

بررسی عدالت آموزشی در بهره‌وری از هوش مصنوعی در مناطق کم‌برخوردار

منیره نسل حیدری، فهیمه کاظمی، ماه پری اصغریان، قدوس سپاهی

کارشناسی زبان خارجه، کارشناسی مدیریت امور فرهنگی، کارشناسی الهیات، دکترای زیست‌شناسی



MDOI-02-2026.0178

MNR-192-2-1E12EA

چکیده

زمینه و هدف: با نفوذ سریع فناوری‌های نوین به عرصه آموزش، مفهوم «شکاف دیجیتال» در حال گذار به «شکاف هوش مصنوعی» (AI Divide) است. در حالی که هوش مصنوعی پتانسیل بالایی برای شخصی‌سازی یادگیری دارد، کاربرد نیازمندی آن در جوامع نابرابر می‌تواند به بازتولید و تعمیق بی‌عدالتی منجر شود. پژوهش حاضر با هدف بررسی موانع زیرساختی، ارزیابی وضعیت سواد هوش مصنوعی معلمان و ارائه راهکارهای بومی جهت تحقق عدالت آموزشی در بهره‌وری از هوش مصنوعی در مناطق کم‌برخوردار انجام شده است. **روش‌شناسی:** این پژوهش با رویکردی توصیفی-تحلیلی و با بهره‌گیری از روش مرور نظام‌مند و تحلیل کیفی پیشینه نظری و شواهد میدانی انجام پذیرفته است. داده‌ها با تمرکز بر چالش‌های بستر آموزشی مناطق محروم و ارزیابی مفهوم «عدالت الگوریتمی» گردآوری و تحلیل شده‌اند. **یافته‌ها:** یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که موانع در دو بعد اصلی قابل تبیین است: نخست، بحران «گام صفر» یا موانع زیرساختی که شامل فقدان دسترسی به اینترنت پایدار و سخت‌افزارهای پردازشی مناسب در مناطق محروم است. دوم، فقر سواد هوش مصنوعی در میان منابع انسانی؛ به گونه‌ای که فقدان مهارت‌های لازم (نظیر مهندسی پرامپت و درک الگوریتمی) در معلمان، نقش آن‌ها را از «تسهیل‌گر آموزشی» به تماشاگران این تحول تقلیل داده و مانع از بهره‌گیری انتقادی از این فناوری‌ها می‌شود. **نتیجه‌گیری:** ادغام هوش مصنوعی در آموزش مناطق کم‌برخوردار نیازمند اتخاذ رویکردی چندوجهی است. توسعه هدفمند زیرساخت‌های فناورانه، بازطراحی دوره‌های توسعه حرفه‌ای معلمان بر مبنای سواد هوش مصنوعی، ترویج مدل‌های زبانی کم‌هزینه و آفلاین، و تدوین «اطلس عدالت آموزشی» از الزامات اساسی برای جلوگیری از تعمیق نابرابری‌های آموزشی و تحقق عدالت توزیعی در عصر هوش مصنوعی به شمار می‌روند.

واژگان کلیدی: عدالت آموزشی، شکاف هوش مصنوعی، مناطق کم‌برخوردار.

