



Presenting an Optimal Educational Model: A Meta-Analysis of International Research on the Application of Artificial Intelligence in Education

Mehrnaz Arvan¹, Nahid Sameti^{2*}, Maryam Rostami³, Fereshteh Cheraghi⁴

¹ M.Sc. Education psychology, Department of Psychology and Counseling, Nasiba Campus, Farhangian University, Tehran, Iran

² Assistant Professor, Department of Psychology and Counselling, Farhangian University, P.O. Box 14665-889, Tehran

³ Assistant Professor, Department of Psychology and Counselling, Farhangian University, P.O. Box 14665-889, Tehran

⁴ Assistant Professor, Department of Psychology and Counselling, Farhangian University, P.O. Box 14665-889, Tehran

ABSTRACT

Received: 2025/07/19
Reviewed: 2025/11/28
Accepted: 2026/02/08
p.p: 75-94

Keywords:

- . Artificial Intelligence
- . Education
- . Intelligent Learning
- . International Research
- . Meta-analysis
- . Optimal Model

* Corresponding author
✉ n.sameti@cfu.ac.ir

Background and Objectives: With the growing use of artificial intelligence in education, numerous studies have explored its effects and challenges. Despite promising evidence, differing views remain regarding its effectiveness. The primary objective of this study is, in the first phase, to examine the homogeneity of data across various studies, assess publication bias, and determine the overall effect size of the variables. In the second phase, the study aims to identify the obstacles and challenges reported in the literature and to propose an optimal framework for the application of artificial.

Methods: This study was based on a meta-analysis framework. Persian-language articles from 1397 to 1403 and English-language articles from 2018 to 2024 that matched the research criteria were selected as samples. The data were collected and their characteristics were coded and categorized according to the objectives of the research.

Findings: In the first part of the study, effect size estimations were used to assess the degree of homogeneity, publication bias, and effect size of the findings. According to the results, 4 studies (11.4%) had small effect sizes, 17 (48.6%) had moderate effect sizes, and 14 (40%) had large effect sizes. The overall effect size was 0.53. Evaluation and adjustment of publication bias using the Duval and Tweedie test and meta-analysis showed that the observed and adjusted value in the fixed-effect model was 0.6154, and in the random-effects model, the observed and adjusted value was 0.6196. In the second part of the study, which focused on presenting the structure of the optimal educational model, seven criteria-technological infrastructure, human resources expertise, modernization of teaching methods, curriculum planning, macro-level factors, technology acceptance, and innovation orientation-were identified based on 35 indicators. In addition, five criteria-lack of structural foundation, closed cultures, ethical challenges, human challenges, and peripheral factors-were identified as the barriers and challenges of applying AI in education, based on 24 indicators.

Conclusion: Therefore, it can be concluded that AI programs require a general and specific model structure based on a comprehensive, codified, and multi-layered plan in which all components-from infrastructure to

teaching methods, as well as a multi-dimensional and structured curriculum design-are aligned with this model and its condition

ISSN (Online): 2717_221X

DOI: 10.48310/EDU.2026.20168.1569

Citation (APA): Arvan M, Sameti N, Rostami M, Cheraghi F. (2025) [Presenting an Optimal Educational Model: A Meta-Analysis of International Research on the Application of Artificial Intelligence in Education], *The Journal of Research in Guidance and Counseling Education*, 10(1), 75-94.

 [https:// 10.48310/EDU.2026.20168.1569](https://10.48310/EDU.2026.20168.1569)

ارائه الگوی مطلوب آموزشی: فراتحلیل پژوهش‌های بین‌المللی کاربرد هوش مصنوعی در آموزش

مهرداد آروان^۱، ناهید نامتی^{۲*}، مریم رستمی^۳، فرشته چراغی^۴

^۱ دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران

^۲ استادیار، گروه آموزش روانشناسی و مشاوره، دانشگاه فرهنگیان، صندوق پستی ۱۴۶۶۵-۸۸۹ تهران، ایران

^۳ استادیار، گروه آموزش روانشناسی و مشاوره، دانشگاه فرهنگیان، صندوق پستی ۱۴۶۶۵-۸۸۹ تهران، ایران

^۴ استادیار، گروه آموزش روانشناسی و مشاوره، دانشگاه فرهنگیان، صندوق پستی ۱۴۶۶۵-۸۸۹ تهران، ایران

چکیده

پیشینه و اهداف: با گسترش هوش مصنوعی در آموزش، پژوهش‌های متعددی به بررسی اثرات و چالش‌های آن پرداخته‌اند. با وجود شواهد مثبت، همچنان دیدگاه‌های متفاوتی درباره میزان اثربخشی آن وجود دارد. این پژوهش در گام اول با هدف تبیین همگنی داده‌ها در مطالعات گوناگون، تبیین سوگیری انتشار و تبیین اندازه اثر کلی متغیرها و در گام دوم با هدف شناسایی موانع و چالش‌های شناسایی شده به دنبال ارائه ساختار الگوی مطلوب در کاربرد هوش مصنوعی در آموزش می‌باشد.

روش‌ها: روش این پژوهش مبتنی بر الگوی فراتحلیل بود و مقاله‌های فارسی از سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۳ و مقاله‌های لاتین از سال ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۴ که با معیارهای پژوهش همخوانی داشتند، به عنوان نمونه انتخاب شدند. داده‌ها گردآوری و ویژگی‌های آن‌ها بر مبنای اهداف پژوهش کدگذاری و دسته‌بندی شدند. **یافته‌ها:** در بخش اول پژوهش، جهت بررسی میزان همگنی و بررسی سوگیری انتشار و اندازه اثر یافته‌ها از برآورد ضرایب تاثیر استفاده شد. بر اساس یافته‌های به دست آمده ۴ مورد (۱۱/۴ درصد)؛ ۱۷ مورد (۴۸/۶ درصد) و ۱۴ مورد (۴۰ درصد) به ترتیب با اندازه اثر کم؛ متوسط و قوی بودند. ضریب اثر کلی ۰/۵۳ را نشان داد. ارزیابی و تعدیل سوگیری انتشار بر اساس آزمون دوال و تویییدی و فراتحلیل انجام‌شده، نشان داد که ارزش مشاهده‌شده و تعدیل شده در مدل اثر ثابت برابر با ۰/۶۱۵۴ و در مدل اثرات تصادفی نیز مقدار مشاهده‌شده و تعدیل شده ۰/۶۱۹۶ به دست آمد. در بخش دوم پژوهش که به ارائه الگوی مطلوب آموزشی پرداخته بود، ۷ ملاک زیر ساخت فناورانه، تخصص منابع انسانی، نوین‌سازی فنون تدریس، برنامه‌ریزی درسی، عوامل کلان، پذیرش فناوری و نوآوری محوری بر اساس ۳۵ نشانگر، ساختار این الگو را تشکیل داد. همچنین ۵ ملاک عدم پایه‌سازی ساختاری، فرهنگ‌های بسته، چالش‌های اخلاقی، چالش‌های انسانی و شاخص‌های پیرامونی بر اساس ۲۴ نشانگر موانع و چالش‌های کاربرد هوش مصنوعی در آموزش را نشان داد.

نتیجه‌گیری: بدین ترتیب می‌توان نتیجه گرفت برنامه‌های هوش مصنوعی نیاز به یک ساختار الگویی کلی و مشخصی بر اساس یک برنامه جامع و مدون و چند مجموعه‌ای دارد که تمامی اجزا از زیر ساخت تا الگوی تدریس و همچنین برنامه چند بعدی تدوین ساختارمند کتب درسی با این الگو و شرایط تطبیق یابد.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۲۸
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۹/۰۷
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۹/۱۷
صفحات: ۷۵-۹۴

واژه‌های کلیدی:

- . آموزش
- . الگوی مطلوب
- . پژوهش‌های بین‌المللی
- . فراتحلیل
- . هوش مصنوعی
- . یادگیری هوشمند

* نویسنده مسئول

n.sameti@cfu.ac.ir 

مقدمه

یکی از تحولات مهم در عصر کنونی آموزش، اشاره به الگوی مربوط به تغییرات فناورانه و ورود هوش مصنوعی است. هوش مصنوعی را می توان به عنوان شاخه‌ای از علوم رایانه تعریف کرد که به شبیه‌سازی رفتار هوشمند در رایانه‌ها و ظرفیت آنها برای تقلید و بهبود ایده‌آل رفتار انسان می پردازد و در حوزه‌های مختلفی از جمله آموزش ورود کرده است. هوش مصنوعی^۱ زمینه آموزش را متحول کرده است و از پیشرفت‌ها در محاسبات و فناوری‌های پردازش اطلاعات استفاده می‌کند. استفاده از هوش مصنوعی در آموزش^۲، امکانات، فرصت‌ها و چالش‌های زیادی را به وجود آورده است که بر شیوه‌های آموزشی در حوزه‌های مختلف تأثیر عمیقی گذاشته است (Mon et al, 2023). امروزه هوش مصنوعی نقش بزرگی در آموزش ایفا می‌کند و به ایجاد روابط مورد نیاز برای تجربه‌ی یادگیری می‌پردازد (Nguyen et al, 2023). هوش مصنوعی کاربردهای الگوریتمی متنوعی در آموزش دارد، مانند سیستم‌های یادگیری شخصی‌سازی شده برای ارتقای یادگیری دانش‌آموزان، سیستم‌های ارزیابی خودکار برای حمایت از معلمان در ارزیابی آنچه دانش‌آموزان می‌دانند و سیستم‌های تشخیص چهره برای ارائه بینش در مورد رفتارهای یادگیرندگان؛ اما برخلاف مزایای برنامه‌های هوش مصنوعی برای آموزش، آنها دارای اشکالات اجتماعی و اخلاقی هستند (Akgun & Greenhow, 2021).

