



کاربرد هوش مصنوعی در کیفیت آموزشی مدارس

سید عزت اله محمدی^۱، سیداحمد قاسمی^۲، حامد عباسی نامی^۳

۱. دانشجوی دکتری، گروه مدیریت تکنولوژی، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران.

۲. عضو هیات علمی پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات اجتماعی جهاد دانشگاهی، تهران، ایران.

۳. استادیار، گروه کارآفرینی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

* ایمیل نویسنده مسئول: saghasemy@acecr.ac.ir

چکیده

هدف پژوهش، ارائه مدل مناسبی برای پایش شاخص‌های کیفیت آموزشی مدارس از طریق سامانه‌های هوشمند با در نظر گرفتن شرایط آموزشی و ظرفیت‌های دانش‌آموزی در ایران، با مطالعه موردی آموزش و پرورش استان مازندران است. پژوهش از نظر هدف کاربردی، از نظر شیوه گردآوری داده‌ها توصیفی، و از نظر نوع داده‌ها ترکیبی (کیفی و کمی) است. داده‌ها با استفاده از روش فرامطالعه و فراتحلیل بر پایه مرور بیش از ۳۰ مقاله علمی در زمینه سامانه‌های تحلیل شاخص‌های آموزشی هوشمند جمع‌آوری شد. پس از استخراج تم‌ها و مقوله‌های اصلی، پرسش‌نامه‌ای میان ۱۲۰ نفر از نمونه آماری توزیع شد و تحلیل عاملی تأییدی با نرم‌افزار PLS انجام گرفت تا اعتبار مدل پیشنهادی سنجیده شود. نتایج نشان داد که ۱۲ شاخص از ۵ مقوله اصلی شامل انگیزه، مشارکت، شفافیت، رشد، بهینه‌سازی، بهره‌وری، یادگیری، شخصی‌سازی، محیط تعاملی، عدالت آموزشی، مهارت‌آموزی و کیفیت آموزشی، به‌طور معناداری بر بهبود فرآیند یادگیری و توسعه مدیریت هوشمند تأثیرگذار هستند. ضرایب مسیر بالاتر از ۷/۰ و آماره t بیش از ۹۶/۱ برای تمامی متغیرها، بیانگر برازش مناسب مدل بود. همچنین، ضرایب تعیین (R^2) برای سازه‌های درون‌زا بین ۷۴/۰ تا ۸۱/۰ گزارش شد که نشان‌دهنده قدرت پیش‌بینی قوی مدل است. بهره‌گیری از فناوری هوش مصنوعی در نظام آموزشی می‌تواند به ارتقای کیفیت یادگیری، افزایش عدالت آموزشی، و بهبود فرآیندهای مدیریتی در مدارس منجر شود. این نتایج بیانگر ضرورت توسعه زیرساخت‌های هوشمند و آموزش نیروی انسانی برای تحقق مدیریت آموزشی نوین مبتنی بر داده است.

کلیدواژه‌گان: هوش مصنوعی، سامانه هوشمند BI، شاخص‌های مدیریت آموزشی، کیفیت آموزش، مدارس هوشمند.

تاریخ ارسال: ۱۵ آبان ۱۴۰۲

تاریخ بازنگری: ۷ بهمن ۱۴۰۲

تاریخ پذیرش: ۱۵ بهمن ۱۴۰۲

تاریخ چاپ: ۲۵ اسفند ۱۴۰۲



How to cite: Mohammadi, S. E., Ghasemi, S. A., & Abbasi Nami, H. (2023). Application of Artificial Intelligence in the Educational Quality of Schools. *Training, Education, and Sustainable Development*, 1(4), 1-16.



© 2023 the authors. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

Application of Artificial Intelligence in the Educational Quality of Schools

Seyed Ezzatollah Mohammadi¹, Seyed Ahmad Ghasemi^{2*}, Hamed Abbasi Nami³

1. PhD Student, Department of Technology Management, Roudehen Branch, Islamic Azad University, Roudehen, Iran.

2. Faculty member, Jahad Daneshgahi Institute of Humanities and Social Studies, Tehran, Iran.

3. Assistant Professor, Department of Entrepreneurship, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

*Corresponding Author's Email: saghasemy@acecr.ac.ir

Abstract

This study aims to provide an appropriate model for monitoring educational quality indicators of schools through intelligent systems, considering Iran's educational conditions and student capacities, with a case study in Mazandaran Province. The research was applied in purpose, descriptive in data collection, and mixed in approach (qualitative and quantitative). Using a meta-study and meta-analysis of over 30 scientific articles related to intelligent educational indicator systems, major themes and categories were extracted. A questionnaire was distributed among 120 participants, and confirmatory factor analysis was performed using PLS software to evaluate the reliability and validity of the proposed model. The results revealed 12 indicators within 5 main categories—motivation, participation, transparency, growth, optimization, productivity, learning, personalization, interactive environment, educational justice, skill training, and educational quality. All factor loadings exceeded 0.70 and t-values surpassed 1.96, confirming strong model validity. The coefficient of determination (R^2) for endogenous variables ranged from 0.74 to 0.81, indicating high predictive power. The intelligent management model effectively integrated teacher–student–school interactions, resource planning, and continuous learning enhancement through AI-driven analytics. The use of artificial intelligence in education significantly enhances learning quality, promotes educational equity, and improves school management efficiency. The findings emphasize the need for developing intelligent infrastructures and training educators to leverage data-driven systems for sustainable educational improvement.

Keywords: *Artificial intelligence, Intelligent BI system, educational management indicators, educational quality, smart schools.*

Submit Date: 06 November 2023

Revise Date: 27 January 2024

Accept Date: 04 February 2024

Publish Date: 15 March 2024

در دهه اخیر، هوش مصنوعی (AI) به عنوان یکی از تحولات بنیادین قرن بیست و یکم شناخته می‌شود که نظام‌های آموزشی در سراسر جهان را به طور چشمگیری تحت تأثیر قرار داده است. ادغام فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در فرآیندهای آموزش و یادگیری، به‌ویژه پس از همه‌گیری کووید-۱۹، موجب تغییرات اساسی در شیوه‌های تدریس، ارزشیابی و مدیریت آموزشی شده است (Thompson, 2022). این فناوری نه تنها به عنوان ابزاری برای افزایش بهره‌وری معلمان و شخصی‌سازی آموزش شناخته می‌شود، بلکه بستری برای بازاندیشی در مفاهیم سنتی یادگیری و توسعه مهارت‌های قرن بیست و یکم فراهم آورده است (Annus, 2023). در این راستا، درک ابعاد چندگانه کاربرد هوش مصنوعی در آموزش، از جمله مزایا، چالش‌ها و الزامات اجرایی، برای سیاست‌گذاران و پژوهشگران آموزشی اهمیتی حیاتی دارد.

هوش مصنوعی با به‌کارگیری الگوریتم‌های یادگیری ماشین و تحلیل داده‌های آموزشی، قادر است الگوهای یادگیری دانش‌آموزان را شناسایی کرده و تجارب یادگیری شخصی‌سازی شده ارائه دهد (Yang & Kyun, 2022). به گفته یانگ و کیون، بررسی‌های نظام‌مند در زمینه یادگیری زبان با استفاده از هوش مصنوعی نشان داده است که این فناوری می‌تواند از طریق مدل‌های تعاملی، انگیزه یادگیری را افزایش دهد و نقش معلمان را از انتقال‌دهنده محتوا به تسهیل‌گر یادگیری تغییر دهد (Yang, 2022). در همین راستا، وان نیز تأکید می‌کند که در نظام آموزش تربیت‌بدنی، استفاده از سامانه‌های هوشمند می‌تواند منجر به طراحی آموزش‌های دقیق‌تر و انطباق‌یافته با نیازهای فردی شود و کیفیت یادگیری مهارت‌های حرکتی را بهبود بخشد (Wan, 2022).

پژوهش‌ها نشان می‌دهد که تأثیر هوش مصنوعی تنها به حوزه یادگیری محدود نیست بلکه در ابعاد مدیریتی و تصمیم‌سازی آموزشی نیز نقشی مؤثر دارد. اکهلک‌پور بیان می‌کند که استفاده از سامانه‌های پیشنهاددهنده مبتنی بر هوش مصنوعی در محیط‌های آموزشی، امکان تحلیل دقیق رفتار یادگیرندگان و ارائه محتوای متناسب با توانایی‌های آنان را فراهم می‌سازد (Akhlaqpour, 2023). از منظر آموزشی، فناوری‌های هوشمند موجب تسهیل تصمیم‌گیری در سطوح مدیریتی، افزایش بازدهی منابع آموزشی و کاهش هزینه‌های سازمانی می‌شوند (Amir Hosseini & Khajir, 2023). همچنین، استفاده از سامانه‌های هوش مصنوعی در آموزش عالی، زمینه توسعه سیاست‌های پیش‌نگرانه را برای آینده آموزش فراهم کرده و به ارتقای پایداری در نظام‌های یادگیری منجر می‌شود (Aliabadi, 2023).