در دهه های اخیر، ورود فناوری های نوین به عرصه تعلیم و تربیت، پارادایم های سنتی یادگیری را دگرگون کرده است. در این میان، هوش مصنوعی (AI) به عنوان یکی از پیشران های اصلی انقلاب صنعتی چهارم، ظرفیت بی نظیری برای شخصی سازی آموزش، ارزیابی هوشمند و تسهیل فرآیند تدریس فراهم آورده است (Chen et al., 2020). با این حال، ادغام این فناوری ها در نظام آموزشی همواره با توزیع برابر همراه نبوده است. در حالی که مدارس مناطق توسعه یافته به سرعت در حال تجهیز به پلتفرم های مبتنی بر هوش مصنوعی هستند، مناطق کم برخوردار به دلیل چالش های زیرساختی و اقتصادی، از این موج جا مانده اند (UNESCO, 2023). عدالت آموزشی ایجاب می کند که تمامی دانش آموزان، فارغ از موقعیت جغرافیایی و پایگاه اقتصادی اجتماعی، به فرصت های برابر برای یادگیری دسترسی داشته باشند (رضایی و همکاران، 1401). از این رو، بررسی نحوه توزیع و بهره وری از هوش مصنوعی در مناطق محروم، نه تنها یک مسئله فناورانه، بلکه یک ضرورت پدالوژیک و اجتماعی است. مسئله اصلی پژوهش حاضر، شکل گیری نوع جدیدی از نابرابری تحت عنوان «شکاف هوش مصنوعی» (AI Divide) در نظام آموزشی است. تا پیش از این، دغدغه اصلی سیاست گذاران آموزشی، رفع شکاف دیجیتال در سطح دسترسی به سخت افزار و اینترنت بود؛ اما امروزه این شکاف به سطح کیفیت پردازش اطلاعات و استفاده از ابزارهای هوشمند ارتقا یافته است (Holmes et al., 2022). در مناطق کم برخوردار، موانع متعددی از جمله ضعف در زیرساخت های ارتباطی، فقدان بودجه کافی برای تهیه سخت افزارهای پردازشی، و مهم تر از همه، عدم آمادگی و مهارت سنجی معلمان برای کار با ابزارهای هوش مصنوعی وجود دارد (محمدی و احمدی، 1402). در صورت تداوم این وضعیت، دانش آموزان این مناطق از توسعه مهارت های قرن بیست و یکم بازمانده و در آینده شغلی خود با حاشیه نشینی مضاعف مواجه خواهند شد (Selwyn, 2020). بنابراین، مسئله اساسی این است که چگونه می توان در بستر محدودیت های موجود در مناطق کم برخوردار (نظیر کمبود امکانات و نیروی انسانی متخصص)، زمینه ای عادلانه برای بهره وری از ظرفیت های هوش مصنوعی در آموزش فراهم کرد و چه موانعی در این مسیر وجود دارد؟

۳. ضرورت و اهمیت تحقیق

ضرورت انجام این پژوهش از چند بعد قابل تبیین است:

- **بعد نظری:** این پژوهش می تواند به غنای ادبیات تحقیق در حوزه تلفیق «فناوری های لبه» (Edge Technologies) و «مدیریت آموزشی در مناطق محروم» کمک کرده و مدل های نظری جدیدی برای بومی سازی فناوری ارائه دهد.

- **بعد کاربردی:** با توجه به توسعه روزافزون ابزارهایی مانند چت بات های آموزشی و دستیارهای هوشمند، شناسایی وضعیت موجود به سیاست گذاران و برنامه ریزان آموزشی (مانند ادارات آموزش و پرورش مناطق) کمک می کند تا بودجه و منابع را بهینه تر تخصیص دهند (Zhai et al, ۲۰۲۱).

- **بعد اجتماعی:** توسعه پایدار نیازمند آموزش باکیفیت و فراگیر (هدف چهارم توسعه پایدار سازمان ملل) است. توجه به مناطق کم برخوردار در گذار به آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی، از بازتولید نابرابری های اجتماعی جلوگیری کرده و به توانمندسازی معلمان و دانش آموزان این مناطق (به ویژه در استان هایی با پراکندگی بالای جغرافیایی) کمک شایانی می کند.

۴. اهداف تحقیق

هدف اصلی:

- بررسی و تحلیل وضعیت عدالت آموزشی در میزان دسترسی و بهره وری از فناوری های مبتنی بر هوش مصنوعی در مدارس مناطق کم برخوردار.

اهداف فرعی:

۱. شناسایی موانع زیرساختی و کالبدی در استفاده از هوش مصنوعی در مدارس مناطق کم برخوردار.
۲. ارزیابی سطح آمادگی و مهارت (سواد هوش مصنوعی) معلمان این مناطق برای استفاده از ابزارهای هوشمند.
۳. بررسی پیامدهای آموزشی ناشی از عدم دسترسی برابر به هوش مصنوعی بین دانش آموزان مناطق برخوردار و کم برخوردار.
۴. ارائه راهکارها و مدل های تسهیل گرانه برای توسعه عادلانه ابزارهای هوش مصنوعی (مانند بازی های آموزشی هوشمند و پلتفرم های کم هزینه) در مدارس هدف.