در زمینه نقش هوش مصنوعی در آموزش، از آنجا که توانایی‌ها و سطوح فکری دانش‌آموزان در یک کلاس درس با یکدیگر متفاوت است و اغلب توجهی کافی به هر دانش‌آموز دشوار است، این شکاف بزرگ توسط برنامه‌های هوش مصنوعی با ارائه‌ی آموزش‌های شخصی‌سازی شده پر می‌شود و دانش‌آموزان را قادر می‌سازد تا از ویژگی‌های آن همچون یادگیری تطبیقی و آموزش‌های شخصی برای یادگیری بر اساس توانایی‌های خود استفاده کنند. معلمان نیز مسئولیت‌های زیادی مانند درجه‌بندی، ارزیابی، ارزشیابی، پاسخگویی به والدین، ایجاد طرح‌ها و برنامه‌های درسی دارند که نیازمند وقت و توجهی بسیار از سوی آنها می‌باشد، برنامه‌های کاربردی هوش مصنوعی به آنها اجازه می‌دهند تا بر روی مسائلی که به توجهی مستقیم آنها نیاز دارد، تمرکز کنند (Ahmad et al, 2022). بنابراین مطالعه آموزش با هدف بهسازی آن، مساله‌ای مهم و اساسی می‌باشد. زیرا سیستم آموزش و موارد پیرامون آن مهمترین ساختار در شکل‌دهی توسعه در جامعه می‌باشد (Chankseliani & McCowan, 2021). یک آموزش با کیفیت دربرگیرنده یک ساختار منسجم چند بعدی است که با به کارگیری از ظرفیت‌ها و منابع موجود در جهت رشد و شکوفایی انسانی اقدام نماید (Piwowar-Sulej, 2021; Muringani et al, 2021). بر این اساس آموزش با ساختارسازی کارآمد در فرایند یادگیری و تخصص‌ورزی مسیری بسیار مهم در شکل‌دهی و ایجاد توسعه در کشور است (Mormina et al, 2019).

محققان به طور مداوم در تلاشند تا متغیرهای مؤثر بر عملکرد تحصیلی فراگیران را شناسایی کنند (ایزدپناه و همکاران، ۲۰۲۲؛ Fernandez Perez, 2022) و در این زمینه آموزش در هر دوره‌ای شرایط ویژه مربوط به خود را دارد و در عصر کنونی معطوف به فناوری محوری و ساختار مربوط به آن چون تاثیر هوش مصنوعی در آموزش می‌باشد. در این زمینه فناوری به بخشی جدایی‌ناپذیر از یادگیری و تمرین برای میلیون‌ها دانش‌آموز و بزرگسال شاغل در سراسر جهان تبدیل شده است. در نظرسنجی PISA در سال ۲۰۱۸، ۷۱ درصد از دانش‌آموزان آمریکایی استفاده از لپ‌تاپ و ابزارهای هوشمند را در کلاس‌های درس گزارش کردند (Bryant et al, 2020). و این روند رو به افزایش ادامه دارد. در اوایل سال ۲۰۲۳، محبوبیت ناگهانی و دسترسی گسترده به ابزارهای هوش مصنوعی مولد مبتنی بر مدل‌های زبان بزرگ، مانند ChatGPT در OpenAI، مربیان و همچنین سیاست‌گذاران دانشگاهی را وادار کرد تا بار دیگر به نحوه استفاده از فناوری در آموزش توجه کنند (Yan et al, 2023). و این مساله توجه ویژه به این ساختار را با اهمیت کرد (Kizilcec et al, 2023).

¹ Artificial intelligence

² Artificial intelligence in education

سیستم‌های آموزشی هوش مصنوعی به طور کلی از محتویات آموزشی، داده‌ها و الگوریتم‌های هوشمند تشکیل شده‌اند که می‌توان آن‌ها را به دو بخش، یعنی مدل سیستم (شامل مدل یادگیرنده، مدل تدریس، مدل دانش) و فناوری‌های هوشمند تقسیم‌بندی نمود. مدل‌ها در واقع هسته‌های سیستم هوش مصنوعی هستند و مدل یادگیرنده از جمله مدل‌هایی است که برای بهبود قابلیت‌های یادگیری مستقل، حیاتی است و بر اساس داده‌های رفتاری یادگیرندگان از فرایند یادگیری، ایجاد می‌شود. تفکر و توانایی فراگیران برای ارزیابی توانایی‌های یادگیری آن‌ها تجزیه و تحلیل می‌شود و مدل‌سازی یادگیرنده بین نتایج یادگیری و عوامل مختلف از جمله مواد یادگیری، منابع و رفتارهای آموزشی ارتباط برقرار می‌کند (Chen, 2020). با توجه به ظرفیت‌های بالای این فناوری می‌توان از هوش مصنوعی در دستیابی به یک الگوی کارآمد و منطقی استفاده نمود و از آنجایی که به کارگیری هوش مصنوعی در آموزش دارای ملاحظات ویژه و نیازمند توجه به تمامی بخش‌های کلان و خرد درون و برون سازمانی است، داشتن درک روشنی از اثرات آن بر سیستم آموزشی فعلی برای اطمینان از توسعه پایدار و استقرار فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در مدارس و دانشگاه‌ها ضروری است (Kamalov et al, 2023).

در سال‌های اخیر، پژوهش‌های متعددی به بررسی نقش و تأثیر هوش مصنوعی در آموزش پرداخته‌اند و نشان داده‌اند که این فناوری می‌تواند کیفیت یادگیری و تدریس را به طور قابل توجهی ارتقا دهد. سیمولت و همکاران (۲۰۲۴) نقش مربیان در توسعه شایستگی‌ها و چالش‌های مرتبط با پیاده‌سازی هوش مصنوعی را مورد بررسی قرار دادند و تأکید کردند که نگرش مثبت معلمان نسبت به هوش مصنوعی تأثیر مستقیمی بر شایستگی‌های آموزشی دارد. مان و همکاران (۲۰۲۳) با مروری بر مطالعات کتابخانه‌ای نشان دادند که هوش مصنوعی امکان شخصی‌سازی یادگیری و ساده‌سازی وظایف اداری معلمان را فراهم می‌آورد و موجب افزایش تعامل و مشارکت دانش‌آموزان می‌شود. پژوهش‌های داخلی نیز اهمیت این فناوری را در بهبود کارایی مؤسسات آموزشی و ارتقای یادگیری فردی تأیید کرده‌اند؛ پیروزفر و همکاران (۱۴۰۲) و محمدی و همکاران (۱۴۰۲) به کاربردهای هوش مصنوعی در مدیریت آموزشی و افزایش اثربخشی یادگیری اشاره دارند، در حالی که خیاط اسدی و ذاکر حمیدی (۱۴۰۲) نشان دادند این فناوری می‌تواند فشار کاری معلمان را کاهش داده و عملکرد دانش‌آموزان را بهبود بخشد. اسدالهی (۱۴۰۱) و جعفری و همکاران (۱۴۰۲) نیز بر فرصت‌ها و چالش‌های اخلاقی و مدیریتی هوش مصنوعی تأکید کرده‌اند و بیان داشته‌اند که توجه به این ابعاد برای اجرای موفقیت‌آمیز آن ضروری است. مرور این پژوهش‌ها نشان می‌دهد که هوش مصنوعی نه تنها ابزاری نوین در آموزش است، بلکه زمینه‌ساز تحول در فرآیند یاددهی-یادگیری و ارتقای شایستگی‌های معلمان و دانش‌آموزان به شمار می‌آید.

لذا با توجه به پژوهش‌های زیادی که تاکنون در این حوزه انجام گرفته و احتمال افزایش پژوهش‌های مرتبط در چند سال آینده، فراتحلیل این مطالعات می‌تواند ضمن بازنگری مطالعات پیشین، نتایج آن‌ها را ترکیب کرده و به برآورد دقیق‌تر و نتایج واحد منجر شود. بنابراین پژوهش حاضر با به کار بستن روش فراتحلیل، در گام اول به دنبال تبیین همگنی داده‌ها در مطالعات گوناگون، تبیین سوگیری انتشار و تبیین اندازه اثر کلی متغیرها است و در گام دوم به دنبال شناسایی موانع و چالش‌های شناسایی شده و ارائه ساختار الگوی مطلوب در کاربرد هوش مصنوعی در آموزش می‌باشد. بر این اساس پرسش‌های پژوهش حاضر عبارت‌اند از:

همگنی داده‌های تحقیق در مطالعات مرتبط با کاربرد هوش مصنوعی در آموزش چگونه است؟

سوگیری انتشار در بین مطالعات مرتبط با کاربرد هوش مصنوعی در آموزش چگونه است؟

اندازه اثر کلی متغیرها در مطالعات مرتبط با کاربرد هوش مصنوعی در آموزش چگونه است؟

در تحقیقات مرتبط با کاربرد هوش مصنوعی در آموزش چه موانع و چالش‌هایی شناسایی شده است؟

الگوی مطلوب کاربرد هوش مصنوعی در آموزش براساس یافته‌های فراتحلیل چگونه است؟

روش

این مطالعه با رویکرد نظام‌مند و مبتنی بر الگوی فراتحلیل کمی انجام شد. روند اجرا براساس دستورالعمل‌های PRISMA 2020 سازمان‌دهی شد تا جامعیت جستجو، شفافیت انتخاب مطالعات، و قابلیت بازتولید نتایج تضمین شود. دامنه زمانی در نظر گرفته برای جستجو، مقالات سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۳ و برای مقاله‌های لاتین از سال ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۴ قرار گرفت. در صورت وجود نتایج مرتبط با کلیدواژه‌ها آن پایگاه به عنوان پایگاه مناسب، برای ادامه جستجوها، انتخاب خواهند شد. این پایگاه‌ها عبارت اند از ELSEVIER، Scopus، Web of Science، SAGE، JSTORE، ERIC و Springer. برای جلوگیری از سوگیری، پس از جستجوی اولیه، جستجوی مرجع رو به عقب^۱ بر روی منابع مقالات منتخب صورت گرفت تا احتمال حذف پژوهش‌های مهم به حداقل برسد. بعد از حذف مقالاتی که ارتباط ضعیفی با اهداف این پژوهش داشتند و انتخاب مقالات اصلی، بار دیگر برای بالابردن اطمینان از شناسایی و بررسی مقالات موجود، لیست منابع مقالات انتخاب شده نیز جستجو گردید.

