

نامه به سردبیر

یادگیری تطبیقی هوشمند: انقلابی در آموزش پزشکی با هوش مصنوعی

سارا حیدری^۱، زهره سادات علوی^{۲،۳*}

آموزشی کاملاً شخصی‌سازی شده را فراهم می‌آورند (۱). این سیستم‌ها با تشخیص دقیق نقاط قوت و ضعف هر دانشجوی، محتوای آموزشی را به صورت پویا تنظیم و بازخوردهای فوری ارائه می‌دهند.

مزایای یادگیری تطبیقی در آموزش پزشکی به شرح زیر است:

۱. افزایش چشمگیر بازدهی آموزشی و کاهش زمان مورد نیاز برای رسیدن به تسلط

۲. امکان تمرین‌های بالینی شخصی‌سازی شده از طریق شبیه‌سازهای هوشمند

۳. بهبود کیفیت تشخیص و درمان با توجه به تفاوت‌های فردی در یادگیری

۴. توسعه سیستم‌های ارزیابی انطباقی برای سنجش دقیق‌تر توانایی‌ها

تحقیقات نشان می‌دهد که این فناوری‌های نوظهور نه تنها چالش‌های روش‌های سنتی مانند اضافه‌بار اطلاعاتی و ناهمگونی کیفیت آموزش را حل می‌کنند، بلکه زمینه را برای تربیت نسل جدیدی از پزشکان کارآمد و خلاق فراهم می‌سازند. در واقع، یادگیری تطبیقی پلی است بین آموزش سنتی پزشکی و

آموزش علوم پزشکی در عصر انفجار اطلاعات و تحولات سریع فناوریانه با چالش‌های بی‌سابقه‌ای مواجه است. از یک سو، حجم روزافزون دانش پزشکی و از سوی دیگر، نیاز به تربیت نیروهای متخصص با مهارت‌های شناختی و عملی بالا، نظام‌های آموزشی را ناگزیر به بازنگری در روش‌های سنتی کرده است. در این میان، یادگیری تطبیقی به عنوان پارادایمی نوظهور در عرصه آموزش پزشکی، توجه بسیاری از محققان و سیاستگذاران آموزشی را به خود جلب کرده است. این مطالعه با استفاده از شواهد علمی موجود، به بررسی جامع مبانی نظری، فناوری‌های نوین، چالش‌ها و راهکارهای آینده در زمینه یادگیری تطبیقی در آموزش علوم پزشکی می‌پردازد.

چرا یادگیری تطبیقی آینده آموزش پزشکی است؟

یادگیری تطبیقی مبتنی بر هوش مصنوعی در حال متحول ساختن آموزش پزشکی است و به عنوان پارادایمی جدید در عصر دیجیتال مطرح می‌شود. برخلاف روش‌های سنتی که رویکردی یکسان برای تمامی یادگیرندگان اتخاذ می‌کنند، سیستم‌های هوشمند امروزی با بهره‌گیری از الگوریتم‌های پیشرفته و تحلیل داده‌های یادگیری، امکان ارائه تجربیات

۱- استادیار، گروه آموزش پزشکی، مرکز مطالعات و توسعه آموزش علوم پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران.

۲- کمیته تحقیقات دانشجویی، مرکز مطالعات و توسعه آموزش علوم پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران.

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت خدمات بهداشت و درمانی، گروه علوم مدیریت و اقتصاد سلامت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران.

* (نویسنده مسئول): تلفن: ۹۸۳۵۳۸۲۶۵۵۵۹ + پست الکترونیکی: zohreh.salavi@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴ / ۰۳ / ۳۰

تاریخ بازمینی: ۱۴۰۴ / ۰۳ / ۲۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴ / ۰۳ / ۱۷

آینده‌ای که در آن دسترسی به آموزش کیفی و عادلانه برای تمامی دانشجویان پزشکی ممکن خواهد بود. این تحول، گامی اساسی در راستای توسعه پایدار نظام آموزش پزشکی و ارتقای کیفیت خدمات درمانی محسوب می‌شود (۲).