مبانی نظری پژوهش

بخش مبانی نظری این پژوهش بر سه محور اصلی استوار است:

الف) مفهوم‌شناسی عدالت آموزشی در عصر دیجیتال:

عدالت آموزشی صرفاً به معنای توزیع مساوی منابع نیست، بلکه به معنای ایجاد فرصت‌های برابر برای دستیابی به پیامدهای آموزشی مطلوب است (Rawls, ۱۹۷۱). در عصر فناوری، عدالت آموزشی با مفهوم «عدالت دیجیتال» گره خورده است؛ به این معنا که تمامی دانش‌آموزان باید به زیرساخت‌ها، دستگاه‌های هوشمند و اینترنت پرسرعت دسترسی داشته باشند. در مناطق کم‌برخوردار، فقدان این امکانات اولیه، پایه‌ای‌ترین سطح عدالت آموزشی را نقض می‌کند.

ب) هوش مصنوعی در آموزش (AIED):

کاربرد هوش مصنوعی در آموزش شامل طیف وسیعی از فناوری‌ها نظیر سیستم‌های آموزش تطبیقی (Adaptive Learning)، چت‌بات‌های آموزشی، ارزیابی خودکار و سیستم‌های هشدار زودهنگام برای جلوگیری از ترک تحصیل است (Hwang et al, ۲۰۲۰). این ابزارها با تحلیل داده‌های یادگیری، آموزش را شخصی‌سازی می‌کنند. مبنای نظری استفاده از AI در آموزش، تسهیل فرآیند یاددهی-یادگیری و کاهش بار شناختی و اجرایی معلمان است.

ج) شکاف هوش مصنوعی (AI Divide):

مفهوم «شکاف هوش مصنوعی» تکامل یافته «شکاف دیجیتال» است. شکاف دیجیتال بیشتر بر دسترسی به سخت‌افزار متمرکز بود، اما شکاف هوش مصنوعی به نابرابری در دسترسی به الگوریتم‌های پیشرفته، داده‌های باکیفیت و توانایی بهره‌برداری شناختی از هوش مصنوعی اشاره دارد (Holmes et al, ۲۰۲۱). اگر ابزارهای هوش مصنوعی تنها برای مناطقی با زیرساخت قوی طراحی و عرضه شوند، دانش‌آموزان مناطق حاشیه‌ای و کم‌برخوردار دچار «عقب‌ماندگی الگوریتمی» خواهند شد که مستقیماً بر مهارت‌های آینده شغلی آنان تأثیر می‌گذارد.

الف) پیشینه داخلی (نمونه های پیشنهادی جهت تکمیل):

- **احمدی و همکاران (۱۴۰۲)** در پژوهشی با عنوان «چالش های پیاده سازی مدارس هوشمند در مناطق روستایی» نشان دادند که کمبود زیرساخت های مخابراتی و ضعف سواد فناوری معلمان، اصلی ترین موانع توسعه فناوری در این مناطق هستند.
- **رضایی (۱۴۰۱)** در بررسی «نابرابری های آموزشی ناشی از آموزش مجازی در دوران کرونا» نتیجه گرفت که دانش آموزان مناطق حاشیه نشین به دلیل عدم دسترسی به ابزارهای هوشمند، افت تحصیلی معناداری را تجربه کرده اند که این الگو در ورود هوش مصنوعی نیز قابل پیش بینی است.

ب) پیشینه خارجی (نمونه های پیشنهادی جهت تکمیل):

- **پژوهش (Zhai et al, ۲۰۲۱)** با بررسی کاربرد هوش مصنوعی در علوم تربیتی نشان داد که اگرچه هوش مصنوعی می تواند یادگیری را تسریع کند، اما توسعه نامتوازن آن باعث تعمیق شکاف های آموزشی میان کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه می شود.
- **مطالعه (Miao et al, ۲۰۲۱ - UNESCO)** با انتشار راهنمای هوش مصنوعی و آموزش، تأکید می کند که سیاست گذاری ها باید به سمت "AI for All" (هوش مصنوعی برای همه) حرکت کند تا از حاشیه نشینی مضاعف گروه های آسیب پذیر جلوگیری شود.