ملاک‌های ورود برای پاسخ به سؤال پژوهش شامل حیطه جغرافیایی (سراسر دنیا)، زبان گزارش‌های پژوهشی (انگلیسی و فارسی) و سال انتشار (از ۲۰۱۸-۲۰۲۴ / ۱۳۹۷-۱۴۰۳) بود. معیارهای خروج شامل نبود داده کمی قابل استخراج، گزارش‌های مروری، کیفی یا نظری، مقالات فاقد اعتبار روش‌شناختی، موارد دارای کیفیت پایین براساس ارزیابی CASP، ارزیابی کیفیت مطالعات بود. جستجو با استفاده از ترکیب منطقی کلیدواژه‌ها و عملگرهای استاندارد ("AND، NOT، OR") و جستجوی عبارتی («») در بخش عنوان، چکیده، واژگان کلیدی و در صورت لزوم متن کامل انجام شد. همچنین ابزارهای متنوعی برای ارزیابی کیفیت مقالات پیشنهاد شده‌اند. از جمله راهکارهای به کار گرفته‌شده می‌توان به تشریح دقیق مضامین، توصیف شفاف و همچنین ارزیابی بر اساس چک‌لیستی با عنوان برنامه مهارت‌های ارزیابی انتقادی^۲ (CASP) اشاره کرد. این چک‌لیست به محققان امکان می‌دهد تا اعتبار، دقت و کیفیت محتوای مقالات را بررسی و تحلیل کنند. چک‌لیست مذکور متشکل از چند سؤال است که بر اساس آن، محقق نمره‌ای به هر سؤال اختصاص می‌دهد. از ترکیب این نمرات، امتیاز نهایی هر پژوهش محاسبه شده و کیفیت مقاله مورد بررسی قرار می‌گیرد. این چک‌لیست شامل ۱۰ معیار (۱. اهداف تحقیق، ۲. منطق روش‌شناسی، ۳. طراحی تحقیق، ۴. نمونه‌برداری، ۵. جمع‌آوری داده‌ها، ۶. انعکاس‌پذیری، ۷. ملاحظات اخلاقی، ۸. دقت در تحلیل، ۹. ارائه شفاف یافته‌ها و ۱۰. ارزش نهایی تحقیق) است. که بر اساس آن، امتیازات کل پژوهش می‌تواند حداقل ۱۰ و حداکثر ۵۰ باشد. رده‌بندی دقیق شامل موارد زیر است: عالی (۴۱ تا ۵۰)، خیلی خوب (۳۱ تا ۴۰)، خوب (۲۱ تا ۳۰)، متوسط (۱۱ تا ۲۰) و ضعیف (۰ تا ۱۰). مطالعاتی که امتیاز کمتر از ۳۰ به دست آوردند، به دلیل کیفیت ناکافی، از تحلیل حذف شدند. این آستانه مطابق با استانداردهای ارزیابی کیفیت در فراتحلیل‌های کمی تعیین شد. تمام ارزیابی‌ها با رویکرد دو ارزیاب انجام شد و در صورت اختلاف، توافق نهایی با بحث مشترک حاصل شد تا سوگیری ارزیاب کنترل شود.

همچنین برای انتخاب مدل آماری، ابتدا آزمون‌های همگنی شامل: شاخص Q کوران،^۱ و بررسی چشمی Forest Plot مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به سطح پایین ناهمگنی، شباهت مفهومی مطالعات، یکسانی نسبی شیوه‌های اندازه‌گیری و همگونی توزیع نمونه‌ها، مدل اثرات ثابت^۳ انتخاب شد. در مطالعاتی که اندازه اثر گزارش نشده بود، از روش‌های محاسبه ثانویه مانند محاسبه d یا r از مقادیر F، t یا χ^2 استفاده شد. پس از جستجو، غربالگری، ارزیابی کیفیت و حذف موارد نامرتب، در مجموع ۱۵ مطالعه شرایط لازم برای ورود به فراتحلیل را داشتند. حدود ۷۵ درصد مطالعات مربوط به سال‌های ۱۴۰۳ و ۲۰۲۴ بودند که نشان‌دهنده روزآمد بودن بدنه شواهد است. تمرکز پژوهش بر مطالعات کمی بود و در مواردی که داده‌ها اجازه می‌دادند، اندازه‌های فرعی نیز استخراج و تحلیل شدند.

¹ Backward Reference Searching

² Critical Appraisal Skills Programme

³ Fixed Effects Model

یافته‌ها

جدول ۱: بررسی پیشینه نهایی

ردیف	پژوهشگران	متغیر	سال اجرا	نوع آماره	یافته
۱	سیموت و همکاران	ادراک مربیان را از نقش آنها در شکل‌دهی شایستگی‌ها	۲۰۲۴	R	نگرش معلمان نسبت به هوش مصنوعی و توسعه شایستگی را نشان می‌دهند.
۲	جوشی و همکاران	تحلیل هوش مصنوعی (AI) در آموزش	۲۰۲۱		یافته‌ها بیانگر نقش به کارگیری هوش مصنوعی در کیفیت‌افزایی آموزش است.
۳	هوانگ	سیستم آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی	۲۰۱۸	E	یافته‌ها نشان داد به کارگیری هوش مصنوعی در کیفیت‌افزایی در آموزش نقشی اثرگذار دارد.
۴	کرمی و همکاران	از الگوریتم‌های هوش مصنوعی برای پیش‌بینی	۱۳۹۷	R	بهترین الگوریتم مدل‌سازی شده، الگوریتم شبکه عصبی مصنوعی و وزن‌دار کردن ویژگی‌ها با عملکرد ۹۶٪ می‌باشد.
۵	امیرخانی‌نیا و همکاران	بررسی تأثیر هوش مصنوعی بر ارتقای علمی	۱۴۰۳	R	نتایج نشان داد مدیریت هوش مصنوعی، تصمیم‌گیری مبتنی بر هوش مصنوعی، زیرساخت‌های هوش مصنوعی، مهارت‌های هوش مصنوعی و تمایل به هوش مصنوعی بر ارتقای علمی اثرگذار می‌باشد.
۶	هراواتی و همکاران	بررسی ادراکات فراگیران از نقش هوش مصنوعی در آموزش	۲۰۲۴	K R	هوش مصنوعی پتانسیل بالایی برای تغییر آموزش و رویکردی دقیق و انسان‌محور در آموزش دارد که فراگیران نیز درگیر می‌سازد.
۷	ایوان آشکو و همکاران	هوش مصنوعی در آموزش	۲۰۲۴	R	یافته‌ها نشان داد که پیاده‌سازی هوش مصنوعی از طریق یادگیری شخصی‌سازی شده، تجزیه و تحلیل پیش‌بینی‌کننده، سیستم‌های آموزشی هوشمند، سیستم‌های تولید محتوا، واقعیت مجازی، وظایف اداری خودکار و چت‌بات‌ها می‌تواند فرآیند آموزشی را به طور موثر در آینده شکل دهد و آموزش متخصصان آینده را مدرن کند. نتایج تحقیق می‌تواند در داخل موسسات آموزشی برای افزایش آگاهی از استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی مورد استفاده قرار گیرد.
۸	لی و همکاران	بررسی کاربردهای بالقوه هوش مصنوعی در آموزش برای ارتقای کیفیت آن و ارتقای سطح دانش دانش‌آموزان	۲۰۲۴	R R	هوش مصنوعی و ساختار مربوط به آن اثری مشخص بر کیفیت‌افزایی آموزش دارد.
۹	گونیلی و همکاران	سطح آگاهی	۲۰۲۴	T A	این نتایج بر اهمیت دانش عملی برای تقویت

ردیف	پژوهشگران	متغیر	سال اجرا	نوع آماره	یافته
۱۰	آیاناولا	معلمان در مورد استفاده از هوش مصنوعی (AI) در آموزش سواد هوش مصنوعی	۲۰۲۴	R	توصیفی با روش آنوا مدل معادلات ساختاری داشتن سواد به کارگیری عاملی مهم در کیفیت اجرایی هوش مصنوعی است.
۱۱	نیو و همکاران	الگوی هوش مصنوعی	۲۰۲۴	R	توصیفی - همبستگی استقلال فکری مربیان هوش مصنوعی به طور مثبت با قصد استفاده مرتبط است که با میانجی‌گری رضایت‌های جستجوی اطلاعات و تعامل اجتماعی انجام می‌شود و استقلال عمل مربیان هوش مصنوعی به طور مثبت با قصد استفاده از طریق مسیرهای رضایت‌جویی در جستجوی اطلاعات و سرگرمی مرتبط است.
۱۲	ایفنتهالر و همکاران	تأثیر هوش مصنوعی بر آموزش	۲۰۲۴	R	از یافته‌های مطالعات داخل پژوهش استفاده شد. نتایج نشان می‌دهد که سه روند مهم و تاثیرگذار عبارتند از: (۱) استفاده از حریم خصوصی و اخلاقی از هوش مصنوعی (۲) اهمیت الگوریتم‌های قابل اعتماد (۳) برابری و انصاف.
۱۳	شهزاد و همکاران	نقش هوش مصنوعی در آموزش رابطه بین هوش مصنوعی و عملکرد دانشجویان	۲۰۲۴	R	مدل معادلات ساختاری نتایج مطالعه نشان می‌دهد که هم هوش مصنوعی و هم رسانه‌های اجتماعی تأثیر مثبتی بر عملکرد تحصیلی و رفاه ذهنی دانشجویان دارند.
۱۴	کاتنوا و همکاران	عملکرد دانشجویان	۲۰۲۴	E	مقایسه‌ای هوش مصنوعی تأثیر مثبتی بر فرآیند یادگیری دانش‌آموزان دارد.
۱۵	لی و همکاران	پذیرش هوش مصنوعی	۲۰۲۴	R	مدل معادلات ساختاری داده‌های نظرسنجی و مدل‌سازی معادلات ساختاری روابط معنی‌داری را بین عوامل شناختی و HCI و سودمندی درک شده (PU) و سهولت استفاده (PEOU) نشان می‌دهند.
۱۶	وانگ و همکاران	قصد مستمر معلمان برای تدریس با هوش مصنوعی	۲۰۲۱	R	مدل معادلات ساختاری فرایند مربوط با هوش مصنوعی در کیفیت آموزش دارای تأثیر مشخصی است.
۱۷	لای و همکاران	ناسایی تأثیر AIED بر سازگاری اجتماعی نوجوانان نگرش	۲۰۲۳	R	همبستگی الگوی آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی از طریق حمایت اجتماعی نه تنها می‌تواند به طور مستقیم بر سازگاری اجتماعی تأثیر بگذارد، بلکه می‌تواند از طریق حمایت خانواده بر آن تأثیر بگذارد.
۱۸	بی و روس	دانش‌آموزان در مورد هوش مصنوعی و درک	۲۰۲۴	R	همبستگی یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که ادراکات در مورد نقش هوش مصنوعی در آموزش، تأثیرات عمده‌ای بر دستاوردهای دانش‌آموزان دارد