یادگیری تطبیقی: تشخیص نقاط ضعف یادگیری با کمک هوش مصنوعی

هوش مصنوعی با استفاده از فناوری‌های یادگیری تطبیقی، آموزش پزشکی را به شکل فردی و متناسب با نیاز هر دانشجو ارائه می‌دهد. این سیستم‌ها با تحلیل داده‌های یادگیری، از جمله عملکرد، سرعت پیشرفت و سبک یادگیری هر فرد، محتوای آموزشی را به صورت پویا تنظیم می‌کنند. به جای روش‌های یکسان سنتی، هوش مصنوعی مسیرهای یادگیری شخصی‌سازی شده ایجاد می‌کند که نقاط قوت و ضعف هر دانشجو را در نظر می‌گیرد. این فناوری‌ها نه تنها محتوا، بلکه ارزیابی‌ها را نیز متناسب با سطح هر فرد طراحی می‌کنند. برای مثال، اگر دانشجو در تشخیص یک بیماری خاص ضعف داشته باشد، سیستم به طور خودکار تمرین‌های مرتبط را افزایش می‌دهد تا تسلط لازم ایجاد شود. از سوی دیگر، هوش مصنوعی با ارائه بازخورد فوری و منابع تکمیلی، فرآیند یادگیری را تسریع می‌بخشد. یکی از مهم‌ترین مزایای این سیستم‌ها، آزاد کردن زمان اساتید برای تمرکز بر تعاملات عمیق‌تر با دانشجویان است. با خودکارسازی وظایفی مانند تصحیح آزمون‌ها و طراحی تمرین‌ها، اساتید می‌توانند بیشتر بر راهنمایی و مشاوره تخصصی متمرکز شوند. دستیاران هوشمند مبتنی بر هوش مصنوعی نیز پشتیبانی ۲۴ ساعته ارائه می‌دهند و به سوالات دانشجویان خارج از ساعت کلاس پاسخ می‌دهند (۳ و ۴).

این تحولات نشان می‌دهد که هوش مصنوعی نه تنها کیفیت آموزش پزشکی را بهبود بخشیده، بلکه آن را دموکراتیک‌تر و در دسترس‌تر کرده است. با ادامه پیشرفت‌ها، انتظار می‌رود یادگیری پزشکی هرچه بیشتر به سمت شخصی‌سازی و کارایی حرکت کند.

یادگیری هوشمند در پزشکی: معماری یکپارچه سیستم‌های ارزشیابی تطبیقی، شبیه‌سازهای بالینی و توصیه‌گرهای شخصی‌ساز

۱. سیستم‌های هوشمند ارزشیابی و بازخورد در آموزش پزشکی

پلتفرم‌های آموزشی مدرن با بهره‌گیری از هوش مصنوعی، امکان ارزیابی بلادرنگ و ارائه بازخوردهای شخصی‌سازی شده را فراهم کرده‌اند. این سیستم‌ها با تحلیل دقیق پارامترهای عملکردی مانند دقت، سرعت و تکنیک‌های اجرایی، بازخوردهای سازنده‌ای ارائه می‌دهند که مستقیماً به بهبود مهارت‌های بالینی منجر می‌شود. به عنوان مثال، در شبیه‌سازهای جراحی لاپاروسکوپی، الگوریتم‌های هوشمند قادرند جزئیاتی مانند نحوه کار با ابزار، نوابری دوربین و تکنیک‌های بخیه‌زنی را با دقت ارزیابی کنند (۵).

۲. تلفیق واقعیت افزوده و هوش مصنوعی در شبیه‌سازهای بالینی

ادغام هوش مصنوعی و واقعیت افزوده (AR-AI) تحولی بنیادین در آموزش پزشکی ایجاد کرده است. در این سیستم‌ها، واقعیت افزوده با ارائه تجسم‌های دقیق از سناریوهای بالینی و هوش مصنوعی با کنترل پویای شرایط بیمار و ارائه بازخوردهای هوشمند، محیطی کاملاً تعاملی و مؤثر خلق می‌کنند. این فناوری‌ها امکان شبیه‌سازی موارد نادر و پیچیده را فراهم آورده و با ارائه تمرینات نامحدود و ایمن، به استانداردسازی آموزش جراحی کمک شایانی می‌کنند (۵).

۳. سیستم‌های توصیه‌گر هوشمند آموزشی

این سیستم‌ها با تحلیل جامع الگوهای یادگیری هر فرد، مسیرهای آموزشی شخصی‌سازی شده ارائه می‌دهند. با شناسایی نقاط قوت و ضعف اختصاصی هر یادگیرنده، محتوای آموزشی به صورت پویا تنظیم شده و تمرکز اصلی بر رفع چالش‌های فردی معطوف می‌شود. مطالعات نشان می‌دهند این رویکرد نه تنها نتایج یادگیری را به طور قابل توجهی بهبود

چارچوب‌های حقوقی محکم و سیاست‌های شفاف برای حفاظت از داده‌ها ضروری است. همچنین، کاهش تعاملات انسانی ممکن است بر رشد مهارت‌های ارتباطی دانشجویان پزشکی تأثیر منفی بگذارد.

۵. چالش‌های محتوایی: تولید محتوای باکیفیت و انعطاف‌پذیر که هم نیازهای متنوع یادگیرندگان را پوشش دهد و هم با استانداردهای علمی مطابقت داشته باشد، از دیگر موانع پیش روست. هماهنگی این محتوا با برنامه‌های درسی موجود نیز نیازمند بازنگری در ساختارهای آموزشی است (۷).

