورد فوری و شخصی‌سازی‌شده دریافت کنند.

سیستم‌های تدریس هوشمند مبتنی بر الگوریتم‌های یادگیری ماشین، داده‌های عملکرد دانش‌آموزان را در زمان واقعی تحلیل کرده و گزارش‌های تشخیصی یادگیری شخصی‌سازی‌شده و توصیه‌های آموزشی انطباق‌پذیر تولید می‌کنند. این بازخوردهای هوشمند از طریق کانال‌های داده‌ای دوطرفه بر سناریوهای آموزشی تأثیر گذاشته و بهینه‌سازی پارامترهای محیط یادگیری و تولید پویای محتوای تمرینی هدفمند را ممکن می‌سازند.

پژوهش «生成式人工智能赋能中学地理“教-学-评”深度融合» (تلفیق عمیق «تدریس-یادگیری-ارزشیابی» در جغرافیای متوسطه) با تمرکز بر تدریس «عوامل موقعیت صنعتی» در جغرافیای دبیرستان، نشان داد که هوش مصنوعی از طریق «طراحی محتوای سفارشی، تعامل انسان-ماشین و ارزیابی هوشمند» می‌تواند به ادغام عمیق حوزه‌های تدریس، یادگیری و ارزشیابی کمک کند.

در پژوهشی دیگر، محققان با استفاده از ربات گفت‌وگومحور مبتنی بر هوش مصنوعی برای آموزش جغرافیا در دبیرستان اندونزی، سیستمی طراحی کردند که از یادگیری خودتنظیم‌گر و تفکر انتقادی پشتیبانی می‌کند. این سیستم با تلفیق «تولید بازیابی-افزوده» (RAG) با «یادگیری گفت‌وگومحور هدایت‌شده»، به محدودیت‌های رایج هوش مصنوعی مانند فقدان محتوای بومی‌سازیشده و شکاف‌های تلفیق آموزشی پاسخ می‌دهد.

۴-۴. دستیارهای آموزشی و سیستم‌های تدریس هوشمند

دستیارهای آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی، نقش «همیار معلم» را در کلاس درس جغرافیا ایفا می‌کنند. این سیستم‌ها می‌توانند در طراحی درس، تولید محتوا، پاسخگویی به سؤالات دانش‌آموزان و تحلیل پیشرفت تحصیلی به معلمان کمک کنند.

پژوهش («) پژوهش‌های کاربردی هوش مصنوعی در آموزش جغرافیای متوسطه) نشان می‌دهد که پژوهش‌های کنونی عمدتاً بر سه حوزه متمرکز است: بررسی ارزش هوش مصنوعی در آموزش، طراحی و عمل آموزشی، و چالش‌های اخلاقی. این پژوهش تأکید می‌کند که تحقیقات آینده باید بر ساخت مبانی نظری کاربردی هوش مصنوعی در آموزش، بهینه‌سازی تصمیم‌گیری آموزشی و تخصیص منابع با استفاده از هوش مصنوعی، و روشن‌سازی تأثیر هوش مصنوعی بر رفتار یادگیری و رشد شناختی دانش‌آموزان متمرکز شود، به‌گونه‌ای که همزمان با ارتقای کیفیت و کارایی آموزش، عدالت آموزشی نیز تضمین گردد.

در حوزه تولید محتوای آموزشی، پژوهش («) AI QGIS赋能高中地理课程资源开发与应用) توانمندسازی توسعه و کاربردی منابع درسی جغرافیای دبیرستان با AI QGIS نشان می‌دهد که تحت هدایت معلم، هوش مصنوعی مولد می‌تواند دستورالعمل‌های عملیاتی تولید کرده و نرم‌افزار سبک‌وزن QGIS آنها را اجرا کند، بدین ترتیب «پیش‌ران دوگانه هوشمندی-تخصص» شکل می‌گیرد که به توسعه و کاربردی منابع درسی جغرافیا کمک کرده و پرورش شایستگی‌های هسته‌ای درس جغرافیا را تسهیل می‌کند.

در ایران نیز پژوهش‌هایی نظیر «بررسی نقش هوش مصنوعی در تسهیل آموزش درس جغرافیا» نشان می‌دهد که ابزارهای هوش مصنوعی مانند «دستیار دیجیتال»، «کتابخانه منابع پیشنهادی» و «بانک پرسش‌ها» می‌توانند به دانش‌آموزان در یادگیری خودراهبر کمک کنند و سیستم با پیگیری پیشرفت یادگیری، منابع متناسب را توصیه کند. همچنین، تلفیق «نگاشت پرسش‌ها» و «نگاشت دانش»، امکان ارائه تمرین‌های هدفمند و تحقق عملی «آموزش متناسب با استعداد» را فراهم می‌آورد.