ردیف	پژوهشگران	متغیر	سال اجرا	نوع آماره	یافته	
۱۹	بارون	آنها از نقش هوش مصنوعی در آموزش رابطه بین وابستگی دانش‌آموزان به ابزارهای هوش مصنوعی (AI) و بلوغ روانی-اجتماعی آنها و آموزش	۲۰۲۴	R	همبستگی	این مطالعه به درک نقش هوش مصنوعی در آموزش کمک می‌کند و نشان می‌دهد که وابستگی به هوش مصنوعی تأثیر قابل توجهی بر بلوغ روانی-اجتماعی ندارد.
۲۰	ال زهرانی و السماری	هوش مصنوعی، آموزش و اخلاق	۲۰۲۴	R	توصیفی	بررسی جامع تأثیر هوش مصنوعی بر آموزش تاکید بر ملاحظات و دستورالعمل‌های اخلاقی برای پیاده‌سازی هوش مصنوعی است و نیاز ضروری برای پرداختن به مسائلی مانند حریم خصوصی، امنیت و تعصب را برجسته می‌کند. هوش مصنوعی ابتدا به شکل رایانه و فناوری‌های مرتبط با آن ظهور کرد، سپس به سیستم‌های آموزشی هوشمند مبتنی بر وب و آنلاین منتقل شد و در نهایت با استفاده از سیستم‌های رایانه‌ای تعبیه شده، همراه با سایر فناوری‌ها، از ربات‌های انسان‌نما و چت‌بات‌های مبتنی بر وب برای انجام وظایف و مسئولیت‌های مربیان به‌طور مستقل یا همراه با آنها استفاده شد. با استفاده از این پلتفرم‌ها، مربیان توانسته‌اند وظایف مختلف اداری مانند بررسی و ارزیابی تکالیف دانش‌آموزان را به‌طور مؤثرتر و کارآمدتر انجام دهند و کیفیت بالاتری در فعالیت‌های آموزشی خود به دست آورند.
۲۲	جیاهونگ سو	سواد هوش مصنوعی در آموزش دوران کودکی اولیه: چالش‌ها و فرصت‌ها	۲۰۲۳	R	توصیفی	اگرچه معلمان در مرحله ابتدایی طراحی آموزش هوش مصنوعی برای کودکان خردسال با چالش‌هایی مواجه هستند، یادگیری هوش مصنوعی می‌تواند فرصت‌های آموزشی ایجاد کند و سواد هوش مصنوعی کودکان خردسال را از نظر مفاهیم، شیوه‌ها و دیدگاه‌های هوش مصنوعی تقویت نماید.

جدول ۲: بررسی اندازه اثر در مطالعات و در نشانگرهای شناسایی شده

متغیر مستقل	متغیر وابسته	اندازه اثر	حد پایین	حد بالا	Z	P
دانش فنی	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	۰/۵۸۳	۰/۴۴۷	۰/۷۲۱	۱۶/۸۷	۰/۰۰۱

P	Z	حد بالا	حد پایین	اندازه اثر	متغیر وابسته	متغیر مستقل
۰/۰۰۱	۱۰/۲۵	۰/۵۰۲	۰/۳۸۵	۰/۴۴۱	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	دانش تخصصی
۰/۰۰۱	۲۶/۳۲	۰/۸۵۰	۰/۷۱۴	۰/۷۸۲	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	زیر ساخت‌های اجرایی
۰/۰۰۱	۱۳/۷۱	۰/۵۰۸	۰/۴۱۰	۰/۵۰۲	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	منابع
۰/۰۰۱	۱۸/۰۴	۰/۶۴۹	۰/۵۵۵	۰/۶۰۱	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	اماکن مجهز
۰/۰۰۱	۵/۲۴	۰/۳۲۵	۰/۲۶۰	۰/۲۹۳	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	ظرفیت‌های با قابلیت به کارگیری
۰/۰۸۹	۱/۰۲	۰/۱۵۷	۰/۴۵	۰/۱۰۱	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	سازمان‌سازی فناورانه
۰/۰۰۱	۱۵/۱۹	۰/۶۵۳	۰/۴۶۰	۰/۵۵۵	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	چارچوب‌سازی اجرایی فناورانه
۰/۰۰۱	۲۳/۴۴	۰/۷۲۷	۰/۶۳۴	۰/۶۸۲	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	دانش مربوط
۰/۰۰۱	۱۸/۰۱	۰/۶۵۳	۰/۵۴۶	۰/۶۰۰	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	آموزش هدفمند
۰/۰۰۱	۲۴/۹۱	۰/۷۵۹	۰/۶۶۷	۰/۷۱۴	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	تخصص بکارگیری
۰/۰۰۱	۱۰/۲۸	۰/۴۷۴	۰/۴۱۰	۰/۴۴۲	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	آگاهی فناورانه
۰/۱۴۶	۰/۰۸۷	۰/۱۱۰	۰/۰۵۹	۰/۰۸۴	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	دانش آکادمیک
۰/۰۰۱	۸/۱۱	۰/۴۲۷	۰/۳۶۰	۰/۳۹۳	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	آموزش فعال
۰/۰۰۱	۶/۶۵	۰/۴۰۱	۰/۲۸۸	۰/۳۴۴	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	به کارگیری از واقعیت افزوده
۰/۰۰۱	۲۱/۱۱	۰/۷۰۱	۰/۶۰۲	۰/۶۵۲	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	تکنیک‌های تدریس
۰/۰۰۱	۹/۱۸	۰/۴۳۸	۰/۳۹۹	۰/۴۱۸	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	تنوع تدریس
۰/۰۰۱	۱۱/۰۱	۰/۵۰۹	۰/۴۰۶	۰/۴۵۸	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	چند بعدی‌سازی تدریس
۰/۰۰۱	۱۷/۸۹	۰/۶۴۱	۰/۵۵۳	۰/۵۹۸	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	جذاب‌سازی تدریس
۰/۰۰۱	۲۰/۲۷	۰/۷۳۸	۰/۵۴۸	۰/۶۴۲	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	تدوین کتب مبتنی بر به کارگیری هوش مصنوعی

P	Z	حد بالا	حد پایین	اندازه اثر	متغیر وابسته	متغیر مستقل
۰/۰۰۱	۱۲/۳۴	۰/۶۶۷	۰/۳۰۱	۰/۴۸۹	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	تغییرات ساختاری
۰/۰۰۱	۱۰/۲۹	۰/۵۰۵	۰/۳۷۶	۰/۴۴۲	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	
۰/۰۰۱	۱۳/۶۸	۰/۶۰۰	۰/۴۰۳	۰/۵۰۱	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	تدوین نوین
۰/۰۰۱	۱۰/۲۱	۰/۵۷۱	۰/۳۱۲	۰/۴۴۰	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	اسناد بالادستی
۰/۰۰۱	۱۱/۷۷	۰/۵۴۵	۰/۴۰۸	۰/۴۷۶	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	سندهای آموزشی
۰/۰۰۱	۸/۵۴	۰/۵۱۶	۰/۳۰۲	۰/۴۱۰	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	اصلاح پایه
۰/۰۰۱	۸/۲۶	۰/۴۳۸	۰/۳۵۹	۰/۳۹۹	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	حمایت‌های اجرایی
۰/۰۰۱	۱۳/۷۵	۰/۶۰۵	۰/۴۰۰	۰/۵۰۳	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	سیاست‌گذاری نوین
۰/۱۲۲	۰/۹۳	۰/۱۵۲	۰/۰۳۲	۰/۰۹۱	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	عادی‌سازی
۰/۰۰۱	۷/۰۱	۰/۴۴۲	۰/۲۶۵	۰/۳۵۴	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	همه‌گیری در آموزش
۰/۰۰۱	۸/۳۹	۰/۴۵۰	۰/۳۶۵	۰/۴۰۷	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	هنجارسازی
۰/۰۰۱	۹/۲۲	۰/۴۵۵	۰/۳۸۴	۰/۴۱۹	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	در دسترس‌سازی عملیاتی
۰/۰۰۱	۱۲/۱۲	۰/۵۲۴	۰/۴۴۱	۰/۴۸۲	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	سیستم‌های اجرای نوآورانه
۰/۰۰۱	۱۴/۱۶	۰/۷۰۰	۰/۳۷۱	۰/۵۳۷	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	حمایت از نوآوری
۰/۰۰۱	۱۲/۱۹	۰/۵۲۸	۰/۴۳۷	۰/۴۸۴	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	الگوبرداری نوآورانه

جدول ۳: توزیع فراوانی بر اساس اندازه اثر

درصد فراوانی	فراوانی	دامنه شدت اثر
۱۱/۴	۴	شدت اثر کمتر از ۰/۳ (کم)
۴۸/۶	۱۷	بین ۰/۳ تا ۰/۵ (متوسط)
۴۰/۰	۱۴	۰/۵ بالاتر (زیاد)
۱۰۰/۰	۳۵	جمع کل

بر اساس یافته‌های به دست آمده، ۴ مطالعه (۱۱/۴٪) دارای اندازه اثر کم، ۱۷ مطالعه (۴۸/۶٪) دارای اثر متوسط و ۱۴ مطالعه (۴۰٪) دارای اثر قوی بودند. میانگین کلی اندازه اثر (بدون در نظر گرفتن وزن دهی) ۰/۵۳ محاسبه شد که در سطح بالا (قوی) قرار می‌گیرد.

