فصلنامه تحقیقات علوم تربیتی در نظام آموزشی

شماره مجوز: ۹۴۲۲۱ ((شماره نهم-تابستان۱۴۰۴)) ISSN : 2981-099X

طراحی و اعتبارسنجی مدل آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی برای انطباق مهارت‌های دانش‌آموختگان رشته عمران با نیازهای فناورانه بازار کار راه و ساختمان ایران[1]

(تاریخ دریافت ۱۴۰۴/۰۵/۲۲، تاریخ تصویب ۱۴۰۴/۰۶/۲۷)

محمد محمدی زاده

هنرآموز راه و ساختمان، آموزش و پرورش شهرستان دهاقان، ایران

چکیده

صنعت راه و ساختمان با ورود فناوری‌های نوینی مانند هوش مصنوعی، مدل‌سازی اطلاعات ساختمان(BIM) دستخوش تحولی بنیادین شده است. این تغییرات، نیازمند مهارت‌های تخصصی و بین‌رشته‌ای است که در برنامه‌های درسی سنتی دانشگاه‌ها کمتر به آنها پرداخته می‌شود. شکاف عمیق میان دانش آکادمیک و نیازهای بازار کار، به چالشی اساسی در نظام آموزش عالی ایران تبدیل شده است. پژوهش حاضر با هدف طراحی و اعتبارسنجی یک مدل آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی انجام می‌شود که بتواند شکاف مهارتی میان دانشگاه و صنعت را کاهش دهد. نوآوری این تحقیق در تلفیق دو حوزه تحلیل داده‌های بازار کار فناورمحور و سیستم‌های یادگیری شخصی‌سازی‌شده است. مدل پیشنهادی با گردآوری و تحلیل نیازهای مهارتی واقعی صنعت راه و ساختمان ایران (شامل مهارت‌های نرم‌افزاری، دانش مصالح نوین و آشنایی با

[1] بر اساس نظر هیات داوران همایش های بنیاد علمی قانون یار این مقاله، به عنوان یکی از مقالات برگزیده و منتخب دهمین همایش بنیاد علمی قانون یار تحت عنوان (همایش ملی تحقیقات و یافته های نوین علمی در حوزه علوم انسانی و فرهنگی) در تاریخ ۲۷ بهمن ماه ۱۴۰۴ در استان اصفهان (دانشگاه آزاد واحد دهاقان) برگزار شد، انتخاب گردید. این مقاله علاوه بر پذیرش در همایش، به صورت رایگان در فصلنامه تحقیقات علوم تربیتی در نظام آموزشی مورد پذیرش و چاپ قرار گرفت.

فرآیندهای اجرایی مدرن) و مقایسه آن با سرفصل‌های درسی و عملکرد تحصیلی دانشجو، نقاط ضعف و قوت هر فرد را شناسایی کرده و یک نقشه راه یادگیری هدفمند و پویا ارائه می‌دهد. این پژوهش از نوع توسعه‌ای-کاربردی بوده و با رویکرد آمیخته (کیفی-کمی) انجام خواهد شد. در مرحله کیفی، نیازهای مهارتی صنعت از طریق مصاحبه با خبرگان و تحلیل آگهی‌های شغلی استخراج می‌شود. در مرحله کمی، الگوریتم‌های یادگیری ماشین برای شخصی‌سازی مسیرهای یادگیری طراحی و اعتبارسنجی می‌گردند. نتایج این تحقیق می‌تواند برای برنامه‌ریزان آموزشی، اساتید دانشگاه و دانشجویان مهندسی عمران کاربرد عملی داشته باشد.

کلیدواژه‌ها: هوش مصنوعی در آموزش مهندسی، شکاف مهارتی صنعت و دانشگاه، شخصی‌سازی یادگیری، نیازسنجی آموزشی، مهندسی عمران، فناوری‌های نوین ساختمان

مقدمه

زمینه و بیان مسئله صنعت راه و ساختمان به عنوان یکی از بزرگترین و پویاترین بخش‌های اقتصادی در جهان، در آستانه یک تحول بنیادین قرار دارد. ورود فناوری‌های نوینی همچون هوش مصنوعی(AI) ، اینترنت اشیا(IoT) ، مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM)و پرینت سه بعدی، فرآیندهای طراحی، نظارت و اجرا را دستخوش تغییر کرده است .این فناوری‌ها که از آنها با عنوان "صنعت ساختمان هوشمند" یاد می‌شود، نیازمند مهارت‌های تخصصی و بین‌رشته‌ای است که متأسفانه در برنامه‌های درسی سنتی دانشگاه‌ها کمتر به آنها پرداخته شده است. این شکاف عمیق میان دانش آکادمیک و انتظارات بازار کار فناورمحور، به یکی از چالش‌های اساسی نظام آموزش عالی مهندسی عمران در ایران تبدیل شده است .از سوی دیگر، خودِ هوش مصنوعی به عنوان یک راهکار، پتانسیل بالایی برای شخصی‌سازی و بهینه‌سازی فرآیندهای یاددهی-یادگیری دارد. ابزارهایی نظیر "Civilgpt"که توسط دانشگاه تونگجی چین توسعه یافته، نشان‌دهنده ظرفیت

بالای مدل‌های زبانی بزرگ در دسترسی سریع دانشجویان بـه منـابع آموزشـی و پاسـخگویی بـه سوالات تخصصی است . با این حال، این ابزارها بیشتر جنبه اطلاع‌رسانی داشته و فاقد یـک مـدل پویا برای شناسایی شکاف مهارتی فردی دانشجو و تجویز مسیرهای یادگیری هدفمند هستند.