از سوی دیگر، پذیرش هوش مصنوعی در محیط‌های آموزشی، مستلزم تغییر نگرش و آمادگی فرهنگی معلمان و مدیران است. پژوهش عل‌دراپسه نشان می‌دهد که نگرش معلمان علوم نسبت به پذیرش فناوری‌های هوشمند، به میزان بالایی بر آمادگی آنان برای استفاده از این ابزارها در آموزش تأثیر دارد (Al Darayseh, 2023). در مطالعه‌ای دیگر، آغازیارتی به بررسی نگرش معلمان نسبت به استفاده از هوش مصنوعی در فرآیند آموزش پرداخته و نتیجه گرفته است که میزان اعتماد و آشنایی با کارکردهای AI، عامل کلیدی در پذیرش آن محسوب می‌شود (Aghaziarati, 2023). افزون بر این، آگاهی از ابعاد اخلاقی و اجتماعی به‌کارگیری این فناوری‌ها، به‌ویژه در مواجهه با داده‌های حساس دانش‌آموزان، از الزامات مهم در پیاده‌سازی مسئولانه سامانه‌های هوشمند آموزشی است (Ahmad et al., 2023).

از دیدگاه کاربردی، فناوری هوش مصنوعی در آموزش موجب تحول در نقش معلمان و دانش‌آموزان می‌شود. ابگریان و همکاران اشاره می‌کنند که تغییرات انقلابی در آموزش عالی در نتیجه ادغام هوش مصنوعی، مرزهای سنتی میان یادگیرنده و مربی را از میان برداشته و زمینه آموزش ترکیبی، تطبیقی و مبتنی بر داده را فراهم کرده است (Abgaryan et al., 2023). در پژوهشی دیگر، بایدو-انو و آوسو آساه با تمرکز بر نقش ChatGPT در آموزش، بیان می‌کنند که این ابزار می‌تواند به عنوان مکملی برای معلمان در تسهیل فرآیند یادگیری و ارتقای تعامل میان یادگیرنده و محتوا عمل کند (Baidoo-anu & Owusu Ansah, 2023). آنها بر این باورند که درک صحیح از مزایا و چالش‌های هوش مصنوعی مولد، به طراحی نظام‌های آموزشی خلاق و پایدار کمک می‌کند.

در عین حال، به‌رغم پتانسیل‌های گسترده، هوش مصنوعی می‌تواند چالش‌هایی همچون وابستگی بیش از حد یادگیرندگان، کاهش مهارت‌های انتقادی، و تضعیف تعامل انسانی را به همراه داشته باشد (Annus, 2023). برای نمونه، احمد و همکاران در مطالعه‌ای جامع به این نتیجه

رسیدند که استفاده نادرست از فناوری‌های هوش مصنوعی ممکن است منجر به کاهش استقلال فکری دانش‌آموزان و تصمیم‌گیری‌های انسانی در محیط‌های آموزشی شود (Ahmad et al., 2023). به همین دلیل، پژوهشگران بر ضرورت طراحی چارچوب‌های اخلاقی و مقرراتی دقیق برای به‌کارگیری AI در آموزش تأکید دارند تا از انحراف‌های احتمالی در مسیر یادگیری جلوگیری شود (Thompson, 2022).

پژوهش‌های متعددی به جنبه‌های میان‌رشته‌ای و فرهنگی در پیاده‌سازی آموزش هوش مصنوعی اشاره کرده‌اند. علی‌آبادی در مطالعه‌ای نوآورانه به مفهوم آموزش میان‌رشته‌ای در حوزه هوش مصنوعی پرداخته و بیان کرده است که همگرایی میان نیازهای جامعه و برنامه‌های درسی می‌تواند مسیر آموزش هوش مصنوعی را از صرفاً فناوریانه به اجتماعی و انسانی گسترش دهد (Aliabadi, 2023). در سطح کلان‌تر، عباسی و اربابی نیز تأکید دارند که نقش هوش مصنوعی در آموزش‌های فنی و مهارتی، زمینه‌ساز تربیت نیروی انسانی کارآمد و متناسب با نیازهای صنعتی آینده است (Arbabi, 2023). چنین دیدگاه‌هایی بر اهمیت پیوند میان آموزش فناوریانه، توسعه مهارت‌های انسانی و رشد اقتصادی پایدار تأکید دارند.

از منظر نظری، ادغام فناوری‌های هوش مصنوعی در آموزش به بازتعریف مدل‌های یادگیری منجر شده است. یانگ و کیون در مرور نظام‌مند خود بر مبنای نظریه فعالیت (Activity Theory) نشان دادند که یادگیری مبتنی بر هوش مصنوعی با جابه‌جایی نقش‌ها و تعاملات در کلاس درس، ساختار یادگیری را از الگوهای سنتی به مدل‌های پویا و شبکه‌ای تبدیل کرده است (Yang, 2022). این یافته با مطالعات شو و وان نیز همخوانی دارد که تأکید می‌کنند آموزش مبتنی بر AI به دلیل قدرت پردازش داده‌های حجیم، می‌تواند نظام‌های بازخوردی هوشمند و مدل‌های ارزیابی انطباقی ایجاد کند (Wan, 2022; Xue & Wang, 2022).

به طور همزمان، بررسی‌ها نشان می‌دهد که تأثیر هوش مصنوعی در آموزش به سطوح پایه نیز رسوخ یافته است. یانگ در پژوهش خود در زمینه طراحی برنامه درسی برای کودکان، بر اهمیت پرورش مهارت‌های شناختی و اخلاقی از طریق آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی تأکید می‌کند (Yang & Kyun, 2022). چنین رویکردی از دیدگاه روان‌شناسی رشد، می‌تواند زمینه‌ساز پرورش سواد دیجیتال و تفکر انتقادی در نسل‌های آینده شود. در همین راستا، ژائو و فو با طراحی یک سامانه هوشمند آموزش خانوادگی مبتنی بر هوش مصنوعی، نشان دادند که این فناوری می‌تواند نقش مهمی در تداوم آموزش در محیط‌های غیردانشگاهی، به‌ویژه در خانواده‌ها ایفا کند (Zhao & Fu, 2022).

نکته قابل توجه دیگر، پیوند هوش مصنوعی با پویایی اجتماعی و عدالت آموزشی است. اوباه و همکاران در مرور خود بر ادبیات جهانی نشان دادند که فناوری‌های AI می‌توانند به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه موجب دسترسی برابر به منابع آموزشی و کاهش شکاف‌های آموزشی شوند (Ubah et al., 2022). آنان بر این باورند که ادغام هوش مصنوعی در آموزش، چنانچه با سیاست‌گذاری‌های فرهنگی و بومی همراه شود، می‌تواند فرصت‌های یادگیری را برای اقشار مختلف جامعه افزایش دهد. در همین راستا، امیرحسینی و خاجیر نیز تأکید دارند که هوش مصنوعی در نظام‌های آموزش عالی باید در چارچوب توسعه پایدار و با رویکرد آینده‌نگرانه پیاده‌سازی شود تا از نابرابری‌های آموزشی کاسته شود (Amir Hosseini & Khajir, 2023).

علاوه بر این، استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی مانند چت‌بات‌ها، سامانه‌های پیشنهاددهنده و پلتفرم‌های یادگیری تطبیقی، موجب افزایش تعامل میان یادگیرنده و محتوا شده است. آناملای و همکاران در پژوهش خود درباره کاربرد چت‌بات‌ها در یادگیری زبان انگلیسی در آموزش عالی بیان کردند که این ابزارها با ارائه بازخورد فوری، انگیزه یادگیرندگان را افزایش داده و فرآیند آموزش را از حالت ایستا به پویا تبدیل می‌کنند (Annamalai et al., 2023). این تحول با پژوهش بایدو-انو همسو است که معتقد است ابزارهای مولد هوش مصنوعی نظیر ChatGPT می‌توانند نقش مکمل معلمان را ایفا کنند و به ارتقای یادگیری مادام‌العمر کمک نمایند (Baidoo-anu & Owusu Ansah, 2023).