جدول ۴: اصلاح و برازش دوال و توییدی

مقدار Q	اثر تصادفی			اثر ثابت		
	تخمین نقطه‌ای	حد پایین	حد بالا	تخمین نقطه‌ای	حد پایین	حد بالا
تعداد مطالعات مورد نیاز:						
مقدار مشاهده شده	۰/۶۱۵۴	۰/۵۷۴۶	۰/۶۵۶۴	۰/۶۱۹۶	۰/۵۵۱۳	۰/۶۸۸۴
مقدار تعدیل شده	۰/۶۱۵۴	۰/۵۷۴۶	۰/۶۵۶۴	۰/۶۱۹۶	۰/۵۵۱۳	۰/۶۸۸۴

طبق داده‌های جدول ۴، نتایج نشان می‌دهد که این فراتحلیل، برای رسیدن به ثبات و کفایت نتایج، نیازی به مطالعات اضافی ندارد؛ زیرا مقدار مشاهده شده و مقدار تعدیل شده در هر دو مدل اثر ثابت و اثرات تصادفی کاملاً برابر هستند (۰/۶۱۵۴ در مدل اثر ثابت و ۰/۶۱۹۶ در مدل اثر تصادفی). این برابری نشان‌دهنده‌ی پایداری و نبود سوگیری انتشار در نتایج مطالعات بررسی شده است. افزون بر این، برای بررسی همگونی یا ناهمگونی اندازه اثرها، از آزمون Q کوکران استفاده شد. بر اساس سطح معنی‌داری حاصل شده، که کمتر از خطا ۰/۰۵ و در سطح اطمینان ۹۵٪ است، فرض صفر (H_0) مبنی بر همگونی رد شده و فرض مقابل (H_1) پذیرفته می‌شود. بنابراین، بین اندازه اثرهای استخراج شده تفاوت معنادار وجود دارد و می‌توان نتیجه گرفت که اندازه اثرها ناهمگون هستند.

جدول ۵: برآورد میزان تورش انتشار در مطالعات مربوط به کاربرد هوش مصنوعی با روش روزنتال

روش	تعداد اندازه اثرها	Z	P	تعداد مطالعات با تأثیر غیرمعنادار	Z	P	نتیجه‌گیری
روزنتال	۱۰۱	۳۹/۸۲۳	۰/۰۰۱	۲۸۶۳	۱/۹۶	۰/۰۵	عدم سوگیری انتشار

نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد که برای بی‌اثر شدن نتایج این فراتحلیل، باید ۲۸۶۳ مطالعه با اثر غیرمعنادار وجود داشته باشد. بنابراین، احتمال وجود سوگیری انتشار بسیار پایین است و یافته‌ها از اعتبار آماری بالایی برخوردارند.

جدول ۶: موانع و چالش‌ها در کاربرد هوش مصنوعی در آموزش

ردیف	ملاک	نشانه‌های مورد بررسی	منابع
۱	عدم پایه‌سازی ساختاری	پایه‌سازی فناورانه	اسدالهی (۱۴۰۱) جعفری و همکاران (۱۴۰۲)
		پایه‌سازی تخصصی	
		پایه‌سازی مبتنی بر زیر ساخت	
		پایه‌سازی آموزشی	
		پایه‌سازی اجرایی	
		پایه‌سازی شناختی	
		عدم انجام پژوهش‌های لازم	

ردیف	ملاک	نشانگرهای مورد بررسی	منابع
۲	فرهنگ‌های بسته	سنت‌مداری	سنو و همکاران (۲۰۲۱)
		مقاومت در برابر تغییر اهمیت بسیار بالا به هنجارها تفسیرهای غلط و منفی از تغییرات	
۳	چالش‌های اخلاقی	قابلیت کنترل سخت عدم هماهنگی کامل با آرمان‌های ارزشی نداشتن ظرفیت آموزش‌های انسانی بی‌احساسی	مبارز و احمدی (۱۴۰۲)
		خلا وجودی در الگوی آموزش	
۴	چالش‌های انسانی	کمبود نیروی متخصص آموزش‌دیده کمبود سرمایه اجتماعی در حیطه کمبود آموزش‌های رسمی برای کادر اجرا نبود و ضعف در آموزش رسمی در زمینه مدیریتی	
۵	شاخص‌های پیرامونی	پر هزینه بودن نیاز به روزرسانی مداوم تطبیق محتوا و ابزار ناشناخته بودن	جعفری و همکاران (۱۴۰۲)

برای شناسایی موانع و چالش‌های کاربرد هوش مصنوعی در آموزش از تحلیل توصیفی محتوای پژوهش‌های پیشین استفاده شد. بر اساس یافته‌ها، ۵ ملاک اصلی شامل عدم پایه‌سازی ساختاری، فرهنگ‌های بسته، چالش‌های اخلاقی، چالش‌های انسانی و شاخص‌های پیرامونی شناسایی شد. که در مجموع با ۲۴ نشانگر نظیر پایه‌سازی فناورانه، پایه‌سازی تخصصی، پایه‌سازی مبتنی بر زیر ساخت، پایه‌سازی آموزشی، پایه‌سازی اجرایی، پایه‌سازی شناختی، عدم انجام پژوهش‌های لازم، سنت‌مداری، مقاومت در برابر تغییر، اهمیت بسیار بالا به هنجارها، تفسیرهای غلط و منفی از تغییرات، قابلیت کنترل سخت، عدم هماهنگی کامل با آرمان‌های ارزشی، نداشتن ظرفیت آموزش‌های انسانی، بی‌احساسی، خلا وجودی در الگوی آموزش، کمبود نیروی متخصص آموزش‌دیده، کمبود سرمایه اجتماعی در حیطه، کمبود آموزش‌های رسمی برای کادر اجرا، نبود و ضعف در آموزش رسمی در زمینه مدیریتی، پر هزینه بودن، نیاز به به‌روزرسانی مداوم، تطبیق محتوا و ابزار و ناشناخته بودن توصیف می‌شوند. این موارد، چالش‌های پیش‌رو پیاده‌سازی هوش مصنوعی در نظام آموزشی هستند.

جدول ۷: ملاک‌های موثر در کاربرد هوش مصنوعی در آموزش

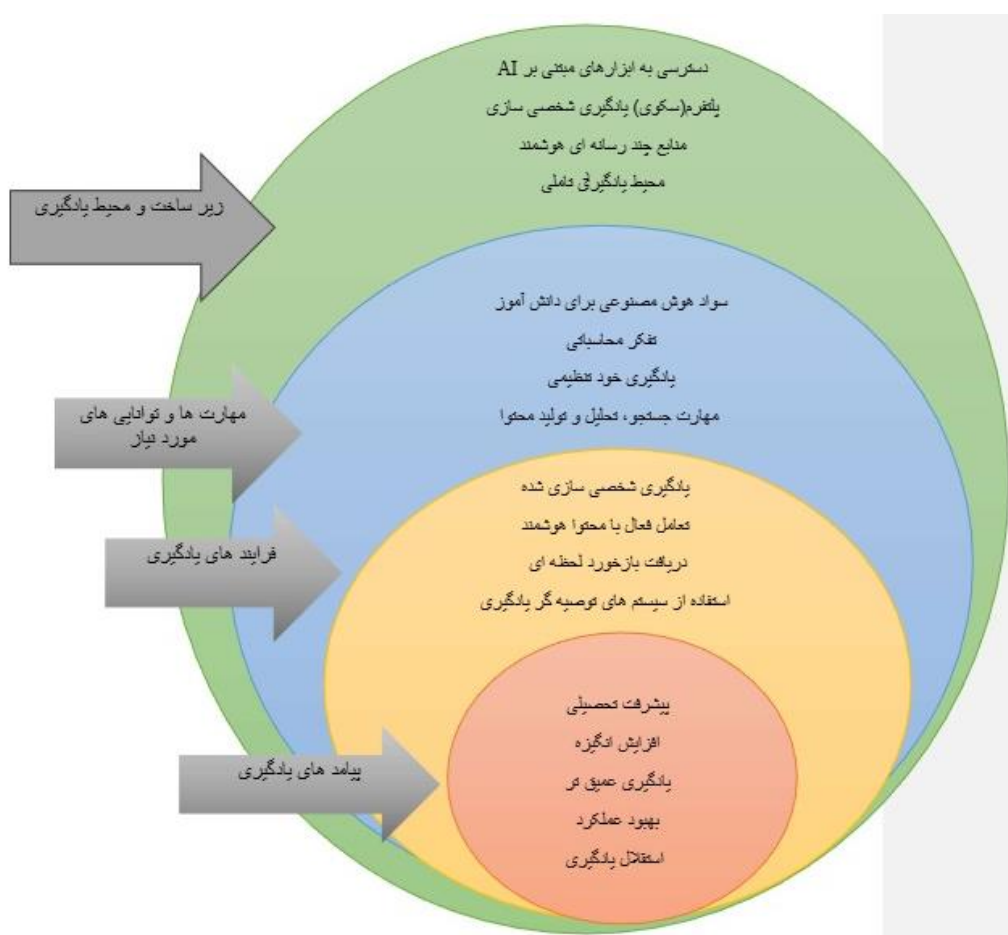
ردیف	ملاک	نشانگرهای مورد بررسی	منابع
۱	زیرساخت فناورانه	دانش فنی	مارتینز کوماسانا و همکاران (۲۰۲۱)
		دانش تخصصی	ژیو و همکاران (۲۰۲۲)
		زیرساخت‌های اجرایی	جعفری و همکاران (۱۴۰۲)
		منابع	مختاری و رضوانی (۱۴۰۱)
		اماکن مجهز	اسدالهی (۱۴۰۱)
		ظرفیت‌های با قابلیت به‌کارگیری	اسدی و ذاکر حمیدی (۱۴۰۲)
		سازمان‌سازی فناورانه	کرمی و همکاران (۱۳۹۷)
		چارچوب‌سازی اجرایی فناورانه	چن و همکاران (۲۰۲۰)