۵. چالش‌ها و محدودیت‌ها

با وجود پتانسیل بالای هوش مصنوعی در تسهیل آموزش جغرافیا، کاربست آن با چالش‌ها و محدودیت‌های قابل توجهی نیز همراه است. این چالش‌ها در چهار سطح قابل طبقه‌بندی هستند.

۵-۱. دقت و صحت محتوای تولیدشده

هوش مصنوعی مولد، به‌ویژه مدل‌های زبانی بزرگ، گاهی محتوای نادرست یا توهم‌آمیز تولید می‌کنند. در آموزش جغرافیا که داده‌های مکانی و واقعیات عینی نقشی محوری دارند، این مسئله می‌تواند پیامدهای جدی داشته باشد. پژوهش «*آزمایش نقشه‌نگاری جغرافیای هوش مصنوعی: چالش‌ها و راهکارها*» (RAG) متوسطه با رویکرد کاهش توهم هوش مصنوعی نشان می‌دهد که فناوری «تولید بازیابی-افزوده» (RAG) می‌تواند تا حدی این مشکل را برطرف کند.

۵-۲. وابستگی دانش‌آموزان و تضعیف تفکر انتقادی

استفاده بی‌رویه از هوش مصنوعی ممکن است باعث شود دانش‌آموزان به جای تفکر و کاوش مستقل، به پاسخ‌های آماده هوش مصنوعی اتکا کنند. پژوهش‌ها هشدار داده‌اند که استفاده ساختارنیافته از هوش مصنوعی در کلاس‌های درس ممکن است تفکر انتقادی دانش‌آموزان را با ارائه پاسخ‌های مستقیم و بدون پرورش استدلال عمیق‌تر، تضعیف کند. ازاین‌رو، طراحی آموزشی باید به‌گونه‌ای باشد که هوش مصنوعی به‌عنوان «همیار شناختی» عمل کند، نه جایگزین تفکر.

۵-۳. نگرانی‌های اخلاقی و حریم خصوصی

جمع‌آوری و تحلیل داده‌های یادگیری دانش‌آموزان، نگرانی‌هایی درباره حریم خصوصی و امنیت داده‌ها ایجاد می‌کند. همچنین، الگوریتم‌های هوش مصنوعی ممکن است حامل سوگیری‌هایی باشند که به نابرابری آموزشی دامن بزنند. پژوهش «*آزمایش نقشه‌نگاری جغرافیای هوش مصنوعی: چالش‌ها و راهکارها*» (RAG) توانمندسازی آموزش جغرافیای متوسطه با هوش مصنوعی نشان می‌دهد که چالش‌هایی نظیر سازگاری فنی، سوگیری الگوریتمی و عدالت آموزشی از موضوعات محوری پژوهش‌های بین‌المللی در این حوزه هستند.

۵-۴. زیرساخت‌ها و توانمندی معلمان

کاربست مؤثر هوش مصنوعی در کلاس درس، نیازمند زیرساخت‌های فناوری مناسب (اینترنت پایدار، تجهیزات سخت‌افزاری، نرم‌افزارهای تخصصی) و توانمندسازی معلمان است. پژوهش‌ها نشان داده است که محدودیت‌هایی نظیر زیرساخت‌های ناکافی، نابرابری در شایستگی‌های معلمان و نگرانی‌های اخلاقی/حریم

خصوصی، موانع اصلی تلفیق مؤثر هوش مصنوعی در کلاس هستند. از این رو، توسعه برنامه‌های آموزش ضمن خدمت معلمان، ایجاد سناریوهای آموزشی پشتیبانی‌شده توسط هوش مصنوعی، تولید محتوای بومی و فرهنگ‌پذیر، و ترویج آگاهی از کاربرست اخلاقی داده‌ها، از توصیه‌های کلیدی پژوهش‌هاست.