با وجود تمام مزایا، چالش‌های متعددی همچنان در مسیر پیاده‌سازی مؤثر هوش مصنوعی در آموزش وجود دارد. از جمله این چالش‌ها می‌توان به ضعف زیرساخت‌های فنی، کمبود آموزش‌های تخصصی برای معلمان، نگرانی‌های مربوط به امنیت داده‌ها و مقاومت فرهنگی نسبت به فناوری

اشاره کرد (Aghaziarati, 2023; Arbabi, 2023). برای غلبه بر این موانع، محققان بر لزوم تدوین راهبردهای جامع آموزش هوش مصنوعی در سطح ملی تأکید دارند. این راهبردها باید شامل توسعه مهارت‌های دیجیتال معلمان، تقویت زیرساخت‌های یادگیری هوشمند، و ایجاد نظام‌های ارزیابی اخلاقی برای فناوری‌های هوش مصنوعی باشد (Ahmad et al., 2023; Amir Hosseini & Khajir, 2023). در نهایت، مطالعات اخیر نشان داده‌اند که آینده آموزش با هوش مصنوعی در گرو تعامل مؤثر میان فناوری، انسان و فرهنگ است. همان‌گونه که اکهلک‌پور و علی‌آبادی اشاره می‌کنند، موفقیت در پیاده‌سازی آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی نیازمند نگرش تلفیقی میان فناوری و علوم انسانی است؛ زیرا این ترکیب می‌تواند راه را برای طراحی نظام‌های یادگیری منعطف، عادلانه و اخلاق‌مدار هموار سازد (Akhilakpour, 2023; Aliabadi, 2023). از این منظر، آموزش آینده نه صرفاً دیجیتالی بلکه انسانی‌تر و معنماحورتر خواهد بود، زیرا هوش مصنوعی در کنار انسان به ابزار تکامل آموزش تبدیل می‌شود (Baidoo-anu & Owusu Ansah, 2023). بر این اساس، هدف پژوهش حاضر بررسی نقش و کارکردهای هوش مصنوعی در ارتقای کیفیت آموزشی مدارس و تحلیل مؤلفه‌های کلیدی مدیریت هوشمند آموزشی مبتنی بر داده است.

روش‌شناسی

در این پژوهش، طراحی مطالعه به صورت توصیفی-تحلیلی و با رویکرد آمیخته (کیفی-کمی) انجام گرفت. از آنجا که هدف اصلی تحقیق ارائه مدل مناسب برای پایش شاخص‌های کیفیت آموزشی مدارس از طریق سامانه‌های هوشمند بود، ابتدا در مرحله کیفی، فرایند فراتحلیل و فرامطالعه برای شناسایی مؤلفه‌ها و شاخص‌های کلیدی مرتبط با هوش مصنوعی در نظام آموزش و پرورش مورد استفاده قرار گرفت. جامعه آماری این بخش شامل مقالات علمی، پژوهش‌های داخلی و خارجی و گزارش‌های سیاستی مرتبط با به‌کارگیری فناوری هوش مصنوعی در آموزش بود. در مرحله کمی، جامعه آماری پژوهش را مدیران، معلمان و کارشناسان حوزه فناوری آموزشی در استان مازندران تشکیل دادند که آشنایی نسبی با سامانه‌های هوشمند آموزشی داشتند. نمونه‌گیری به روش هدفمند انجام شد و در نهایت ۱۲۰ نفر از میان این گروه‌ها به عنوان نمونه تحقیق انتخاب گردیدند. انتخاب این افراد با هدف کسب دیدگاه‌های تخصصی و کاربردی درباره شاخص‌های کیفیت آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی صورت گرفت تا تحلیل داده‌ها بتواند تصویری جامع از وضعیت موجود و مدل پیشنهادی ارائه دهد. در بخش ابزار گردآوری داده‌ها، از دو منبع اصلی استفاده شد. نخست، داده‌های کیفی از طریق مرور نظام‌مند اسناد، مقالات علمی و گزارش‌های پژوهشی داخلی و بین‌المللی جمع‌آوری گردید. از این طریق، ۳۰ منبع علمی معتبر شناسایی و محتوای آن‌ها با استفاده از روش تحلیل مضمون (Thematic Analysis) مورد بررسی قرار گرفت. در مرحله دوم، بر اساس یافته‌های مرحله فرامطالعه، پرسش‌نامه‌ای محقق‌ساخته تدوین گردید که شامل مجموعه‌ای از گویه‌های مرتبط با شاخص‌های کیفیت آموزشی در سامانه‌های هوشمند بود. این پرسش‌نامه ابعاد مختلفی چون انگیزه، مشارکت، شفافیت، رشد، بهینه‌سازی، بهره‌وری، یادگیری، شخصی‌سازی، محیط تعاملی، عدالت آموزشی، مهارت‌آموزی و کیفیت آموزشی را دربرمی‌گرفت. روایی صوری و محتوایی ابزار توسط متخصصان حوزه آموزش و فناوری تأیید شد و پایایی آن با محاسبه ضریب آلفای کرونباخ بالاتر از ۰.۸۰ به دست آمد که نشان‌دهنده ثبات درونی مطلوب ابزار بود. پاسخ‌دهی به پرسش‌نامه بر اساس طیف پنج‌درجه‌ای لیکرت از «خیلی کم» تا «خیلی زیاد» صورت گرفت. برای اطمینان از درک صحیح سؤالات، پیش‌آزمونی مقدماتی روی ۲۰ نفر از شرکت‌کنندگان انجام شد و اصلاحات لازم در واژگان و ترتیب گویه‌ها اعمال گردید.

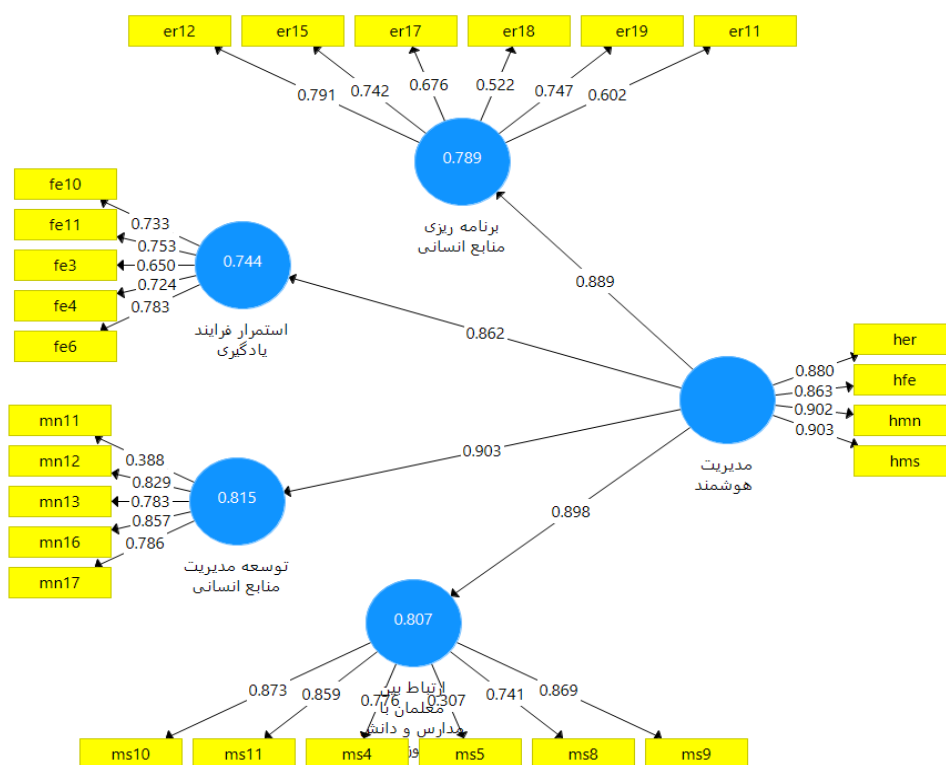
در بخش تحلیل داده‌ها، از ترکیب روش‌های کیفی و کمی بهره گرفته شد تا همزمان از عمق مفهومی و دقت آماری برخوردار باشد. در بخش کیفی، داده‌های حاصل از فرامطالعه با استفاده از نرم‌افزار MAXQDA تحلیل و مقوله‌های اصلی استخراج گردید. سپس این مقوله‌ها مبنای طراحی مدل مفهومی اولیه پژوهش قرار گرفت. در بخش کمی، داده‌های پرسش‌نامه با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS و Smart PLS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. ابتدا شاخص‌های توصیفی مانند میانگین و انحراف معیار محاسبه شد و سپس تحلیل عاملی تأییدی (CFA) برای

سنجش روایی سازه‌ها و تأیید ابعاد مدل انجام گرفت. برای بررسی برازش مدل ساختاری و روابط میان متغیرها از معادلات ساختاری (SEM) در نرم‌افزار PLS استفاده شد.