ردیف	ملاک	نشانه‌های مورد بررسی	منابع
۲	تخصص منابع انسانی	دانش مربوط	سیمولت و همکاران (۲۰۲۴)؛ مان و همکاران (۲۰۲۳)؛ ژیو و همکاران (۲۰۲۲)؛ جوشی و همکاران (۲۰۲۱) محمدی و همکاران (۱۴۰۲) مارتینز کوماسانا و همکاران (۲۰۲۱) ژیو و همکاران (۲۰۲۲)
		آموزش هدفمند	احمد و همکاران (۲۰۲۱)
		تخصص به کارگیری	اسدی و ذاکر حمیدی (۱۴۰۲) ژیو و همکاران (۲۰۲۲)
		آگاهی فناورانه	کریمی و همکاران (۱۳۹۷)
۳	نوین‌سازی فنون تدریس	دانش آکادمیک	محمدی و همکاران (۱۴۰۲) چن و همکاران (۲۰۲۰)
		آموزش فعال	جعفری و همکاران (۱۴۰۲) مختاری و رضوانی (۱۴۰۱) اسدالهی (۱۴۰۱)
		به کارگیری از واقعیت افزوده	محمدی و همکاران (۱۴۰۲)
		تکنیک‌های تدریس	چن و همکاران (۲۰۲۰)
۴	برنامه‌ریزی درسی	تنوع تدریس	جعفری و همکاران (۱۴۰۲) مختاری و رضوانی (۱۴۰۱) اسدالهی (۱۴۰۱)
		چندبعدی‌سازی تدریس	محمدی و همکاران (۱۴۰۲)
		جذاب‌سازی تدریس	چن و همکاران (۲۰۲۰)
		تدوین کتب مبتنی بر به کارگیری هوش مصنوعی	جعفری و همکاران (۱۴۰۲) مختاری و رضوانی (۱۴۰۱) اسدالهی (۱۴۰۱)
۵	عوامل کلان	تغییرات ساختاری	محمدی و همکاران (۱۴۰۲)
		به روزرسانی سبک‌های محتوایی	مارتینز کوماسانا و همکاران (۲۰۲۱) ژیو و همکاران (۲۰۲۲)
		تدوین نوین	کمالو و همکاران (۲۰۲۳) جعفری و همکاران (۱۴۰۲) مختاری و رضوانی (۱۴۰۱) اسدالهی (۱۴۰۱) چن و همکاران (۲۰۲۰)
		اسناد بالادستی	کمالو و همکاران (۲۰۲۳)
۶	پذیرش فناوری	سند‌های آموزشی	اسدی و ذاکر حمیدی (۱۴۰۲) کریمی و همکاران (۱۳۹۷) چن و همکاران (۲۰۲۰) ژیو و همکاران (۲۰۲۲)
		اصلاح پایه	جعفری و همکاران (۱۴۰۲)
		حمایت‌های اجرایی	مختاری و رضوانی (۱۴۰۱) اسدالهی (۱۴۰۱)
		سیاست‌گذاری نوین	چن و همکاران (۲۰۲۰)
۷	نوآوری محوری	عادی‌سازی	کمالو و همکاران (۲۰۲۳)
		همه‌گیری در آموزش	اسدی و ذاکر حمیدی (۱۴۰۲) کریمی و همکاران (۱۳۹۷) چن و همکاران (۲۰۲۰) ژیو و همکاران (۲۰۲۲)
		هنجارسازی	جعفری و همکاران (۱۴۰۲)
		در دسترس‌سازی عملیاتی	مختاری و رضوانی (۱۴۰۱) اسدالهی (۱۴۰۱)
۷	نوآوری محوری	سیستم‌های اجرای نوآورانه	جعفری و همکاران (۱۴۰۲) مختاری و رضوانی (۱۴۰۱) اسدالهی (۱۴۰۱)
		حمایت از نوآوری	محمدی و همکاران (۱۴۰۲) چن و همکاران (۲۰۲۰)
		الگوبرداری نوآورانه	چن و همکاران (۲۰۲۰)

بر اساس تحلیل محتوای پژوهش‌های مرتبط، ۷ ملاک اصلی شامل: زیر ساخت فناورانه، تخصص منابع انسانی، نوین‌سازی فنون تدریس، برنامه‌ریزی درسی، عوامل کلان، پذیرش فناوری و نوآوری محوری شناسایی شد که مجموعاً با ۳۵ نشانه‌گر کلیدی، ساختار اصلی کاربرد موثر هوش مصنوعی در آموزش را تشکیل می‌دهند. این نشانه‌گرها ابعاد مختلفی چون دانش فنی، دانش تخصصی، زیر ساخت‌های اجرایی، منابع، اماکن مجهز، ظرفیت‌های با قابلیت به

کارگیری، سازمان‌سازی فناورانه، چارچوب‌سازی اجرایی فناورانه، دانش مربوط، آموزش هدفمند، تخصص به کارگیری، آگاهی فناورانه، دانش آکادمیک، آموزش فعال، به کارگیری از واقعیت افزوده، تکنیک‌های تدریس، تنوع تدریس، چند بعدی‌سازی تدریس، جذاب‌سازی تدریس، تدوین کتب مبتنی بر به کارگیری هوش مصنوعی، تغییرات ساختاری، به روزرسانی سبک‌های محتوایی، تدوین نوین، اسناد بالادستی، سندهای آموزشی، اصلاح پایه، حمایت‌های اجرایی، سیاست‌گذاری نوین، عادی سازی، همه‌گیری در آموزش، هنجارسازی، در دسترس‌سازی عملیاتی، سیستم‌های اجرای نوآورانه، حمایت از نوآوری و الگو برداری نوآورانه را در بر می‌گیرند.

بر این اساس، می‌توان ساختار الگوی مطلوب آموزشی برای معلمان و دانش آموزان را در ۴ بعد اصلی شامل: عوامل کلان، بعد فراسازمانی و زیر ساختی، بعد طرح ریزی نوین آموزشی و بعد فرهنگ‌سازی و تطبیق‌دهی آموزش با فناوری ساماندهی و تبیین کرد.



شکل ۱: ساختار الگوی مطلوب آموزشی برای دانش آموزان بر اساس فراتحلیل پژوهش‌های مرتبط با کاربرد هوش مصنوعی در آموزش



شکل ۲: ساختار الگوی مطلوب آموزشی برای معلمان بر اساس فراتحلیل پژوهش‌های مرتبط با کاربرد هوش مصنوعی در آموزش

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف فرا تحلیل پژوهش‌های مرتبط با کاربرد هوش مصنوعی در آموزش به منظور ارائه ساختار الگوی مطلوب آموزشی انجام شد. در مطالعه حاضر، یافته‌های مرتبط با سؤال اول، درباره میزان همگنی داده‌های پژوهش در مطالعات مرتبط با کاربرد هوش مصنوعی در آموزش، نشان داد که میان اندازه اثرهای به دست آمده تفاوت معناداری وجود دارد که نشان‌دهنده ناهمگون بودن آن‌هاست. این ناهمگونی حاکی از وجود متغیری تعدیل‌کننده‌ای است که می‌تواند نتایج مطالعات مختلف را تحت تأثیر قرار داده است. این یافته‌ها با نتایج پژوهش‌هایی همچون (Martinez, 2021; Ahmad et al, 2021; Comasana, 2021) همسو است. پژوهش مارتینز کوماسانا و همکاران (Martinez, 2021) به کاربردهای گوناگون هوش مصنوعی در آموزش به ویژه در ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان در سطوح مختلف تحصیلی اشاره کرده‌اند که می‌تواند نقش موثری در ارتقای کیفیت آموزشی ایفا کند. همچنین مطالعه احمد و همکاران (Ahmad et al, 2021) تأکید می‌کند که نظام آموزشی باید خود را با فناوری‌های نوین مانند هوش مصنوعی تطبیق دهد. هوش مصنوعی با قابلیت‌هایی مانند یادگیری تطبیقی، تحلیل داده‌ها و شخصی‌سازی آموزش، نقش مؤثری در بهبود فرآیند یادگیری دارد. بر اساس یافته‌های این پژوهش، هوش مصنوعی می‌تواند آموزش را هدفمند، منعطف و متناسب با توانمندی‌های فردی دانش‌آموزان طراحی کند.

یافته‌های مربوط به سؤال دوم، مبنی بر بررسی میزان سوگیری انتشار در میان مطالعات مرتبط با کاربرد هوش مصنوعی در آموزش، بیانگر آن است که نتایج این پژوهش از دقت بالایی برخوردار است و نیازی به انجام مطالعات بیشتر برای اثبات یافته‌ها ضرورتی ندارد. این نتایج با یافته‌های (چن و همکاران، 2020؛ Chen, 2020؛ کامالو و همکاران، 2023؛ Kamalov et al, 2023) همسو است. یافته‌های مطالعات چن و همکاران (Chen, 2020)

نشان داد که هوش مصنوعی در آموزش به‌ویژه در مؤسسات آموزشی، به طور گسترده و در قالب‌های مختلف استفاده می‌شود و نقش مهمی در ارتقای کیفیت آموزش ایفا می‌کند. همچنین مطالعه کمالو و همکاران (Kamalov et al, 2023) به این نتیجه رسیدند که سیستم‌های هوشمند مبتنی بر AI می‌توانند بهره‌وری مراکز آموزشی را افزایش دهند، هزینه‌ها را کاهش داده و شفافیت و پاسخگویی را بهبود ببخشند. یافته‌های مطالعه محمدی و همکاران (۱۴۰۲) نیز تأکید داشتند که اگر از هوش مصنوعی به‌درستی و مسئولانه استفاده شود، می‌تواند با اتکا به داده‌محوری، زمینه‌ساز یادگیری اثربخش شود و تعامل انسان و ماشین را در مسیر آموزش آینده گسترش دهد. همچنین این پژوهش نشان داد که در شرایط پیچیده و پر داده، توانایی پیش‌بینی و تحلیل AI بسیار فراتر از توان انسانی خواهد بود. در خصوص سوگیری انتشار باید گفت این سوگیری ممکن است به دلیل محدودیت در انتخاب منابع، تمرکز بر زبان خاص یا تکرار استنادی برخی منابع ایجاد شود. در این پژوهش از روش آماری روزنتال برای بررسی این مسئله استفاده شد که نتایج آن نشان داد سوگیری انتشار وجود ندارد؛ و این به معنای پشتوانه قوی داده‌ها و قابل اتکا بودن نتایج پژوهش حاضر است.