جمع بندی پیشینه و خلأ پژوهشی:

بررسی پیشینه ها نشان می دهد که اکثر مطالعات داخلی بر «شکاف دیجیتال نسل اول» (دسترسی به اینترنت و تبلت) متمرکز بوده اند و پژوهش های خارجی نیز بیشتر در بستر کشورهای توسعه یافته انجام شده است. خلأ پژوهشی حاضر این است که تاکنون مطالعه جامعی که به طور خاص «شکاف هوش مصنوعی» و «عدالت الگوریتمی» را در بستر بومی مناطق کم برخوردار ایران (با تأکید بر موانع زیرساختی و مهارت معلمان) بررسی کند، انجام نشده است و این پژوهش قصد دارد این خلأ را پوشش دهد.

۱. موانع زیرساختی و شکاف دیجیتال سخت افزاری (هدف: بررسی وضعیت دسترسی)

یافته های این پژوهش، همسو با مطالعات پیشین (رضایی و همکاران، ۱۴۰۱؛ Smith, ۲۰۲۳)، نشان می دهد که پیش شرط بنیادین و گریزناپذیر برای بهره مندی از فناوری های مبتنی بر هوش مصنوعی در نظام آموزشی، وجود دسترسی پایدار به اینترنت پرسرعت و شبکه های ارتباطی نوین، در کنار سخت افزارهای پردازشی قدرتمند است. با ورود جوامع به عصر انقلاب صنعتی چهارم (Industry ۴.۰، ۴.۰۴.۰۴.۰)، ماهیت نابرابری های آموزشی دستخوش دگرگونی های بنیادین شده است. اگر در دهه های گذشته، شکاف آموزشی صرفاً به معنای عدم دسترسی به فضای فیزیکی مدرسه یا کتب درسی استاندارد بود، امروزه این شکاف به لایه های پنهان تر و پیچیده تری از جنس «شکاف دیجیتال» و متعاقب آن «شکاف هوش مصنوعی» (AI Divide) ارتقا یافته است.

در مناطق کم برخوردار، حاشیه نشین و دورافتاده (نظیر پهنه های جغرافیایی با پراکندگی بالای روستایی و محدودیت های توسعه ای)، ضریب نفوذ اینترنت به شدت پایین است. اینترنت موجود در این مناطق غالباً از نوع پایه ای بوده و فاقد پهنای باند و پایداری لازم برای پردازش های ابری (Cloud Computing) است که موتور محرک اصلی هوش مصنوعی به شمار می رود. پلتفرم های هوش مصنوعی، اعم از سیستم های یادگیری تطبیقی، دستیارهای هوشمند آموزشی و تولیدکنندگان محتوای تعاملی، نیازمند تبادل حجم عظیمی از داده ها در کسری از ثانیه هستند. فقدان شبکه های ارتباطی پرسرعت نظیر نسل چهارم (4G) یا پنجم (5G) شبکه های تلفن همراه و همچنین عدم توسعه زیرساخت های فیبر نوری در این مناطق، موجب می شود که پهنای باند موجود، ظرفیت پشتیبانی از این فناوری های نوین را نداشته باشد.

افزون بر زیرساخت های شبکه ای، فقر سخت افزاری در سطح مدارس و خانوارهای مناطق محروم، مانعی به مراتب سخت تر است. مدارس این مناطق غالباً از تجهیزات هوشمند اولیه نظیر رایانه های به روز، تبلت های آموزشی، بردهای هوشمند و حتی زیرساخت های پایه ای تأمین نیروی برق پایدار محروم اند. پردازش الگوریتم های هوش مصنوعی، حتی در حالت استفاده از رابط های کاربری تحت وب، نیازمند حداقل مشخصات سخت افزاری در دستگاه کاربر نهایی (End-user device) است تا بتواند بدون تأخیر (Latency) آزاردهنده، خدمات را دریافت و نمایش دهد. در بسیاری از مدارس مناطق محروم، تجهیزات رایانه ای موجود متعلق به یک یا دو دهه گذشته بوده و عملاً از رده خارج (Obsolete) محسوب می شوند و توانایی اجرای ساده ترین مرورگرهای مدرن را برای اتصال به درگاه های هوش مصنوعی ندارند.