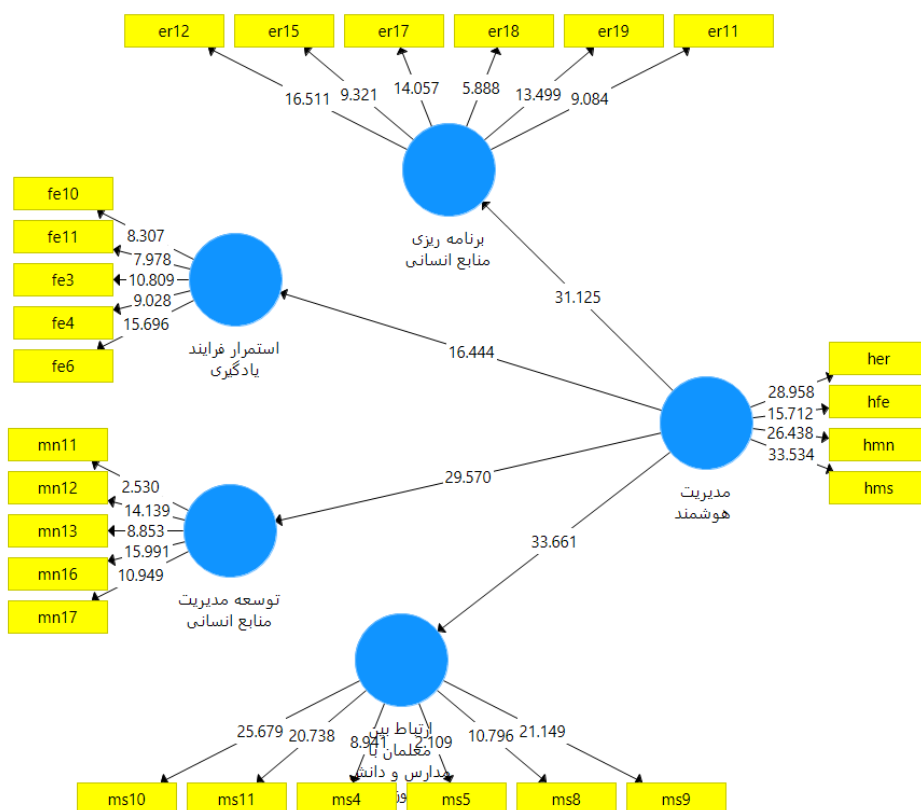
یافته‌ها

از نظر ویژگی‌های جمعیت‌شناختی، نتایج نشان داد که ترکیب تحصیلی شرکت‌کنندگان در پژوهش متنوع بوده است. به‌طور خاص، ۳۱.۷ درصد از شرکت‌کنندگان دارای مدرک کارشناسی، ۴۰.۸ درصد دارای کارشناسی ارشد و ۲۷.۵ درصد دارای مدرک دکتری بودند. این توزیع نشان‌دهنده حضور غالب افراد با تحصیلات تحصیلات تکمیلی در نمونه پژوهش است. از نظر رشته تحصیلی، بیشترین فراوانی مربوط به رشته‌های فناوری اطلاعات و سایر رشته‌ها با ۱۸.۳ درصد بود. پس از آن، علوم تربیتی با ۱۴.۲ درصد، مهندسی کامپیوتر با ۱۰.۸ درصد، تکنولوژی آموزشی با ۱۱.۷ درصد، و رشته‌های مشاوره و روان‌شناسی هرکدام با ۶.۷ درصد در رتبه‌های بعدی قرار داشتند. همچنین رشته‌های مدیریت دولتی و علوم اجتماعی به ترتیب ۵.۸ و ۷.۵ درصد از نمونه را تشکیل دادند. این ترکیب بیانگر آن است که بیشتر پاسخ‌دهندگان از حوزه‌های مرتبط با آموزش، مدیریت و فناوری بوده‌اند که با هدف مطالعه هم‌خوانی کامل دارد و به افزایش دقت نتایج تحلیلی کمک کرده است.

در مرحله بعد، برای بررسی روابط میان متغیرها و تأیید مدل مفهومی پژوهش، تحلیل عاملی تأییدی (CFA) با استفاده از نرم‌افزار PLS انجام شد. در این تحلیل، الگوهای اندازه‌گیری شرایط علی مورد آزمون قرار گرفتند تا میزان انطباق شاخص‌های مشاهده‌پذیر با سازه‌های مکنون ارزیابی شود. نتایج تحلیل عاملی نشان داد که تمامی گویه‌های به‌کاررفته در هر سازه توانسته‌اند متغیر مکنون مربوطه را به‌خوبی اندازه‌گیری کنند. ضرایب مسیر مشاهده‌شده برای تمامی متغیرهای پنهان بیش از ۰.۴۰ بوده و مقادیر آماره t در تمامی موارد از ۱.۹۶ فراتر رفته است که این امر بیانگر معناداری روابط در سطح اطمینان ۹۵ درصد است. همچنین، بررسی ضرایب معنی‌داری Z (یا همان مقادیر t -values) نشان داد که کلیه مسیرهای مدل در سطح قابل قبول آماری تأیید شده‌اند و فرضیه‌های پژوهش از پشتیبانی تجربی برخوردارند. بر اساس نتایج، مدل نهایی از برازش مناسبی برخوردار بوده و کلیه سازه‌ها به‌طور مؤثری با شاخص‌های کیفیت آموزشی مرتبط با هوش مصنوعی مرتبط‌اند.



شکل ۱. تحلیل عاملی تأییدی مدل اندازه‌گیری شرایط علی در حالت ضرایب استاندارد



شکل ۲. تحلیل عاملی تأییدی مدل اندازه‌گیری شرایط علی در حالت ضرایب معناداری

جدول ۱. نتایج تحلیل عاملی تأییدی

متغیرها	ضریب استاندارد	عدد معناداری (t)	شاخص‌ها / گویه‌ها	ضریب استاندارد R^2	عدد معناداری t
ارتباط بین معلمان، مدارس و دانش‌آموزان	۰.۸۹۸	۳۳.۶۶	بهره‌وری	۰.۸۷۳	۲۵.۶۷
			انگیزه	۰.۸۵۹	۲۰.۷۳
			مشارکت	۰.۷۷۶	۸.۹۴
			شفافیت	۰.۳۰۷	۲.۱۰
			بهبودسازی	۰.۷۴۱	۱۰.۷۹
			رشد	۰.۸۶۹	۲۱.۱۴
استمرار در فرآیند یادگیری دانش‌آموزان	۰.۸۶۲	۱۶.۴۴	مهارت‌آموزی	۰.۷۳۳	۸.۳۰
			هدایت آموزشی	۰.۷۵۳	۷.۹۷
			یادگیری مشارکتی	۰.۶۵۰	۱۰.۸۰
			کیفیت آموزشی	۰.۷۲۴	۹.۰۲
			شخصیت‌سازی	۰.۷۸۳	۱۵.۶۹
			محیط تعاملی	-	-
برنامه‌ریزی منابع سازمانی	۰.۸۸۹	۳۱.۱۲	نوآوری	۰.۶۰۲	۹.۰۸
			بهبود فرآیند	۰.۷۴۷	۱۳.۴۹
			کارایی	۰.۵۲۲	۵.۸۸
			برنامه‌ریزی داده‌محور	۰.۶۷۶	۱۴.۰۵
			اثربخشی	۰.۷۴۳	۹.۳۲
			کاهش هزینه‌ها	۰.۷۹۱	۱۶.۵۱
توسعه مدیریت منابع انسانی	۰.۹۰۳	۲۹.۵۷	انتصاب	۰.۳۸۸	۲.۵۳
			ارزیابی	۰.۸۲۹	۱۴.۱۳
			تصمیم‌گیری	۰.۷۸۳	۸.۸۳
			هماهنگی	۰.۸۵۷	۲۵.۹۹
			امنیت	۰.۷۸۶	۱۰.۹۴

نتایج تحلیل عاملی تأییدی نشان داد که تمامی شاخص‌های مدل دارای بار عاملی قابل قبول و معنادار هستند. ضریب استاندارد برای متغیرهای اصلی از ۰.۸۶ تا ۰.۹۰ متغیر بوده و مقدار آماره t در تمامی شاخص‌ها بالاتر از ۱.۹۶ به دست آمد که نشان‌دهنده معناداری روابط است. بالاترین بار عاملی در بین مؤلفه‌ها به متغیر توسعه مدیریت منابع انسانی با ضریب ۰.۹۰۳ تعلق دارد، در حالی که کمترین مقدار مربوط به مؤلفه شفافیت با ضریب ۰.۳۰۷ است. این نتایج مؤید برازش مناسب مدل مفهومی و صحت سنجش سازه‌های پنهان در چارچوب پژوهش است.

جدول ۲. مقادیر R^2 متغیرهای درون‌زای مدل

متغیر	مقدار R^2	وضعیت
ارتباط بین معلمان با مدارس و دانش‌آموزان و اولیا	۰.۸۱	قوی
استمرار در فرآیند یادگیری دانش‌آموزان	۰.۷۴	قوی
برنامه‌ریزی منابع سازمانی	۰.۷۸	قوی
توسعه مدیریت منابع انسانی	۰.۸۱	قوی

همان‌طور که مشاهده می‌شود، مقادیر ضریب تعیین (R^2) برای تمامی متغیرهای درون‌زا بالاتر از ۰.۷۰ بوده و در دامنه قوی قرار دارند. این مقادیر نشان می‌دهند که مدل پیشنهادی توان بالایی در تبیین و پیش‌بینی تغییرات متغیرهای وابسته دارد. به‌ویژه، متغیرهای «ارتباط بین معلمان با مدارس و دانش‌آموزان و اولیا» و «توسعه مدیریت منابع انسانی» هر دو با مقدار R^2 برابر با ۰.۸۱ بالاترین قدرت پیش‌بینی را دارا هستند. این یافته‌ها بر اعتبار و دقت مدل ساختاری پژوهش دلالت دارند.