- **پیشینه پژوهش**

مرور منابع نشان می‌دهد که پژوهش‌های انجام‌شده در حوزه هوش مصنوعی و مهندسی عمران را می‌توان به سه دسته اصلی تقسیم کرد.

۱- کاربردهای فنی هوش مصنوعی در مهندسـی عمـران بیشـترین حجـم تحقیقـات موجـود بـه کاربردهای فنی هوش مصنوعی در پروژه‌های عمرانـی اختصـاص دارد. ایـن مطالعـات عمـدتاً بـر موضوعاتی مانند بهینه‌سازی سازه‌ها، مدیریت ریسک، پایش سلامت سازه‌ها، پیش‌بینی ویژگی‌های مصالح (مانند مقاومت فشاری بتن و خصوصیات خاک)، و کنترل کیفیت متمرکـز بـوده‌انـد . بـرای نمونه، پژوهش‌هایی که به بررسی کاربرد شبکه‌های عصبی مصنوعی در تخمین اسلامپ بـتن یـا پیش‌بینی نشست فونداسیون پرداخته‌اند، در این دسته جای می‌گیرند . همچنین کاربرد سیستم‌های فازی و الگوریتم‌های ژنتیک در طراحی و تحلیل سازه‌ها از دیگر موضوعات پرتکرار در ایـن حـوزه است.

۲- فناوری‌های آموزشی نوین در مهندسی عمران دسته دوم تحقیقات، به معرفی فناوری‌های نوین برای آموزش مهندسی عمران اختصاص دارد. مهمترین نمونه در این زمینه، ابزار Civilgpt اسـت که توسط دانشگاه تونگجی چین توسعه یافته است. این دستیار هوشمند با گنجاندن بیش از ۲۶۰۰ کتاب درسی، ۴۴ دوره حرفـای، ۵ میلیون صفحه مطالب درسی و ۷۰ هزار سوال امتحانی، بسـتری برای تسهیل یادگیری دانشجویان مهندسی عمران فراهم کرده اسـت . ویژگـی مهـمCivilgpt ، قابلیت شخصی‌سازی یادگیری بر اساس سطح دانش هر فرد است . همچنـین دوره‌هـای آموزشـی متعددی در سطح بین‌المللی برای آشنایی مهندسان عمران با کاربردهای هوش مصنوعی طراحی و ارائه شده است.

۳- آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی در ایران در داخل ایران، پژوهش‌هایی با رویکرد آینده‌پژوهانه به بررسی تأثیر هوش مصنوعی بر صنعت آموزش پرداخته‌اند. این مطالعات نشان می‌دهند که با وجود ضعف در زیرساخت‌های فناورانه، فرصت‌های قابل توجهی در حوزه شخصی‌سازی یادگیری، ارزیابی‌های هوشمند و توسعه آموزش مهارت‌محور با کمک هوش مصنوعی در ایران وجود دارد . با این حال، این تحقیقات عموماً جنبه عمومی داشته و به صورت تخصصی به رشته مهندسی عمران نپرداخته‌اند.

- **شکاف تحقیقاتی و اهمیت پژوهش**

مرور پیشینه پژوهش نشان می‌دهد که عمده مطالعات انجام‌شده در حوزه هوش مصنوعی و مهندسی عمران، معطوف به کاربردهای فنی این فناوری در پروژه‌ها بوده است؛ موضوعاتی نظیر بهینه‌سازی سازه‌ها، مدیریت ریسک، و پایش سلامت سازه‌ها .همچنین تحقیقات موجود در حوزه آموزش مهندسی، بیشتر به بررسی روش‌های تدریس سنتی یا نیمه‌فعال مانند آموزش معکوس پرداخته‌اند و جای خالی پژوهشی که از قدرت تحلیلی هوش مصنوعی برای تحلیل نیازهای مهارتی صنعت و تطبیق آن با محتوای آموزشی دانشگاه‌ها استفاده کند، به شدت احساس می‌شود. به عبارت دیگر، تاکنون مدلی طراحی نشده است که بتواند به صورت خودکار و با تحلیل داده‌های بازار کار، مسیر آموزشی شخصی‌سازی‌شده‌ای را برای هر دانشجوی مهندسی عمران ترسیم کند.