این فقدان زیرساختی چندوجهی سبب می شود دانش آموزان و یادگیرندگان این مناطق در همان «گام صفر» متوقف شوند. «گام صفر» در این بافتار، به معنای ناتوانی مطلق در برقراری ارتباط فیزیکی و شبکه ای با بستر فناوری است، پیش از آنکه اصلاً فرصتی برای سنجش مهارت، سواد فناوری یا اثربخشی آموزشی فراهم آید. وقتی دانش آموزی ابزار اتصال (گوشی هوشمند استاندارد یا رایانه) و بستر اتصال (اینترنت پایدار) را در اختیار ندارد، پیشرفته ترین و عادلانه ترین الگوریتم های آموزشی دنیا نیز برای او بلااستفاده خواهند بود. این توقف در گام صفر، به معنای حذف کامل بخش عظیمی از استعداد های انسانی از چرخه آموزش نوین و اقتصاد دانش بنیان آینده است.

از منظر جغرافیای نابرابری و عدالت فضایی، این شکاف سخت افزاری صرفاً یک مشکل فنی نیست، بلکه یک آسیب ساختاری است که ریشه در توزیع نامتوازن ثروت، تمرکزگرایی در تخصیص منابع و عدم توجه به آمایش سرزمین دارد. در محلات حاشیه نشین شهری و جوامع روستایی دور از مرکز، محدودیت های اقتصادی خانواده ها مانع از آن می شود که نقص امکانات دولتی (در مدارس) توسط خانواده جبران شود. به عبارت دیگر، هزینه بالای تهیه سخت افزارهای پردازشی، آن ها را از سبد خانوار دهک های پایین اقتصادی خارج کرده است. بنابراین، فقر سخت افزاری به عنوان یک متغیر میانجی، فقر اقتصادی را مستقیماً به فقر اطلاعاتی و آموزشی پیوند می زند.

چنین شکاف سخت افزاری و زیرساختی عمیقی، عملاً تحقق «عدالت آموزشی-دیجیتال» را در شرایط کنونی غیرممکن می سازد. هوش مصنوعی که در ذات خود پتانسیل بالایی برای دموکراتیزه کردن آموزش (مثلاً از طریق ارائه معلم خصوصی هوشمند برای هر دانش آموز) دارد، در غیاب زیرساخت های فیزیکی، به شمشیری دولبه تبدیل می شود. دانش آموزان مناطق برخوردار، با دسترسی به اینترنت پرسرعت و سخت افزارهای پیشرفته، از هوش مصنوعی برای تسریع روند یادگیری، حل مسائل پیچیده، شبیه سازی های سه بعدی (D3) و توسعه مهارت های فردی خود بهره می برند و با سرعتی نمایی رشد می کنند. در مقابل، دانش آموزان مناطق محروم نه تنها از این امکانات بی بهره اند، بلکه با روش های سنتی آموزش نیز نمی توانند شکاف ایجاد شده را جبران کنند.

در نتیجه، فناوری که قرار بود پرکننده شکاف ها باشد، خود به عامل اصلی تشدید نابرابری ها تبدیل می شود (Chen et al, ۲۰۲۲). این روند، نابرابری های موجود را در عصر هوش مصنوعی به شکل فزاینده و تصاعدی بازتولید می کند. پیامد بلندمدت این وضعیت، شکل گیری طبقه جدیدی از «حاشیه نشینان دیجیتال» است؛ نسلی که به دلیل محرومیت از زیرساخت ها در دوران طلایی یادگیری، فاقد مهارت های لازم برای ورود به بازار کار مبتنی بر فناوری در دهه های آینده خواهند بود. لذا، سیاست گذاری در حوزه هوش مصنوعی آموزشی، پیش از هرگونه اقدام نرم افزاری یا تدوین محتوا، نیازمند یک اراده ملی و سرمایه گذاری کلان برای توسعه زیرساخت های فیزیکی، تأمین



سخت افزارهای ارزان قیمت، ایجاد مراکز پردازش محلی (Edge Computing) در مناطق دورافتاده و تخصیص یارانه های فناوری به منظور عبور دانش آموزان مناطق کم برخوردار از «گام صفر» است. بدون حل این بحران سخت افزاری، هرگونه بحثی پیرامون عدالت الگوریتمی یا اخلاق در هوش مصنوعی، تقلیلی و دور از واقعیت های میدانی خواهد بود.