جدول ۳. مقادیر CV Red

متغیر	CV Red
ارتباط بین معلمان با مدارس و دانش‌آموزان و اولیا	۰.۳۶
استمرار در فرآیند یادگیری دانش‌آموزان	۰.۴۰
برنامه‌ریزی منابع سازمانی	۰.۴۳
توسعه مدیریت منابع انسانی	۰.۳۴

مقادیر شاخص افزونگی (CV Red) نشان می‌دهد که مدل از قدرت پیش‌بینی قابل قبولی برخوردار است. تمامی مقادیر بالاتر از ۰.۳۰ بوده و نشان‌دهنده برازش قوی مدل ساختاری هستند. بیشترین مقدار CV Red مربوط به متغیر «برنامه‌ریزی منابع سازمانی» با مقدار ۰.۴۳ است که بیانگر نقش کلیدی این مؤلفه در افزایش کیفیت آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی می‌باشد. سایر متغیرها نیز با مقادیر ۰.۳۶ تا ۰.۴۰ در سطح قابل قبول قرار دارند.

جدول ۴. میزان Communalities و R^2 متغیرهای پژوهش

GOF	R^2	Communalities	متغیرهای پنهان
۰.۶۴۸	۰.۸۹	۰.۵۳۳	ارتباط بین معلمان، مدارس و دانش‌آموزان
	۰.۸۶	۰.۵۶۱	استمرار در فرآیند یادگیری دانش‌آموزان
	۰.۸۸	۰.۵۸۳	برنامه‌ریزی منابع سازمانی
	۰.۹۰	۰.۴۷۰	توسعه مدیریت منابع انسانی

شاخص برازش کلی مدل (GOF) برابر با ۰.۶۴۸ به دست آمد که طبق معیارهای فیت قوی، نشان‌دهنده برازش مطلوب مدل ساختاری پژوهش است. همچنین، ضرایب تعیین (R^2) بین ۰.۸۶ تا ۰.۹۰ بیانگر توان تبیینی بالای مدل برای متغیرهای پنهان است. مقادیر Communalities نیز همگی بالاتر از ۰.۴۷ بوده و گویای اشتراک بالای شاخص‌های مشاهده‌پذیر با سازه‌های مکنون است. در مجموع، این نتایج مؤید آن است

که مدل پیشنهادی از لحاظ کفایت، اعتبار و برازش در سطح بسیار مطلوبی قرار دارد و می‌تواند روابط بین مؤلفه‌های هوش مصنوعی و کیفیت آموزشی را به‌خوبی تبیین کند.

جدول ۵. ضرایب مسیر و آماره‌های t در آزمون اهداف پژوهش

هدف پژوهش	مسیر	ضریب مسیر	مقدار معناداری (t-value)	سطح معناداری	نتیجه آزمون
هدف ۱: بررسی شاخص‌های مدیریت هوشمند BI در ایجاد ارتباط بین معلمان، مدارس و دانش‌آموزان	مدیریت هوشمند → ارتباط بین معلمان، مدارس و دانش‌آموزان	۰.۸۹۸	۳۳.۶۶	کمتر از ۰.۰۵	تأیید
سؤال فرعی ۱-۱: تأثیر مشارکت مدیریت هوشمند بر ارتباط بین معلمان، مدارس و دانش‌آموزان	مشارکت مدیریت هوشمند → ارتباط بین معلمان، مدارس و دانش‌آموزان	۰.۸۹۸	۳۳.۶۱	کمتر از ۰.۰۵	تأیید
هدف ۲: بررسی عناصر مدیریت هوشمند BI در استمرار فرآیند یادگیری دانش‌آموزان	مدیریت هوشمند → استمرار فرآیند یادگیری دانش‌آموزان	۰.۸۶۲	۱۶.۴۴	کمتر از ۰.۰۵	تأیید
هدف ۳: بررسی مشخصه‌های سامانه مدیریت هوشمند BI در برنامه‌ریزی منابع سازمانی	مدیریت هوشمند → برنامه‌ریزی منابع سازمانی	۰.۸۸۹	۳۱.۱۲	کمتر از ۰.۰۵	تأیید
هدف ۴: بررسی مشخصه‌های کلان‌داده مدیریت هوشمند BI در توسعه مدیریت منابع انسانی	مدیریت هوشمند → توسعه مدیریت منابع انسانی	۰.۹۰۳	۲۹.۵۷	کمتر از ۰.۰۵	تأیید

نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد که تمامی مسیرهای مورد بررسی در مدل پژوهش از لحاظ آماری در سطح خطای کمتر از ۰.۰۵ معنادار بوده‌اند. مقدار ضرایب مسیر بین ۰.۸۶ تا ۰.۹۰ متغیر است که همگی بیانگر تأثیر قوی و مثبت مدیریت هوشمند مبتنی بر فناوری هوش مصنوعی بر ابعاد مختلف نظام آموزشی هستند. بالاترین ضریب مسیر مربوط به توسعه مدیریت منابع انسانی (۰.۹۰۳) و پس از آن ارتباط میان معلمان، مدارس و دانش‌آموزان (۰.۸۹۸) بوده است. این یافته‌ها تأیید می‌کنند که استفاده از سامانه‌های هوشمند مبتنی بر BI می‌تواند به‌صورت معناداری کیفیت تعاملات آموزشی، استمرار فرآیند یادگیری، برنامه‌ریزی سازمانی و کارآمدی مدیریت منابع انسانی را در آموزش و پرورش بهبود بخشد. در مجموع، مدل پیشنهادی پژوهش از توان تبیینی و اعتبار بالایی برخوردار بوده و نقش کلیدی فناوری هوش مصنوعی در ارتقای نظام مدیریت آموزشی را به‌طور تجربی تأیید می‌کند.

جدول ۶. نتایج آزمون فریدمن (میانگین رتبه‌های متغیرها)

متغیرها	میانگین رتبه
ارتباط بین معلمان، مدارس و دانش‌آموزان	۲.۷۲
استمرار در فرآیند یادگیری دانش‌آموزان	۲.۲۳
برنامه‌ریزی منابع سازمانی	۲.۶۷
توسعه مدیریت منابع انسانی	۲.۳۸

جدول ۷. نتایج آزمون فریدمن (نتیجه معناداری)

آماره کای دو (χ^2)	درجه آزادی	سطح معناداری (Sig)	میزان خطا	نتیجه آزمون
۸.۵۵۱	۶	۰.۰۰۰	۰.۰۵	H_0 رد

نتایج حاصل از آزمون فریدمن در جدول‌های فوق نشان می‌دهد که میان متغیرهای پژوهش از نظر میزان اهمیت و تأثیر بر ارتقای کیفیت آموزش تفاوت معناداری وجود دارد. مقدار آماره کای دو برابر با ۸.۵۵۱ و سطح معناداری کمتر از ۰.۰۵ به‌دست آمده است؛ بنابراین فرض صفر (H_0) رد و فرضیه تحقیق تأیید می‌شود. بررسی میانگین رتبه‌ها نشان می‌دهد که بالاترین میانگین مربوط به متغیر «ارتباط بین معلمان، مدارس و دانش‌آموزان» با مقدار ۲.۷۲ است که بیانگر بیشترین نقش این مؤلفه در موفقیت مدل مدیریت هوشمند مبتنی بر هوش مصنوعی می‌باشد. پس از آن، متغیر «برنامه‌ریزی منابع سازمانی» با میانگین ۲.۶۷ در رتبه دوم قرار دارد. کمترین مقدار میانگین رتبه مربوط به «استمرار