نتایج مربوط به سؤال سوم، که به تعیین اندازه اثر کلی متغیرهای بررسی شده در مطالعات حوزه کاربرد هوش مصنوعی در آموزش اختصاص داشت، نشان داد که از میان مجموعه آماره‌های آزمون، ۴ مورد (۱۱/۴٪) دارای اندازه اثر کم، ۱۷ مورد (۴۸/۶٪) دارای اندازه اثر متوسط و ۱۴ مورد (۴۰٪) دارای اندازه اثر بالا بودند. میانگین کلی ضرایب اثر (بدون احتساب میانگین وزنی) برابر با ۰/۵۳ بود که در سطح قوی (بالا) قرار دارد. این نتایج با یافته‌های (هوانگ، ۲۰۱۸؛ جعفری و همکاران، ۱۴۰۲ و مختاری و رضوانی، ۱۴۰۱) همسو است. مطالعه‌ی هوانگ (۲۰۱۸) نشان داد که استفاده از سیستم‌های آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی، تأثیر معناداری در ارتقای دانش و نگرش مثبت فراگیران نسبت به محتوای آموزشی دارد. این یافته‌ها نشان‌دهنده نقش مؤثر AI در بهبود کیفیت یادگیری و نگرش دانش‌آموزان نسبت به آموزش است. پژوهش جعفری و همکاران (۱۴۰۲) نیز بیان کردند که هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی تنها محدود به آموزش نیستند، بلکه می‌توانند دانش‌آموزان را با فناوری‌های روز آشنا کنند و آن‌ها را برای زندگی واقعی و نقش‌آفرینی مؤثر در جامعه آماده سازند. همچنین مطالعه مختاری و رضوانی (۱۴۰۱) تأکید می‌کند که گرچه AI نمی‌تواند جایگزین کامل معلم شود، اما می‌تواند بخشی از کاستی‌های تدریس سنتی را جبران کرده و از فشار کاری معلمان و دانش‌آموزان بکاهد. در تبیین این یافته‌ها می‌توان گفت سیستم‌های آموزش به کمک رایانه‌های هوشمند، با تکیه بر اصول هوش مصنوعی، قابلیت ارائه آموزش‌های انعطاف‌پذیر، پاسخ‌گو و شخصی‌سازی شده را دارند. این سیستم‌ها توانایی طرح پرسش‌های خاص و پاسخ به آن‌ها را با استفاده از پایگاه دانش خود دارا هستند. در چنین الگوهایی، هر دانش‌آموز باید به رایانه‌ای متصل به شبکه مرکزی و اینترنت جهانی دسترسی داشته باشد. مدارس هوشمند مبتنی بر هوش مصنوعی از فناوری‌های نوینی مانند دوربین‌ها، ویدئو پروژکتورها، وایت‌بردهای الکترونیکی و نمایشگرهای هوشمند بهره می‌برند و دارای آزمایشگاه رایانه هستند که دانش‌آموزان می‌توانند در آن به جستجوی مطالب علمی در اوقات درس و فراغت بپردازند. گسترش شبکه بی‌سیم در این مدارس نیز موجب شده است که دانش‌آموزان بتوانند با لپ‌تاپ یا تلفن همراه به منابع آموزشی دسترسی یابند. نکته کلیدی در موفقیت چنین الگویی، توانایی تطبیق ابزارهای فناورانه با مهارت و تخصص معلمان، ایجاد یک نظام مدیریتی هوشمند و تقویت زیرساخت‌هاست. تنها با حضور معلمان و مدیران آموزش‌دیده و متخصص، می‌توان از ظرفیت‌های هوش مصنوعی در آموزش به شکل مؤثر بهره‌برداری کرد.

طبق نتایج مربوط به سؤال چهارم، پژوهش‌ها در حوزه کاربرد هوش مصنوعی در آموزش چندین مانع و چالش را شناسایی کرده‌اند، از جمله ۵ ملاک (عدم پایه‌سازی ساختاری، فرهنگ‌های بسته، چالش‌های اخلاقی، چالش‌های انسانی و شاخص‌های پیرامونی) بر اساس ۲۴ نشانگر (پایه‌سازی فناورانه، پایه‌سازی تخصصی، پایه‌سازی مبتنی بر زیر ساخت، پایه‌سازی آموزشی، پایه‌سازی اجرایی، پایه‌سازی شناختی، عدم انجام پژوهش‌های لازم، سنت‌مداری، مقاومت

در برابر تغییر، اهمیت بسیار بالا به هنجارها، تفسیرهای غلط و منفی از تغییرات، قابلیت کنترل سخت، عدم هماهنگی کامل با آرمان‌های ارزشی، نداشتن ظرفیت آموزش‌های انسانی، بی‌احساسی، خلا وجودی در الگوی آموزش، کمبود نیروی متخصص آموزش دیده، کمبود سرمایه اجتماعی در حیطه، کمبود آموزش‌های رسمی برای کادر اجرا، نبود و ضعف در آموزش رسمی در زمینه مدیریتی، پر هزینه بودن، نیاز به به‌روزرسانی مداوم، تطبیق محتوا و ابزار و ناشناخته بودن (شناسایی شده‌اند. این نتایج با یافته‌های (Kumar, 2023; Seo et al, 2021) همسو است. کومار (Kumar, 2023) در پژوهش خود به چالش‌های جدی در پذیرش و پیاده‌سازی هوش مصنوعی در آموزش پرداخت و تأکید کرد که برای تحقق الگوی کارآمد، شناخت کامل ابعاد این چالش‌ها ضروری است. مطالعه سئو و همکاران (Seo et al, 2021) نیز بر لزوم درک متقابل مربیان و دانش‌آموزان از عملکرد سیستم‌های AI و شناسایی موانعی که مانع از بهره‌گیری کامل از پتانسیل آن‌ها می‌شود، تأکید داشتند. در تبیین این یافته‌ها می‌توان گفت، یکی از چالش‌های جدی، سوگیری‌های الگوریتمی است. الگوریتم‌های هوش مصنوعی ممکن است بر اساس داده‌هایی آموزش ببینند که خود حاوی سوگیری‌های اجتماعی، فرهنگی یا جنسیتی‌اند، که می‌تواند به تصمیم‌گیری‌های ناعادلانه مانند نمره‌دهی غلط یا پیشنهادات محتوایی تبعیض‌آمیز منجر شود. از دیگر چالش‌ها، نگرانی‌های مربوط به حفظ حریم خصوصی و امنیت داده‌هاست. اطلاعات شخصی و رفتاری دانش‌آموزان اگر به‌درستی مدیریت نشوند، می‌تواند موجب نقض حریم خصوصی شوند. همچنین، جایگزینی تدریجی AI با معلمان انسانی می‌تواند موجب کاهش کیفیت ارتباط عاطفی، درک اجتماعی و رشد اخلاقی دانش‌آموزان شود. هوش مصنوعی، فاقد توانایی قضاوت اخلاقی است؛ موضوعی که در تربیت کودکان با اهمیت ویژه‌ای همراه است، چراکه آموزش تربیتی نیازمند شناخت زمینه‌های فرهنگی، عاطفی و اجتماعی است؛ توانایی‌ای که فعلاً از عهده AI خارج است. همچنین، وابستگی بیش‌ازحد به AI می‌تواند خلاقیت و استقلال فکری دانش‌آموزان را کاهش دهد و فرآیند تربیتی را دچار اختلال سازد. این مسائل نشان می‌دهد که به‌کارگیری هوش مصنوعی در آموزش، نیازمند سیاست‌گذاری اخلاقی روشن، طراحی دقیق و نظارت انسانی مداوم است.

در نهایت نتایج مربوط به سوال پنجم، به منظور ارائه الگوی مطلوب کاربرد هوش مصنوعی در آموزش براساس یافته‌های فراتحلیل، هفت ملاک اصلی شامل: (زیر ساخت فناوریانه، تخصص منابع انسانی، نوین‌سازی فنون تدریس، برنامه‌ریزی درسی، عوامل کلان، پذیرش فناوری و نوآوری محوری) بر اساس ۳۵ نشانگر (دانش فنی، دانش تخصصی، زیر ساخت‌های اجرایی، منابع، اماکن مجهز، ظرفیت‌های با قابلیت بکارگیری، سازمان‌سازی فناوریانه، چارچوب‌سازی اجرایی فناوریانه، دانش مربوط، آموزش هدفمند، تخصص به کارگیری، آگاهی فناوریانه، دانش آکادمیک، آموزش فعال، به کارگیری از واقعیت افزوده، تکنیک‌های تدریس، تنوع تدریس، چند بعدی‌سازی تدریس، جذاب‌سازی تدریس، تدوین کتب مبتنی بر به کارگیری هوش مصنوعی، تغییرات ساختاری، به‌روزرسانی سبک‌های محتوایی، تدوین نوین، اسناد بالادستی، سندهای آموزشی، اصلاح پایه، حمایت‌های اجرایی، سیاست‌گذاری نوین، عادی‌سازی، همه‌گیری در آموزش، هنجارسازی، در دسترس‌سازی عملیاتی، سیستم‌های اجرای نوآورانه، حمایت از نوآوری و الگو برداری نوآورانه) را در بر می‌گیرند.

این نتایج با پژوهش سیموت و همکاران (Simut et al, 2023) که نشان دادند که نگرش مثبت معلمان نسبت به فناوری‌های نوین، به ویژه هوش مصنوعی، نقش مهمی در ارتقای شایستگی‌های شناختی، حرفه‌ای و مدیریتی آنان دارد. همچنین (Mon et al, 2023) که بر نفوذ روزافزون AI در فرایندهای آموزشی و عبور آن از چارچوب‌های سنتی تأکید داشت. به علاوه مطالعه ژيو و وانگ (Xue, & Wang, 2021) که بر شتاب رشد هوش مصنوعی و ضرورت بهره‌گیری آگاهانه و کارآمد از آن در آموزش اشاره کردند، همسو است. در تبیین این یافته‌ها می‌توان گفت که تفاوت‌های فردی یادگیرندگان در کلاس‌های سنتی، از جمله چالش‌های اساسی آموزش است که هوش مصنوعی با ارائه آموزش‌های شخصی‌سازی شده، یادگیری تطبیقی و مسیرهای یادگیری منطبق با توانایی دانش‌آموز، به آن پاسخ می‌دهد. همچنین، با توجه به بار مسئولیتی بالای معلمان در زمینه‌هایی چون طراحی دروس، ارزشیابی، ارتباط با اولیا

و... ابزارهای هوش مصنوعی می‌توانند با تسهیل این فرآیندها، زمان و انرژی معلمان را به سوی تعامل آموزشی مؤثرتر سوق دهند. با این حال، اجرای موفق این الگو مستلزم تدوین یک ساختار جامع و چندلایه است که تمام مؤلفه‌ها از جمله زیرساخت، روش تدریس، تدوین محتوای درسی و سیاست‌گذاری کلان را به شکل هماهنگ و هدفمند در بر گیرد. این ساختار باید بر مبنای هماهنگی بین عوامل انسانی، فناورانه، سازمانی و فرهنگی طراحی شود تا امکان تحقق آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی فراهم گردد.