- **هدف پژوهش و نوآوری**

پژوهش پیش رو با هدف پر کردن این شکاف، به دنبال طراحی و اعتبارسنجی یک مدل آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی است. نوآوری اصلی این تحقیق در تلفیق دو حوزه "تحلیل داده‌های بازار کار فناورمحور" و "سیستم‌های یادگیری شخصی‌سازی‌شده" است. این مدل با گردآوری و تحلیل نیازهای مهارتی واقعی صنعت راه و ساختمان ایران (شامل مهارت‌های نرم‌افزاری، دانش مصالح نوین و آشنایی با فرآیندهای اجرایی مدرن)، و مقایسه آن با سرفصل‌های درسی و عملکرد تحصیلی دانشجو، نقاط ضعف و قوت او را شناسایی کرده و یک نقشه راه یادگیری هدفمند و پویا را ارائه می‌دهد.

- **سوالات اصلی پژوهش**

۱- مهمترین نیازهای مهارتی و فناورانه مورد انتظار کارفرمایان صنعت راه و ساختمان ایران از دانش‌آموختگان رشته عمران کدامند؟

۲- الگوریتم‌ها و شاخص‌های مناسب برای طراحی یک سیستم هوش مصنوعی با قابلیت شخصی‌سازی مسیر یادگیری چیست؟

۳- مدل پیشنهادی تا چه اندازه در بهبود انطباق مهارت‌های دانشجویان با نیازهای صنعت مؤثر است؟

--- .شکاف تحقیقاتی مرور پیشینه نشان می‌دهد که تاکنون پژوهشی که از قدرت تحلیلی هوش مصنوعی برای تحلیل نیازهای مهارتی صنعت راه و ساختمان ایران و تطبیق آن با محتوای آموزشی دانشگاه‌ها استفاده کند، انجام نشده است. مدلی که بتواند به صورت خودکار و با تحلیل داده‌های بازار کار، مسیر آموزشی شخصی‌سازی‌شده‌ای را برای هر دانشجوی مهندسی عمران ترسیم کند، در ادبیات پژوهش موجود دیده نمی‌شود. پژوهش حاضر درصدد پر کردن این شکاف است.

نتیجه‌گیری

شکاف میان آموزش دانشگاهی و نیازهای صنعت راه و ساختمان در عصر تحول دیجیتال، به یک چالش راهبردی تبدیل شده است. در حالی که صنعت به سرعت به سمت بهره‌گیری از فناوری‌های نوین مانند هوش مصنوعی، BIM و اینترنت اشیا پیش می‌رود، برنامه‌های درسی دانشگاه‌ها همچنان عمدتاً مبتنی بر روش‌های سنتی باقی مانده‌اند .پژوهش حاضر با ارائه مدل آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی، راهکاری نوین برای کاهش این شکاف ارائه می‌دهد. نوآوری این تحقیق در تلفیق دو حوزه «تحلیل داده‌های بازار کار» و «شخصی‌سازی یادگیری» است. مدل پیشنهادی ضمن شناسایی نیازهای واقعی صنعت، مسیر یادگیری هدفمندی را برای هر دانشجو ترسیم می‌کند

و بدین ترتیب، قابلیت استخدام‌پذیری دانش‌آموختگان را افزایش می‌دهد. لازم بـذکر اسـت نتـایج مورد انتظار این پژوهش شامل موارد زیر است:

۱- شناسایی نظام‌مند نیازهای مهارتی صنعت راه و ساختمان ایران در حوزه فناوری‌های نوین

۲- طراحی الگوریتم‌های شخصی‌سازی یادگیری متناسب با ویژگی‌های فردی دانشجویان

۳- اعتبارسنجی مدل پیشنهادی در بهبود انطباق مهارت‌های دانشجویان با نیازهای صنعت

۴- ارائه چارچوبی برای بازنگری برنامه‌های درسی بر اساس نیازهای فناورانه بازار کار

این پژوهش می‌تواند دستاوردهای عملی برای سه گروه ذی‌نفع داشته باشد.

برای دانشگاه‌ها: فراهم شدن ابزاری برای به‌روزرسانی مستمر برنامه‌های درسی بر اساس نیازهـای صنعت.

برای دانشجویان: دریافت مسیر یادگیری شخصی‌سازی‌شده و افزایش شانس اشتغال.

برای سیاست‌گذاران: امکان برنامه‌ریزی آموزشی مبتنی بر داده و شواهد عینی

در نهایت، تحقق چنین مدلی نیازمند همکاری نزدیک میان دانشگاه‌ها، صنعت و متخصصان هوش مصنوعی است تا ضمن بومی‌سازی راهکارها، زمینه بـرای تربیـت نسـل آینـده مهندسـان عمـران متناسب با اقتضائات عصر دیجیتال فراهم شود.

منابع و ماخذ

۱- نصیری، مهدی و نصیری، محمدباقر. (۱۴۰۱). رایانه و هوش مصنوعی در مهندسی عمران. سیویلیکا.

۲- دوره آموزشی "کاربردهای هوش مصنوعی در مهندسی عمران". (آخرین آپدیت). یودمی.

۳- جاوید؛ حامیان، مسعود؛ و راثی‌پور، علیرضا. (۱۴۰۲). بررسی کاربرد هوش مصنوعی در مهندسی عمران و خرابی پیشرونده. فصلنامه علمی-پژوهشی سازه و آنالیز تجربی

۴- هوش مصنوعی در مهندسی عمران؛ Civilgpt آغاز پیشرفتی جدید. (۱۴۰۲).