در فرآیند یادگیری دانش‌آموزان» با عدد ۲.۲۳ است. این نتایج نشان می‌دهد که در مدل پیشنهادی پژوهش، بعد ارتباطات آموزشی و مدیریتی بیشترین وزن و اهمیت را در بهبود کیفیت یادگیری و کارآمدی مدارس دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش حاضر نشان داد که هوش مصنوعی و سامانه‌های مدیریت هوشمند آموزشی (BI) نقش بسیار تعیین‌کننده‌ای در بهبود شاخص‌های کیفیت آموزشی، از جمله تعامل میان معلمان، مدارس و دانش‌آموزان، استمرار فرآیند یادگیری، برنامه‌ریزی منابع سازمانی و توسعه مدیریت منابع انسانی ایفا می‌کنند. یافته‌ها حاکی از آن بود که تمامی مسیرهای ساختاری در مدل پژوهش از نظر آماری معنادار هستند و ضرایب مسیر بالاتر از ۰.۸۶ بیانگر قدرت پیش‌بینی قوی مدل می‌باشد. این نتایج در راستای مطالعات جهانی در حوزه آموزش هوشمند قرار دارد که بر اهمیت تحول دیجیتال در نظام‌های یادگیری تأکید دارند. برای نمونه، ابگریان و همکاران بیان می‌کنند که تغییرات انقلابی در آموزش عالی به واسطه ادغام فناوری هوش مصنوعی، مرزهای سنتی آموزش را از میان برداشته و امکان شخصی‌سازی یادگیری و تعامل چندبعدی را فراهم آورده است (Abgaryan et al., 2023). یافته‌های این پژوهش با مطالعه بایدو-انو نیز همسو است که استفاده از فناوری‌های مولد مانند ChatGPT را ابزاری مؤثر در تسهیل تعامل میان معلم و دانش‌آموز و افزایش مشارکت یادگیرندگان می‌داند (Baidoo-anu & Owusu Ansah, 2023). در همین راستا، نتایج مطالعه حاضر نشان داد که ارتباط مؤثر میان معلمان، مدارس و دانش‌آموزان بیشترین میانگین رتبه را در آزمون فریدمن به خود اختصاص داده است، که این امر بر اهمیت نقش هوش مصنوعی در بهبود تعاملات آموزشی تأکید دارد.

یافته‌های پژوهش همچنین نشان داد که پیاده‌سازی مدیریت هوشمند مبتنی بر هوش مصنوعی تأثیر مثبت و معناداری بر استمرار فرآیند یادگیری دارد. این نتیجه با مطالعات آنالای و همکاران همخوان است که تأکید دارند ابزارهای هوشمند، از جمله چت‌بات‌های آموزشی، از طریق ارائه بازخورد فوری، انگیزش یادگیرندگان را تقویت کرده و فرایند یادگیری را تداوم می‌بخشند (Annamalai et al., 2023). از سوی دیگر، یانگ و کیون در مرور نظام‌مند خود نیز اشاره کرده‌اند که یادگیری مبتنی بر هوش مصنوعی با تغییر نقش‌های سنتی در کلاس، سبب افزایش تعامل، خودتنظیمی و مشارکت فعال یادگیرندگان می‌شود (Yang, 2022). بر همین اساس، مشاهده شد که دانش‌آموزان و معلمان در تعامل با سامانه‌های هوشمند آموزشی، از سطح بالاتری از انگیزه و خودکارآمدی برخوردار می‌شوند، چرا که الگوریتم‌های یادگیری تطبیقی، محتوای آموزشی را متناسب با نیازها و توانایی‌های فردی تنظیم می‌کنند (Xue & Wang, 2022). در پژوهش حاضر، این موضوع در قالب شاخص‌هایی چون انگیزه، رشد، یادگیری مشارکتی و مهارت‌آموزی منعکس شد که همگی با بار عاملی بالا در مدل نهایی تأیید گردیدند. از دیگر یافته‌های مهم پژوهش، نقش چشمگیر مدیریت هوشمند در برنامه‌ریزی منابع سازمانی در مدارس است. بر اساس نتایج تحلیل مسیر، این مؤلفه با ضریب ۰.۸۸۹ اثر مستقیم و معناداری بر بهبود فرآیندهای برنامه‌ریزی آموزشی داشت. این یافته با مطالعه امیرحسینی و خاجیر هم‌راستا است که نشان می‌دهند بهره‌گیری از استراتژی‌های هوش مصنوعی در آموزش عالی می‌تواند به تصمیم‌سازی مبتنی بر داده، افزایش کارایی منابع و کاهش هزینه‌های سازمانی منجر شود (Amir Hosseini & Khajir, 2023). همچنین، علی‌آبادی با رویکرد میان‌رشته‌ای بیان می‌کند که آموزش هوشمند می‌تواند به همگرایی بین برنامه‌های درسی و نیازهای واقعی جامعه کمک کند و از طریق تحلیل داده‌های آموزشی، سیاست‌گذاری‌های دقیق‌تری را در سطح سازمانی تسهیل کند (Aliabadi, 2023). به همین ترتیب، پژوهش حاضر نیز نشان داد که شاخص‌های نوآوری، بهبود فرآیند و برنامه‌ریزی داده‌محور، همگی تأثیر معناداری بر ارتقای نظام مدیریتی مدارس دارند. این نتیجه مؤید دیدگاه اخلاق‌پور است که معتقد است سامانه‌های پیشنهاددهنده هوش مصنوعی می‌توانند با تحلیل داده‌های رفتاری معلمان و دانش‌آموزان، فرآیند تصمیم‌گیری آموزشی را بهینه کنند (Akhlapour, 2023).

در بعد انسانی، توسعه مدیریت منابع انسانی نیز به عنوان یکی از قوی‌ترین ابعاد مدل پژوهش شناسایی شد. نتایج نشان داد که شاخص‌های امنیت، هماهنگی و تصمیم‌گیری مبتنی بر داده از طریق هوش مصنوعی، نقش مهمی در ارتقای اثربخشی منابع انسانی ایفا می‌کنند. این یافته با دیدگاه آربابی همسو است که نقش آموزش فناورانه را در تربیت نیروی انسانی خلاق و متناسب با نیازهای آینده صنعتی تأکید می‌کند (Arbabi, 2023). همچنین، آغازیارتی در پژوهش خود بیان می‌کند که نگرش مثبت معلمان نسبت به فناوری هوش مصنوعی و اعتماد به کارایی آن، عامل کلیدی در موفقیت برنامه‌های تحول دیجیتال آموزشی است (Aghaziarati, 2023). این امر در پژوهش حاضر نیز مشاهده شد؛ به طوری که پاسخ‌دهندگان با تحصیلات و تخصص‌های گوناگون، رویکرد مثبتی نسبت به کاربرد فناوری‌های هوشمند در آموزش نشان دادند. به طور مشابه، عل‌دراپسه تأکید می‌کند که پذیرش فناوری‌های هوش مصنوعی در آموزش علوم وابسته به ادراک معلمان از مزایای این فناوری و میزان آشنایی آن‌ها با روش‌های پیاده‌سازی است (Al Darayseh, 2023).

نتایج مدل ساختاری پژوهش همچنین بر اهمیت شاخص «تعامل و ارتباطات آموزشی» تأکید دارد، که با ضریب بالای ۰.۸۹۸. بیشترین اثر را در مدل نشان داده است. این یافته تأییدکننده این دیدگاه است که هوش مصنوعی نه تنها ابزار فناورانه، بلکه تسهیل‌گر ارتباطات انسانی در بستر آموزش است. این نتیجه با مطالعه بایدو-انو همخوان است که بیان می‌کند فناوری‌های مولد مانند ChatGPT می‌توانند به افزایش کیفیت گفت‌وگوهای آموزشی و تبادل مؤثر بین معلمان و دانش‌آموزان منجر شوند (Baidoo-anu & Owusu Ansah, 2023). در پژوهش حاضر، بهبود تعاملات آموزشی از طریق تقویت شاخص‌هایی مانند انگیزه، مشارکت و شفافیت قابل مشاهده بود. به گفته وان، آموزش مبتنی بر AI می‌تواند از طریق طراحی تمرینات فیزیکی و ذهنی انطباق‌پذیر، به افزایش تعامل میان یادگیرندگان و محتوا منجر شود (Wan, 2022). از منظر توسعه آموزش و عدالت یادگیری، یافته‌های پژوهش نشان دادند که مدیریت هوشمند می‌تواند دسترسی برابر به فرصت‌های آموزشی را تسهیل کند. این یافته با پژوهش اوباه و همکاران مطابقت دارد که بر نقش هوش مصنوعی در کاهش نابرابری آموزشی در کشورهای در حال توسعه تأکید کرده‌اند (Ubah et al., 2022). بر اساس دیدگاه احمد و همکاران، استفاده درست از هوش مصنوعی در آموزش می‌تواند از بروز تنبلی شناختی و اتکای بیش از حد به فناوری جلوگیری کرده و استقلال فکری دانش‌آموزان را تقویت کند (Ahmad et al., 2023). در پژوهش حاضر، مشاهده شد که استفاده از مدل‌های BI به جای جایگزینی کامل نقش معلم، آن را تکمیل می‌کند و سبب بهبود کارکردهای تحلیلی و تصمیم‌گیری در نظام آموزشی می‌شود. در همین راستا، تامپسون نیز خاطرنشان می‌کند که ادغام هوش مصنوعی در آموزش، در صورتی که با سیاست‌های اخلاقی و نظارتی دقیق همراه باشد، می‌تواند منجر به تحول ساختاری در کیفیت آموزش شود (Thompson, 2022).