در پژوهش حاضر، به دلیل عدم شفافیت کامل ویژگی‌های نمونه‌های آماری در مطالعات بررسی‌شده، امکان تفکیک و تحلیل بر اساس متغیرهای تعدیل‌گر وجود نداشت. این محدودیت در شناسایی متغیرهای مداخله‌گر، یکی از چالش‌های رایج در فراتحلیل‌هاست. همچنین، تفاوت در روش‌های پژوهش، زمینه‌های مطالعاتی، ابزارهای سنجش و رویکردهای تحقیق، مقایسه مستقیم و تفسیر یکپارچه نتایج را دشوار می‌سازد. از آن‌جا که فراتحلیل به‌نوعی یک روش مشاهده‌ای و اکتشافی محسوب می‌شود، بیشتر برای تولید فرضیه مناسب است تا آزمون آن و همین ویژگی تعمیم‌پذیری دقیق نتایج را محدود می‌کند. پیشنهاد می‌شود در شرایطی که ناهمگنی در یافته‌ها مشاهده شود، فراتحلیل‌گران می‌توانند متغیرهای تعدیل‌گر بالقوه را از طریق طبقه‌بندی مطالعات به زیرگروه‌های مفهومی بررسی کنند. برای مثال، بررسی تفاوت نتایج بر اساس سطح تحصیلات، جنس یا نوع محیط آموزشی، می‌تواند به تحلیل عمیق‌تر و درک بهتر عوامل تأثیرگذار کمک کند. با توجه به یافته‌های این پژوهش، پیشنهاد می‌شود در سطح کلان، وزارت آموزش و پرورش اجرای مدل‌های آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی را در قالب برنامه‌ای تدریجی آغاز کند؛ به‌گونه‌ای که ابتدا در چند کلاس یا مدرسه به صورت آزمایشی، تجهیزاتی نظیر واقعیت افزوده و سیستم‌های هوشمند پیاده‌سازی شود و در صورت موفقیت، این مدل به‌صورت گسترده‌تر اجرا گردد. همچنین با توجه به نقش کلیدی معلمان، برگزاری دوره‌های آموزشی تخصصی برای توانمندسازی آنان در تدریس مبتنی بر هوش مصنوعی ضروری است. این آموزش‌ها می‌تواند هم برای معلمان شاغل و هم در قالب سرفصل‌های درسی در دانشگاه فرهنگیان برای دانشجویان لحاظ شود. از سوی دیگر، به منظور افزایش مقبولیت و اثربخشی، طراحی و اجرای الگوهای آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی باید با توجه به زمینه‌های فرهنگی، باورهای ارزشی و سنت‌های بومی جامعه ایرانی انجام گیرد تا پذیرش اجتماعی و عملیاتی‌سازی این فناوری نوین در بستر آموزش کشور تسهیل شود.

مشارکت نویسندگان

در این مطالعه، نویسنده یکم به‌عنوان طراح و ایده‌پرداز اصلی پژوهش و مسئول جمع‌آوری داده‌ها و نگارش مقاله؛ نویسنده دوم هم به‌عنوان استاد راهنمای استاد راهنما مسئولیت تأیید پروتکل و نظارت و تعدیل تحلیل داده‌ها و نویسنده سوم و چهارم به‌عنوان استاد مشاور مسئولیت بررسی پژوهش و ویرایش مقاله را برعهده داشته است.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد خانم مهرناز آروان در رشته روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه فرهنگیان، پردیس نسیمیه، با عنوان «فرا تحلیل پژوهش‌های بین‌المللی مرتبط با کاربرد هوش مصنوعی در آموزش به منظور ارائه الگوی مطلوب برای معلمان و دانش‌آموزان» است. نویسندگان بدین وسیله از تمامی افرادی که به هر نحوی در انجام این مطالعه همکاری و حمایت کردند، صمیمانه قدردانی می‌نمایند.

تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.»

Reference

- Ahmad, S. F., Alam, M. M., Rahmat, M. K., Mubarik, M. S., & Hyder, S. I. (2022). Academic and Administrative Role of Artificial Intelligence in Education. *Sustainability*, 14(3), 1101. <https://doi.org/10.3390/su14031101>
- Ahmad, S.F.; Rahmat, M.K.; Mubarik, M.S.; Alam, M.M.; Hyder, S.I.(2021). Artificial Intelligence and Its Role in Education. *Sustainability*, 13, 12902. <https://doi.org/10.3390/su132212902>
- Akgun, S., & Greenhow, C. (2022). Artificial Intelligence in Education: Addressing Ethical Challenges in K-12 Settings. *AI and Ethics*, 2, 431-440. <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00096-7>
- Bryant, J., Child, F., Dorn, E., & Hall, S. (2020). New global data reveal education technology's impact on learning. McKinsey & Company blog. Available at <https://www.mckinsey.com/industries/public.and.social.sector/our.insights/new.global.data.reveal.education.technologys.impact.on.learning>
- Chankseliani, M., McCowan, T. (2021). Higher education and the Sustainable Development Goals. *High Educ* 81, 1–8. <https://doi.org/10.1007/s10734.020.00652.w>
- Chen, L., Chen, P. and Lin, Z. (2020) Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access*, 8, 75264-75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- Chen, X., Xie, H., Zou, D., & Hwang, G.-J. (2020). Application and Theory Gaps during the Rise of Artificial Intelligence in Education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, Article ID: 100002. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100002>
- Fernandez.Perez, V., and Martin.Rojas, R. (2022). Emotional competencies as drivers of management students' academic performance: the moderating effects of cooperative learning. *Int. J. Manage. Educ.* 20, 100–135. doi: 10.1016/j.ijme.2022.100600
- Huang, S.-P. (2018). Effects of using artificial intelligence teaching system for environmental education on environmental knowledge and attitude. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(7), 3277–3284. <https://doi.org/10.29333/ejmste/91248>
- Jafari, D., Shah Mohammadi, M., & Ghandali, A. (2023). Artificial Intelligence and New Technologies in Educational Systems: Opportunities and Challenges. *E-Learning and New Educational Technologies*, 4(4), 129–139. [In Persian]
- Kamalov, F.; Santandreu Calonge, D.; Gurrib, I. (2023). New Era of Artificial Intelligence in Education: Towards a Sustainable Multifaceted Revolution. *Sustainability*, 15, 12451. <https://doi.org/10.3390/su151612451>
- Karami Biyarjomand, A., & Neghabi, A. A. (2018). Applying Artificial Intelligence Algorithms in the Educational System. The 4th National Conference on New Achievements in Electrical Engineering, Computer, and Industries, Esfarayen. [In Persian].
- Kizilcec, R. (2023). To Advance AI Use in Education, Focus on Understanding Educators. *Int J Artif Intell Educ.* <https://doi.org/10.1007/s40593.023.00351.4>
- Kumar, M. J. (2023). Artificial Intelligence in Education: Are we ready? *IETE Technical Review*, 40(2), 153–154. <https://doi.org/10.1080/02564602.2023.2207916>
- Malmir, M., Salehi, K., Moghadamzadeh, A., & Dehghani, M. (2021). Dimensions and Levels of Quality Culture in Higher Education: A Systematic Review. *Studies in Educational Measurement and Evaluation*, 11(36), 29–53. [In Persian] <https://doi.org/10.22034/emes.2021.251556>
- Martínez-Comesaña, M., Rigueira-Díaz, X., Larrañaga-Janeiro, A., Martínez-Torres, J., Ocarranza-Prado, L., Kreibel, D. (2023). Impact of artificial intelligence on assessment methods in primary and

secondary education: Systematic literature review Impacto de la inteligencia artificial en los métodos de evaluación en la educación primaria y secundaria: revisión sistemática de la literature, *Revista de Psicodidáctica (English ed.)*, 28, 93.103. <https://doi.org/10.1016/j.psicoe.2023.06.002>

Mohammadi, M., Naseri Jahromi, R., Asna Ashari, A., Kowsari, M., Khademi, S., Shadi, S., & Nouranizadeh, H. (2023). A Review of Artificial Intelligence Applications in Public Education. *Educational Technology in Learning*, 6(22), 84–119. [In Persian] <https://doi.org/10.22054/jti.2024.755>

Mokhtari, S. A. M., & Rezvani, R. (2022). The Application of Artificial Intelligence in Teaching History. *Research in History Education*, 3(4), 53–65. [In Persian] <https://doi.org/10.1001/1.28211014.1401.3.4.5.9>

Mon, B. F., Wasfi, A., Hayajneh, M., Slim, A. (2023). “A Study on Role of Artificial Intelligence in Education,” 2023 International Conference on Computing, Electronics & Communications Engineering (iCCECE), Swansea, United Kingdom, 3, 133.138. doi: 10.1109/iCCECE59400.2023.10238613.

Mormina, M.(2019). Science, Technology and Innovation as Social Goods for Development: Rethinking Research Capacity Building from Sen’s Capabilities Approach. *Sci Eng Ethics* 25, 671–692. <https://doi.org/10.1007/s11948.018.0037.1>

Muringani, J., Fitjar, R. D., & Rodríguez.Pose, A. (2021). Social capital and economic growth in the regions of Europe. *Environment and Planning A: Economy and Space*. <https://doi.org/10.1177/0308518X211000059>

Nguyen, A., Ngo, H.N., Hong, Y., Dang, B. and Nguyen, B.P.T. (2023) Ethical Principles for Artificial Intelligence in Education. *Education and Information Technologies*, 28, 4221-4241. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11316-w>

Piwozar-Sulej, K. (2021). Human Resources Development as an Element of Sustainable HRM—With the Focus on Production Engineers. *Journal of Cleaner Production*, 278, Article ID: 124008. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124008>

Seo, K., Tang, J., Roll, I. et al. (2021). The impact of artificial intelligence on learner–instructor interaction in online learning. *Int J Educ Technol High Educ* 18, 54 <https://doi.org/10.1186/s41239.021.00292.9>

Simuț, R., Mătu, Ș.-A., & Petrescu, A.-M. (2024). Artificial intelligence and the modelling of teachers’ competencies. *Amfiteatru Economic*, 26(65), 181–200. <https://doi.org/10.24818/EA/2024/65/181>

Xue, Y., Wang, Y.(2023). Artificial Intelligence for Education and Teaching. Theories, Technologies, and Applications of Artificial Intelligence in Cloud-Based Internet of Things. <https://doi.org/10.1155/2022/4750018>

Yan, L., Sha, L., Zhao, L., Li, Y., Martinez.Maldonado, R., Chen, G., Li, X., Jin, Y., & Gašević, D. (2023). Practical and ethical challenges of large language models in education: A systematic literature review. arXiv preprint arXiv:2303.13379. doi: 10.1111/bjet.13370

COPYRIGHTS



©2025 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.