یادگیری تطبیقی در آموزش علوم پزشکی نه یک گزینه، بلکه یک ضرورت انکارناپذیر در عصر دیجیتال است. با وجود چالش‌های موجود، تجربیات موفق بین‌المللی و شواهد علمی قوی، مزایای این رویکرد را تأیید می‌کنند. تجربیات استادان دانشگاه نشان می‌دهد برخی دانشجویان به‌جای پرورش تفکر تحلیلی، بیش از حد به راهنمایی‌های سیستم‌های هوشمند متکی می‌شوند. برای مقابله با این مسئله، ترکیب این فناوری‌ها با روش‌های سنتی مانند بحث‌های کلاسی و تحلیل موردی پیشنهاد می‌شود. در تجارب حرفه‌ای، آموزش اساتید برای هدایت صحیح دانشجویان و محدود کردن زمان استفاده از پلتفرم‌های هوشمند، تأثیر مثبتی در حفظ مهارت‌های استدلال بالینی داشته است. این رویکرد ترکیبی نه تنها از وابستگی بی‌رویه جلوگیری می‌کند، بلکه اثربخشی یادگیری را نیز افزایش می‌دهد.

پیشنهاد می‌شود دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور با تشکیل کارگروه‌های تخصصی، برنامه‌ریزی راهبردی برای بومی‌سازی و پیاده‌سازی این سیستم‌ها را به نحو‌ای مناسب در دستور کار قرار دهند.

بخشیده، بلکه مشارکت تحصیلی و انگیزه یادگیرندگان را نیز افزایش می‌دهد (۶).

چالش‌های پیاده‌سازی یادگیری تطبیقی در آموزش

پزشکی: از موانع فنی تا بحران انسانی

اگرچه فناوری‌های یادگیری تطبیقی تحولات چشمگیری در آموزش پزشکی ایجاد کرده‌اند، اما پیاده‌سازی موفقیت‌آمیز آنها با چالش‌های متعددی روبرو است که می‌توان آنها در پنج حوزه دسته بندی کرد:

۱. چالش‌های فنی: سیستم‌های یادگیری تطبیقی نیازمند زیرساخت‌های پیشرفته شامل سخت‌افزارهای قدرتمند، شبکه‌های پرسرعت و پلتفرم‌های پیچیده هستند. هزینه‌های بالای پیاده‌سازی و نیاز به به‌روزرسانی مداوم، چالش‌های اساسی در این حوزه محسوب می‌شوند. همچنین، یکپارچه‌سازی این سیستم‌ها با ساختارهای موجود آموزشی غالباً نیازمند بازنگری اساسی در معماری فناوری اطلاعات مؤسسات آموزشی به شمار می‌رود.

۲. موانع انسانی: مقاومت اساتید در برابر تغییر روش‌های سنتی و نیاز به آموزش گسترده آنان از موانع اصلی است. از طرفی، وابستگی بیش از حد به فناوری ممکن است منجر به تضعیف مهارت‌های تفکر انتقادی در دانشجویان شود. تغییر نگرش و آماده‌سازی ذهنی جامعه آموزشی برای پذیرش این تحول ضروری است.

۳. عدالت آموزشی: دسترسی نابرابر به امکانات دیجیتال و امکان وجود سوگیری در الگوریتم‌ها می‌تواند منجر به تشدید نابرابری‌های آموزشی شود. طراحی سیستم‌هایی که برای همه دانشجویان، صرف نظر از موقعیت جغرافیایی یا توان مالی، قابل دسترس باشد، چالش مهمی در این حوزه است.

۴. مسائل اخلاقی: جمع‌آوری داده‌های شخصی دانشجویان نگرانی‌های جدی در مورد حریم خصوصی ایجاد می‌کند. تدوین

References

1. Sriram, Aadithya, Kalpana Ramachandran, and Sriram Krishnamoorthy. *Artificial Intelligence in Medical Education: Transforming Learning and Practice*. Cureus. 2025; 17.

2. Murray, Meg Coffin, and Jorge Pérez. *Informing and performing: A study comparing adaptive learning to traditional learning*. InformingSciJ. 2015; 18: 111.
3. Aggarwal, Deepshikha. *Integration of innovative technological developments and AI with education for an adaptive learning pedagogy*. CPPPT. 2023; 709-714.
4. Strielkowski, Wadim, et al. *AI-driven adaptive learning for sustainable educational transformation*. Sustainable Development. 2025; 33(2): 1921-1947.
5. MAMATHA, U. *Augmented Reality and AI for Medical Training Simulators*. 2025.
6. Tavakoli, Mohammadreza, et al. *An AI-based open recommender system for personalized labor market driven education*. Advanced Engineering Informatics 2022; 52: 101508. [Persian]
7. Strielkowski, Wadim, et al. *AI-driven adaptive learning for sustainable educational transformation*. Sustainable Development. 2025; 33(2): 1921-1947.