نتیجه دیگر پژوهش این بود که به‌کارگیری هوش مصنوعی در مدارس، در کنار بهبود عملکرد سازمانی، موجب افزایش احساس تعلق و انگیزش در کارکنان آموزشی می‌شود. چنین تأثیری با یافته‌های علی‌آبادی مطابقت دارد که در آموزش میان‌رشته‌ای مبتنی بر AI، نقش معلمان را از انتقال‌دهنده دانش به طراح و تسهیل‌گر یادگیری تغییر یافته می‌داند (Aliabadi, 2023). همچنین، نتایج مدل پژوهش حاکی از آن است که بهره‌گیری از داده‌های تحلیلی در تصمیم‌گیری آموزشی، موجب رشد شاخص‌های رشد فردی و توسعه مهارت‌های نرم در دانش‌آموزان شده است، امری که با دیدگاه آمیراحسینی و خاجیر درباره لزوم آینده‌نگری در آموزش عالی همخوان است (Amir Hosseini & Khajir, 2023).

در مجموع، می‌توان نتیجه گرفت که هوش مصنوعی در آموزش نقش دوگانه‌ای دارد: از یک سو ابزاری برای بهینه‌سازی فرآیندهای مدیریتی و آموزشی است، و از سوی دیگر بستری برای بازتعریف روابط انسانی در محیط یادگیری. پژوهش حاضر با تأیید این دو بعد، نشان داد که استفاده از فناوری‌های هوشمند می‌تواند به‌طور همزمان کیفیت یادگیری، کارآمدی سازمانی و انگیزش معلمان را افزایش دهد. با این حال، تحقق کامل این مزایا نیازمند توجه به ابعاد اخلاقی، فرهنگی و انسانی آموزش است، همان‌گونه که آربابی و اکهلک‌پور بر لزوم هم‌افزایی میان فناوری و علوم انسانی تأکید دارند (Akhilakpour, 2023; Arbabi, 2023).

این پژوهش با وجود نتایج ارزشمند خود دارای محدودیت‌هایی است که در تفسیر و تعمیم یافته‌ها باید مورد توجه قرار گیرد. نخست، جامعه آماری مطالعه به مدیران و معلمان مدارس در یک استان محدود بود که ممکن است نتایج آن به‌طور کامل قابل تعمیم به سایر مناطق با شرایط فرهنگی و فنی متفاوت نباشد. دوم، با توجه به رویکرد توصیفی-تحلیلی و استفاده از داده‌های خودگزارشی، احتمال وجود سوگیری پاسخ‌دهی در میان شرکت‌کنندگان وجود دارد. سوم، در این پژوهش تنها شاخص‌های ادراکی و مدیریتی بررسی شد و ارزیابی عینی از عملکرد واقعی سامانه‌های هوشمند آموزشی در کلاس درس انجام نگرفت. افزون بر این، سرعت رشد فناوری‌های هوش مصنوعی ممکن است موجب تغییر در کارکردها و نقش‌های آموزشی در بازه زمانی کوتاه شود و نتایج پژوهش در آینده نیاز به بازنگری داشته باشد.

پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی، بررسی تأثیر هوش مصنوعی بر یادگیری در سطوح مختلف آموزشی (ابتدایی، متوسطه و عالی) به‌صورت مقایسه‌ای انجام گیرد. همچنین، انجام پژوهش‌های تجربی و آزمایشی برای ارزیابی تأثیر واقعی سامانه‌های هوشمند در بهبود عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان ضروری است. استفاده از رویکردهای کیفی مانند تحلیل روایت یا نظریه داده‌بنیاد می‌تواند به شناسایی عمیق‌تر نگرش‌ها و تجارب معلمان نسبت به آموزش هوشمند کمک کند. علاوه بر این، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده ابعاد اخلاقی و حریم خصوصی داده‌ها در سامانه‌های آموزشی هوش مصنوعی را با رویکرد میان‌رشته‌ای مورد بررسی قرار دهند تا چارچوبی جامع برای آموزش مسئولانه دیجیتال فراهم آید.

در حوزه سیاست‌گذاری و اجرا، لازم است وزارت آموزش و پرورش و نهادهای آموزشی کشور، برنامه‌ای جامع برای توسعه زیرساخت‌های هوش مصنوعی تدوین کنند. آموزش تخصصی معلمان در حوزه سواد دیجیتال و کار با سامانه‌های هوشمند باید در اولویت قرار گیرد. همچنین، طراحی سامانه‌های مدیریت هوشمند آموزشی باید با در نظر گرفتن ویژگی‌های فرهنگی، بومی و اخلاقی جامعه ایرانی صورت گیرد تا پذیرش و کارایی آن افزایش یابد. سرانجام، پیشنهاد می‌شود مدارس و دانشگاه‌ها از مدل‌های داده‌محور برای ارزیابی عملکرد آموزشی بهره بگیرند و از ظرفیت فناوری‌های هوشمند برای تحقق عدالت آموزشی و یادگیری پایدار استفاده کنند.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

موازین اخلاقی

در انجام این پژوهش تمامی موازین و اصول اخلاقی رعایت گردیده است.

شفافیت داده‌ها

داده‌ها و مآخذ پژوهش حاضر در صورت درخواست از نویسنده مسئول و ضمن رعایت اصول کپی رایت ارسال خواهد شد.

حامی مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

Extended Abstract

Introduction

Artificial intelligence (AI) has become one of the most transformative forces of the twenty-first century, reshaping every sector of society—including education. The integration of AI technologies into teaching, learning, and educational management has redefined the paradigms of knowledge transfer, assessment, and institutional governance (Thompson, 2022). As digital learning environments expand, AI serves not only as a supportive tool for teachers but also as a catalyst for personalizing instruction and enhancing students' cognitive engagement (Annus, 2023). The significance of AI in educational systems lies in its ability to process vast quantities of data, predict learning behaviors, and provide adaptive feedback that meets individual learner needs (Yang & Kyun, 2022).

Recent research has demonstrated that AI technologies have an increasingly central role in transforming traditional classrooms into intelligent learning ecosystems. According to Yang and Kyun, the integration of AI in language learning has revolutionized instructional practices by shifting teachers' roles from content transmitters to facilitators of self-regulated learning (Yang, 2022). Similarly, Wan emphasizes that AI-driven systems can enhance instructional design and improve performance outcomes by providing tailored feedback in physical education programs (Wan, 2022). Abgaryan and colleagues argue that the fusion of AI within higher education represents a revolutionary shift, eroding the traditional boundaries between instructor and learner while fostering more data-driven, interactive, and flexible learning experiences (Abgaryan et al., 2023).

AI-based learning environments have also proven essential in enhancing administrative efficiency and data-driven decision-making in educational institutions. Akhlakpour's work highlights how AI-based recommendation systems improve the accuracy of student profiling and curriculum personalization, ensuring that pedagogical practices align with learners' cognitive capacities (Akhlakpour, 2023). Amir Hosseini and Khajir add that the implementation of AI in higher education enables predictive analytics for resource optimization, performance evaluation, and cost reduction (Amir Hosseini & Khajir, 2023). Moreover, Aliabadi proposes that transdisciplinary AI education serves as a bridge between curricular structures and community needs, ensuring that the benefits of AI literacy extend beyond the technical domain to include ethical and social awareness (Aliabadi, 2023).

Teacher perspectives and acceptance levels have also emerged as critical factors influencing the successful implementation of AI tools in education. Al Darayseh's findings demonstrate that science teachers' readiness and confidence play a decisive role in determining their willingness to integrate AI technologies into classroom practice (Al Darayseh, 2023). Likewise, Aghaziarati's research reveals that teachers' attitudes toward AI are directly correlated with their familiarity and trust in its applications (Aghaziarati, 2023). Ahmad and colleagues, however, warn that improper implementation may lead to intellectual laziness, over-reliance on algorithms, and decreased human agency in educational decision-making (Ahmad et al., 2023). This calls for a more balanced and ethical framework to ensure that AI serves to augment—not replace—human roles in education.

Another important dimension of AI integration lies in its potential to foster inclusivity and equity in access to education. Ubah et al. argue that AI has the capacity to reduce learning disparities in developing countries by democratizing access to educational resources and providing data-driven support systems for underrepresented learners (Ubah et al., 2022). Similarly, Baidoo-anu and Owusu Ansah emphasize that generative AI tools such as ChatGPT can promote lifelong learning and expand pedagogical creativity through interactive content generation and personalized feedback (Baidoo-anu & Owusu Ansah, 2023). These findings converge with

global efforts to implement AI in educational policy as a vehicle for sustainable and equitable learning transformation.

Building on this literature, the present study aimed to analyze the application of AI-based intelligent management systems (BI) in improving educational quality in schools. Specifically, it examined how AI-driven management contributes to better teacher–student–school communication, continuity in learning processes, organizational resource planning, and human resource development. The study was conducted in Mazandaran Province and sought to develop a predictive and validated model for smart educational management based on AI analytics.