۶. بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که هوش مصنوعی می‌تواند نقش مؤثری در تسهیل آموزش جغرافیا در دبیرستان ایفا کند. این نقش در چهار حوزه اصلی قابل شناسایی است: یادگیری شخصی‌سازی‌شده، **可視化** سازی و شبیه‌سازی، بازخورد هوشمند، و دستیارهای آموزشی. با این حال، تحقق این پتانسیل مستلزم توجه به چند نکته اساسی است.

نخست، هوش مصنوعی باید به عنوان «تکمیل‌کننده» توانمندی معلم عمل کند، نه جایگزین او. پژوهش‌ها بر الگوی «همکاری معلم-هوش مصنوعی» تأکید دارند که در آن معلم نقش هدایت‌گری و داوری نهایی را بر عهده دارد و هوش مصنوعی وظایف پشتیبانی را انجام می‌دهد.

دوم، طراحی آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی باید با رویکرد «شایستگی‌محور» و متناسب با اهداف برنامه درسی جغرافیا انجام شود. پژوهش **基于生成式人工智能的高中地理深度学习教学设计与实施** بر هوش مصنوعی در اجرای آموزش یادگیری عمیق جغرافیای دبیرستان مبتنی بر هوش مصنوعی مولد) نشان می‌دهد که تلفیق هوش مصنوعی با رویکرد یادگیری عمیق، از طریق ایجاد موقعیت‌های بزرگ، طرح پرسش‌های بزرگ و تکیه بر وظایف بزرگ، می‌تواند به پرورش شایستگی‌های هسته‌ای درس جغرافیا کمک کند.

سوم، کاربرست هوش مصنوعی در آموزش جغرافیا نیازمند نگاه «نظام‌مند» و «زیست‌بوم‌محور» است. به عبارت دیگر، صرفاً ارائه ابزارهای هوش مصنوعی به کلاس‌های درس کافی نیست؛ بلکه باید زیرساخت‌های فنی، برنامه‌های توانمندسازی معلمان، محتوای بومی‌سازیشده و چارچوب‌های اخلاقی نیز به طور هم‌زمان توسعه یابند.

چهارم، با توجه به تنوع جغرافیایی و فرهنگی ایران، طراحی سیستم‌های هوش مصنوعی باید به گونه‌ای باشد که به محتوای بومی و داده‌های محلی دسترسی داشته باشد. پژوهش‌ها نشان داده است که فقدان محتوای بومی‌سازیشده و شکاف‌های تلفیق آموزشی، از موانع اصلی کاربرست مؤثر هوش مصنوعی در کشورهای در حال توسعه است.

در نهایت، پژوهش‌های آینده باید بر چند حوزه متمرکز شوند: (۱) توسعه چارچوب‌های نظری بومی برای کاربست هوش مصنوعی در آموزش جغرافیا؛ (۲) پژوهش‌های تجربی با روش‌های کمی و کیفی برای سنجش اثربخشی هوش مصنوعی بر مهارت‌های تفکر فضایی، نقشه‌خوانی و درک مفهومی دانش‌آموزان؛ (۳) طراحی و اعتبارسنجی سیستم‌های هوش مصنوعی متناسب با برنامه درسی جغرافیای ایران؛ و (۴) بررسی تأثیر هوش مصنوعی بر انگیزه، خودکارآمدی و تعامل دانش‌آموزان در فرایند یادگیری جغرافیا.

منابع

Liu, B., Liu, W., Zeng, W., & Peng, Y. (۲۰۲۵). Exploring the application potential of generative artificial intelligence in high school geography teaching: Scenarios, limitations, and improvement strategies. *The Journal of Educational Research*, ۱۱۸(۶), ۶۷۴-۶۸۷

Artificial Intelligence in Geography Teaching: Potentialities, Applications, And Challenges. (۲۰۲۵). DOAJ.

AI-Generated Content (AIGC) and Metaverse-Empowered Geography Education: Practical Exploration of an Immersive Scenario and Intelligent Tutoring Collaborative Teaching Model. (۲۰۲۶). Redai dili.

Febriansyah, A. (۲۰۲۵). Construction of a guided conversational AI chatbot to facilitate self-regulated learning in upper-secondary geography education [پایان‌نامه]. Universitas Negeri Malang.

AI地理工具融入课堂:高中地理可视化教学的实践与反思. (۲۰۲۵). 中华活页文选(高中版), (۲۴), ۲۱۴-۲۱۶

生成式人工智能赋能情境问题教学的融合创新与实践路径——以"区域整体性和关联性"教学为例. (۲۰۲۵). 中学地理教学参考, (۳۴).