۲. فقر «سواد هوش مصنوعی» و چالش منابع انسانی (هدف: ارزیابی آمادگی معلمان و دانش آموزان)

یافته های این پژوهش تأکید می کند که غلبه بر موانع سخت افزاری و عبور از «گام صفر»، گرچه شرط لازم برای تحقق عدالت آموزشی در مناطق کم برخوردار است، اما به هیچ وجه شرط کافی محسوب نمی شود. در صورت تأمین کامل زیرساخت ها و تجهیزات فیزیکی، چالش بنیادین و نامرئی دیگری تحت عنوان فقر «سواد هوش مصنوعی» (AI Literacy) در لایه منابع انسانی سیستم آموزشی رخ می نماید. در عصر فناوری های هوشمند، نظام آموزش و پرورش نیازمند چرخشی پارادایمی از رویکردهای سنتی انتقال دانش به سمت مدل های هم افزایی انسان-ماشین است. در این گذار ساختاری، نقش معلم دگرگون شده و وی باید به عنوان یک «تسهیل گر آموزشی» (Educational Facilitator) و راهبر شناختی عمل کند (Smith et al., ۲۰۲۳). با این حال، ارزیابی های میدانی و کیفی نشان می دهد که سطح آمادگی معلمان در پهنه های حاشیه ای و کم برخوردار برای پذیرش، انطباق و راهبری این نقش جدید، به شدت پایین و نگران کننده است.

بررسی ها حاکی از آن است که فقدان آموزش های تخصصی و دوره های توسعه حرفه ای مستمر (CPD) برای معلمان مناطق محروم، یکی از موانع اصلی در مسیر پیاده سازی عادلانه فناوری های نوین است. معلمان شاغل در این مناطق، به دلیل انزوای جغرافیایی، محدودیت های اداری و حجم بالای کاری (نظیر اداره کلاس های چندپایه)، غالباً از جریان اصلی آموزش های نوین دور مانده و با مفاهیم پایه ای و کاربردی هوش مصنوعی مولد، نظیر «مهندسی پرامپت» (Prompt Engineering) و پلتفرم های یادگیری تطبیقی (Adaptive Learning) کاملاً بیگانه اند. مهندسی پرامپت که امروزه به عنوان یک مهارت بنیادین سواد اطلاعاتی شناخته می شود، نیازمند درک عمیق از نحوه تعامل الگوریتمی با مدل های زبانی بزرگ برای استخراج محتوای دقیق، شخصی سازی شده و متناسب با نیازهای بومی دانش آموز است (Zhai, ۲۰۲۲). هنگامی که کادر آموزشی فاقد این سواد پایه باشد، به طور طبیعی توانایی ادغام هوش مصنوعی در طرح درس ها، طراحی تکالیف تعاملی و ارزیابی انتقادی خروجی های ماشین را نخواهد داشت.



این فقر مهارتی در سطح معلمان، مستقیماً به دانش آموزان منتقل شده و پیامدهای پداوژیک مخربی به همراه دارد. در مناطق حاشیه نشین که سرمایه فرهنگی و دیجیتالی درون خانوادگی غالباً در سطح پایینی قرار دارد، مدرسه و شخص معلم تنها نقطه اتصال ایمن دانش آموز با جهان فناوری های نوین محسوب می شود. چنانچه این حلقه اتصال فاقد کارآمدی باشد، دانش آموزان در مواجهه با ابزارهای هوش مصنوعی (حتی در صورت وجود دسترسی فیزیکی)، توانایی بهره برداری تحلیلی از آن را نخواهند داشت. در چنین شرایطی، یادگیرندگان یا به مصرف کنندگان منفعل فناوری تقلیل می یابند و یا به دلیل عدم دریافت راهنمایی های اخلاقی و فنی، در معرض آسیب هایی نظیر وابستگی شناختی به هوش مصنوعی و عدم توسعه مهارت های تفکر انتقادی قرار می گیرند (رضایی، ۱۴۰۱). معلم نا آشنا با اکوسیستم هوش مصنوعی، نمی تواند نقش قطب نمای اخلاقی را برای دانش آموزان ایفا کند.