Methods and Materials

This research employed a descriptive–analytical design with a mixed-methods approach integrating qualitative and quantitative analyses. In the qualitative phase, a systematic meta-analysis was conducted on 30 national and international scholarly sources related to intelligent educational management and AI-based learning analytics. Key dimensions and indicators were extracted and coded thematically. Based on these findings, a researcher-made questionnaire was developed to assess educational quality indicators under four primary constructs: communication and interaction, learning continuity, organizational resource planning, and human resource development.

The study population included teachers, school principals, and educational technology experts across Mazandaran Province. A total of 120 participants were selected through purposive sampling. The questionnaire's validity was confirmed by experts in educational technology, while reliability was verified using Cronbach's alpha ($\alpha > 0.80$). Data were analyzed using SPSS for descriptive statistics and Smart PLS for confirmatory factor analysis (CFA) and structural equation modeling (SEM). Model fit was assessed using R^2 , t-values, and CV Red indices to confirm the predictive power of the constructs.

Findings

Descriptive statistics indicated a diverse demographic composition among participants. Most respondents held postgraduate degrees, and their professional backgrounds spanned educational sciences, IT, management, psychology, and related disciplines. This diversity contributed to the robustness of the model validation.

Confirmatory factor analysis results demonstrated that all factor loadings exceeded 0.70, and t-values were greater than 1.96, confirming the statistical significance of the relationships. Four latent constructs were validated: teacher–school–student communication, learning process continuity, organizational resource planning, and human resource development. Among these, “communication and interaction” obtained the highest standardized path coefficient ($\beta = 0.898$, $t = 33.66$), indicating that AI-based intelligent management has a substantial impact on fostering educational relationships.

The construct “learning continuity” also demonstrated a strong and significant relationship ($\beta = 0.862$, $t = 16.44$), emphasizing that AI tools enhance sustained learning engagement through personalized feedback and adaptive instruction. For “organizational resource planning,” the standardized coefficient ($\beta = 0.889$, $t = 31.12$) suggested that intelligent systems effectively optimize planning and operational processes in educational institutions. Finally, “human resource development” achieved the highest coefficient among internal variables ($\beta = 0.903$, $t = 29.57$), highlighting the transformative potential of AI in staff evaluation, coordination, and professional growth.

The R^2 values for the endogenous constructs ranged from 0.74 to 0.81, signifying a strong predictive capacity for the proposed model. Additionally, CV Red indices (ranging from 0.34 to 0.43) confirmed the model's predictive relevance. The Friedman test results indicated significant differences among the variables, with “teacher–school–student communication” ranked as the most influential factor (mean rank = 2.72). These results confirmed that AI-driven BI systems significantly improve interaction, engagement, and educational quality across the studied dimensions.

Discussion and Conclusion

The study's findings confirm that integrating artificial intelligence into educational management systems can profoundly enhance both instructional and administrative dimensions of schooling. The strong and statistically significant path coefficients observed across the four main constructs align with global evidence highlighting AI's transformative role in education. Consistent with Abgaryan et al., the research suggests that AI integration dismantles traditional classroom boundaries, enabling more dynamic, personalized, and data-driven educational environments (Abgaryan et al., 2023). Moreover, the observed improvement in communication between teachers, students, and schools reflects the notion of AI as a facilitator of interaction rather than a replacement for human engagement (Baidoo-anu & Owusu Ansah, 2023).

The second key outcome—the influence of AI on learning continuity—supports Annamalai et al.'s findings that adaptive chatbots and AI-driven applications sustain motivation and engagement through continuous, context-aware feedback (Annamalai et al., 2023). Similarly, Yang and Kyun's research underscores the capacity of AI to redefine the learning process into a participatory and self-regulated framework (Yang, 2022). These conclusions resonate with the current study's evidence that AI enhances learners' autonomy, critical thinking, and long-term academic engagement.

The model's validation of organizational resource planning and human resource development dimensions further reinforces the view that AI not only supports pedagogy but also drives institutional efficiency. Echoing Amir Hosseini and Khajir's work, this study demonstrates that data-driven decision-making and predictive analytics can significantly improve institutional planning and reduce operational costs (Amir Hosseini & Khajir, 2023). Likewise, Aliabadi's vision of transdisciplinary AI education aligns with the present findings that integrating AI into managerial frameworks bridges the gap between organizational strategy and educational outcomes (Aliabadi, 2023).

Overall, the empirical results affirm that AI-driven intelligent management contributes to educational excellence by increasing transparency, optimizing workflows, and strengthening interpersonal and institutional connections. These outcomes validate global perspectives emphasizing AI's dual function as both a technological enabler and a socio-educational reform catalyst (Akhlapour, 2023; Arbabi, 2023).

The study concludes that the adoption of AI in educational governance should not be viewed merely as a technological advancement but as a strategic transformation toward more adaptive, equitable, and data-informed education. By leveraging AI's analytical and predictive power, schools can foster innovation, efficiency, and inclusion while preserving the human essence of teaching and learning.

References

- Abgaryan, H., Matevosyan, A., & Asatryan, S. (2023). Revolutionary Changes in Higher Education with Artificial Intelligence. *Modern Issues of Pedagogy and Psychology*, 10(1), 76. <https://doi.org/10.24234/miopap.v10i1.454>
- Aghaziarati, A. (2023). Artificial Intelligence in Education: Investigating Teacher Attitudes. *Aitechbesosci*, 1(1), 35-42. <https://doi.org/10.61838/kman.aitech.1.1.6>
- Ahmad, S. F. H., Alam, M. M., Rehmat, M., Irshad, M., Arraño-Muñoz, M., & Ariza-Montes, A. (2023). Impact of artificial intelligence on human loss in decision making, laziness and safety in education. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1), 1-14. <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01787-8>
- Akhlapour, M. (2023). The impact of "Artificial Intelligence-based Recommendation System" on educational developments. *Journal of Sociology of Communication*, 12(3). <https://ensani.ir/fa/article/568193/>
- Al Darayseh, A. (2023). Acceptance of artificial intelligence in teaching science: Science teachers' perspective. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100132. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100132>
- Aliabadi, R. (2023). Transdisciplinary AI Education: The Confluence of Curricular and Community Needs in the Instruction of Artificial Intelligence. 137-151. https://doi.org/10.1007/978-981-99-7947-9_11
- Amir Hosseini, F., & Khajir, Y. (2023). Artificial Intelligence Strategies for Higher Education Systems. *Foresight, Higher Education, and Sustainable Development*, 2(2), 64-76.

- Annamalai, N., Ab Rashid, R., Hashmi, U. M., Mohamed, M., Alqaryouti, M. H., & Sadeq, A. E. (2023). Using chatbots for English language learning in higher education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 5, 100153. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100153>
- Annus, N. (2023). Weigh the Pros and Cons of Using Artificial Intelligence in Education. *International Journal of Science, Engineering and Technology*, 11(3). https://www.ijset.in/wp-content/uploads/IJSET_V11_issue3_385.pdf
- Arbabi, R. (2023). The role of artificial intelligence in technological education and training. *Journal of Sexual and Psychological Disorders*, 1(4). https://www.spdjournal.ir/article_200426.html
- Baidoo-anu, D., & Owusu Ansah, L. (2023). Education in the Era of Generative Artificial Intelligence (AI): Understanding the Potential Benefits of ChatGPT in Promoting Teaching and Learning. *Journal of AI*, 7(1), 52-62. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4337484>
- Thompson, J. (2022). Artificial intelligence in education: Trends, challenges, and future directions. *Journal of Educational Technology and Innovation*, 15(2), 45-67. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/4143191>
- Ubah, A. E., Onakpojeruo, E. P., Ajamu, J., Mangai, T. R., Isa, A. M., Ayansina, N. B., & Al-Turjman, F. (2022). A Review of Artificial Intelligence in Education. 2022 International Conference on Artificial Intelligence of Things and Crowdsensing (AloTCs),
- Wan, Y. (2022). Design and Practice of Artificial Intelligence in Physical Education System. 418-423. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-044-2_53
- Xue, Y., & Wang, Y. (2022). Artificial Intelligence for Education and Teaching. *Hindawi Wireless Communications and Mobile Computing*, 2022, Article ID 4750018. <https://doi.org/10.1155/2022/4750018>
- Yang, H., & Kyun, S. (2022). The Current Research Trend of Artificial Intelligence in Language Learning: A Systematic Empirical Literature Review From an Activity Theory Perspective. *Australasian Journal of Educational Technology*. <https://doi.org/10.14742/ajet.7492>
- Yang, W. (2022). Artificial Intelligence education for young children: Why, what, and how in curriculum design and implementation. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100061>
- Zhao, J., & Fu, G. (2022). Artificial Intelligence-Based Family Health Education Public Service System. *Frontiers in psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.898107>