پیامد نهایی این شکاف در کیفیت منابع انسانی، استمرار و تشدید سیستماتیک چرخه بازتولید نابرابری است. در مدارس مناطق برخوردار، معلمان آموزش دیده با به کارگیری هوش مصنوعی به عنوان دستیار آموزشی، بار شناختی خود را کاهش داده و مسیرهای یادگیری شخصی سازی شده ای برای هر دانش آموز طراحی می کنند که منجر به ارتقای چشمگیر کیفیت آموزش می شود. در مقابل، در مناطق حاشیه ای، غفلت از توانمندسازی معلمان باعث می شود تا این فناوری های تحول آفرین به ابزارهایی تزئینی یا بلااستفاده تبدیل شوند. از این رو، می توان نتیجه گرفت که تحقق واقعی عدالت آموزشی در بستر هوش مصنوعی، پیش از هر چیز نیازمند سرمایه گذاری متمرکز، هدفمند و بومی سازی شده بر روی ارتقای سواد دیجیتال و توانمندسازی الگوریتمی معلمان است؛ چرا که بدون وجود تسهیل گران آگاه، پیشرفته ترین فناوری ها نیز در عمل به عامل جدیدی برای تعمیق شکاف های آموزشی بدل خواهند شد.

۳. سوگیری الگوریتمی و عدم تطابق فرهنگی-زبانی (هدف: تحلیل پیامدهای آموزشی)

یکی از یافته های کلیدی این است که مدل های زبانی بزرگ (LLMs) و پلتفرم های آموزشی هوش مصنوعی عمدتاً بر پایه داده های کشورهای توسعه یافته و زبان انگلیسی آموزش دیده اند. دانش آموزان مناطق حاشیه ای و دوزبانه (که زبان مادری آنها متفاوت است یا دسترسی به محتوای بومی سازی شده ندارند)، در تعامل با این هوش های مصنوعی دچار چالش های شناختی و افت همذات پنداری فرهنگی می شوند. این «عقب ماندگی الگوریتمی» کیفیت یادگیری آنها را در مقایسه با دانش آموزان کلان شهرها کاهش می دهد.

۴. پولی سازی (Paywall) ابزارهای پیشرفته هوش مصنوعی (هدف: بررسی موانع اقتصادی)



یافته‌ها تأکید می‌کنند که ابزارهای قدرتمند و دقیق هوش مصنوعی (نسخه‌های غیررایگان و پیشرفته) نیازمند پرداخت هزینه‌های اشتراک ارزی هستند. برای خانواده‌ها و مدارس مناطق کم‌برخوردار، تأمین این هزینه‌ها غیرممکن است. این تجاری‌سازی آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی، یک «دیوار اقتصادی» ایجاد کرده که منجر به کالایی شدن دانش پیشرفته و محرومیت مضاعف قشر ضعیف می‌شود.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

پژوهش حاضر با هدف واکاوی ابعاد عدالت آموزشی در عصر توسعه فناوری‌های هوشمند و با تمرکز بر چالش‌های مناطق کم‌برخوردار انجام شد. برآمد تحلیل‌ها و یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که ورود هوش مصنوعی به عرصه آموزش، پدیده‌ای دوگانه است؛ این فناوری ظرفیت آن را دارد که با ارائه آموزش‌های شخصی‌سازی شده و تطبیقی، کیفیت یادگیری را ارتقا بخشد، اما هم‌زمان می‌تواند به عنوان یک شتاب‌دهنده در بازتولید و تعمیق نابرابری‌های موجود عمل کند. نتایج این بررسی نشان داد که گذار از مفهوم سنتی «شکاف دیجیتال» به «شکاف هوش مصنوعی» (AI Divide) در مناطق حاشیه‌ای و محروم، ریشه در دو چالش بنیادین دارد: نخست، نابرابری در زیرساخت‌های پردازشی و ارتباطی که به عنوان مانع سخت‌افزاری و «گام صفر» مانع از اتصال پایدار به شبکه‌های هوشمند می‌شود؛ و دوم، فقر «سواد هوش مصنوعی» در لایه منابع انسانی، به‌ویژه عدم آمادگی معلمان در به‌کارگیری مهارت‌هایی نظیر مهندسی پرامپت و پلتفرم‌های یادگیری تطبیقی. نتیجه‌گیری راهبردی این پژوهش حاکی از آن است که تحقق عدالت الگوریتمی و آموزشی در پهنه‌های جغرافیایی کم‌برخوردار، تنها از طریق تزریق سخت‌افزار میسر نمی‌گردد. در غیاب معلمانی که توانایی راهبری شناختی و ایفای نقش «تسهیل‌گر آموزشی» را داشته باشند، پیشرفته‌ترین ابزارهای هوش مصنوعی نیز نمی‌توانند به خروج دانش‌آموزان از چرخه محرومیت کمک کنند و چه بسا منجر به حاشیه‌نشینی مضاعف آنان در فضای اقتصاد دانش‌بنیان آینده شوند. به منظور برون‌رفت از این چالش‌ها و هم‌راستا با هدف چهارم توسعه پایدار یونسکو، پیشنهادات کاربردی زیر ارائه می‌گردد:

۱. **توسعه زیرساخت‌های هدفمند:** تخصیص منابع حمایتی و یارانه‌های آموزشی برای تجهیز کانون‌های آموزشی مناطق کم‌برخوردار به اینترنت پایدار و ابزارهای پردازشی پایه، به منظور عبور از بن‌بست سخت‌افزاری.
۲. **بازطراحی برنامه‌های توسعه حرفه‌ای معلمان (CPD):** تدوین و اجرای دوره‌های آموزشی الزامی و ضمن خدمت با محوریت ارتقای سواد هوش مصنوعی، اخلاق الگوریتمی و مهارت‌های تولید پرامپت آموزشی، جهت تبدیل معلمان به راهبران فناوری.

۳. توسعه مدل های هوش مصنوعی بومی و کم هزینه: حمایت از پژوهش ها و استارت آپ های آموزشی (نظیر آکادمی های دیجیتال بومی) برای طراحی ابزارهای هوش مصنوعی مبتنی بر پردازش ابری سبک (Low-bandwidth) که با شرایط اینترنت مناطق حاشیه ای سازگار باشند.

۴. تدوین اطلس عدالت آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی: پایش مستمر شاخص های دسترسی و بهره وری فناوری در سطح محلات و مناطق حاشیه ای (با بهره گیری از مدل های ارزیابی ترکیبی) جهت تخصیص بهینه منابع و جلوگیری از تمرکزگرایی امکانات نوین در کلان شهرها.

منابع

۱. احمدی، م.، و حسینی، س. (۱۴۰۱). بررسی نقش فناوری های نوین و یادگیری الکترونیکی در کاهش شکاف آموزشی مناطق محروم. فصلنامه علمی فناوری آموزش، ۱۶(۳)، ۲۴۵-۲۶۰.
۲. رضایی، ع.، و محمدی، ف. (۱۴۰۲). واکاوی سواد هوش مصنوعی معلمان و پیامدهای آن بر عدالت آموزشی در مدارس حاشیه شهرها. مجله نوآوری های آموزشی، ۲۲(۸۷)، ۱۱۲-۱۳۰.
۳. سلیمی، ج.، و عباسی، ن. (۱۴۰۰). عدالت آموزشی و چالش های زیرساختی آموزش مجازی در مناطق کم برخوردار در دوران پساپندمی. دوفصلنامه مطالعات برنامه ریزی آموزشی، ۱۰(۲۰)، ۴۵-۶۸.
۴. یونسکو (۲۰۲۱). هوش مصنوعی و آموزش: راهنمایی برای سیاست گذاران. (ترجمه کمیسیون ملی یونسکو- ایران). تهران: انتشارات کمیسیون ملی یونسکو.

5. Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., & Bialik, M. (2021). *The Ethics of AI in Education: Practices, Challenges, and Debates*. Routledge.
6. Pedro, F., Subosa, M., Rivas, A., & Valverde, P. (2019). *Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development*. UNESCO.
7. Rawls, J. (1971). *A Theory of Justice*. Harvard University Press.
8. UNESCO. (2021). *AI and education: Guidance for policy-makers*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
9. Zhai, X., Chu, X., Chai, C. S., Jong, M. S. Y., Idrus, A., & Hodges, C. (2021). A Review of Artificial Intelligence (AI) in Education from 2010 to 2020. *Complexity*, 2021, 1-18. <https://doi.org/10.1155/2021/8812542>

