



Investigating the role of artificial intelligence in personalizing education, improving the quality of learning and developing 21st century skills

Zahra Rafatjoo^{1*}, Masoumeh Mohtaram², Mehdi Behzadi³

1. PhD Student, Educational Management and Planning, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Shiraz University, Shiraz, Iran (**Corresponding Author**) zahra.rafatjoo@hafez.shirazu.ac.ir
2. Assistant Professor, Educational Management and Planning, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Shiraz University, Shiraz, Iran; mmohtaram@shirazu.ac.ir
3. PhD Student, Educational Management and Planning, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Shiraz University, Shiraz, Iran; Mbehzadi6768@gmail.com

Original Article

Abstract

Background and aim: With the advent of artificial intelligence and the proliferation of digital tools, educational systems around the world have undergone a fundamental transformation. This study aims to examine the role of artificial intelligence in achieving three main educational goals: personalizing the learning experience based on individual characteristics of learners, improving the quality and efficiency of the teaching and learning process, and fostering essential 21st century skills such as critical thinking, creativity, communication, and collaboration. The present study also attempts to identify the infrastructure and policy requirements needed for the successful and ethical implementation of artificial intelligence in educational settings.

Data and method: This study was conducted using a systematic literature review method. Persian and English scientific sources published between 2010 and 2023 were reviewed. Using keywords such as "artificial intelligence", "education", "personalized learning" and "21st century skills", a search was conducted in reputable databases such as Scopus, Web of Science, ERIC and Google Scholar. After screening studies based on predetermined criteria, the selected articles were reviewed using qualitative content analysis to identify themes and research gaps.

Findings: The findings showed that AI is tailoring the learning experience for each individual by using adaptive algorithms, intelligent teaching systems, conversational bots, and learning analytics. Automated assessment tools, predictive analytics, virtual assistants, and real-time feedback have also transformed education from traditional to active learning. In addition, AI provides a platform for practicing skills such as problem solving and effective communication. However, there are challenges such as ethical concerns, the digital divide, and a lack of teacher training.

Conclusion: Artificial intelligence can transform education, but this transformation requires a strong technical infrastructure, clear ethical guidelines, equal access, and teacher empowerment.

Keywords: artificial intelligence, education personalization, learning quality, 21st century skills, educational technology, digital education, learning personalization

Received: 07/04/2025

Accepted: 17/06/2025

Citation: Rafatjoo, Z., Mohtaram, M., & Behzadi, M. (2025). Investigating the role of artificial intelligence in personalizing education, improving the quality of learning and developing 21st century skills. *Journal of Interdisciplinary Studies in Education*, 4(1), 69-98. DOI: <https://doi.org/10.22034/ise.2025.17090.1117>



Extended Abstract

Introduction

With the advent of artificial intelligence and the expansion of digital tools, education systems worldwide are undergoing a paradigm shift. This study aims to examine the contributions of AI to three primary educational goals: individualizing the learning experience based on learner profiles, enhancing the overall quality and efficiency of teaching and learning processes, and cultivating critical 21st-century skills, including critical thinking, creativity, communication, and collaboration. Furthermore, the study seeks to identify the infrastructure and policy requirements necessary for the successful and ethical implementation of AI in educational environments.

Methods and Data

This research adopted a systematic literature review methodology. The review encompassed Persian and English academic publications from 2010 to 2023. Using specific keywords-“Artificial Intelligence,” “Education,” “Personalized Learning,” and “21st Century Skills”-a broad search was conducted across leading scholarly databases such as Scopus, Web of Science, ERIC, and Google Scholar. Studies were screened based on relevance and adherence to predefined inclusion criteria. The selected articles were then analyzed using qualitative content analysis to extract meaningful insights. This method allowed for the identification of prevailing themes, trends, challenges, and research gaps in the current literature on AI in education.

Findings

The review uncovered several major findings. First, AI significantly contributes to personalized learning by employing adaptive algorithms, intelligent tutoring systems, chatbots, and learning analytics to tailor content and learning pace to individual student needs. These technologies enhance learner engagement, improve retention, and support autonomy in the learning process. Second, AI plays a central role in enhancing learning quality. Automated assessment tools, predictive analytics, virtual teaching assistants, and real-time feedback systems shift classroom instruction from static lectures to dynamic, student-centered experiences. Such changes lead to more effective learning and improved academic outcomes.

Third, AI-supported environments are instrumental in the development of 21st-century competencies. Through interactive and collaborative platforms, students are able to practice critical thinking, problem-solving, creativity, and interpersonal communication in meaningful and real-world scenarios. These capabilities are crucial in today’s interconnected and fast-evolving society.

However, the review also revealed notable challenges and limitations. Among them are ethical concerns regarding data privacy, algorithmic bias, and transparency, as well as the risk of over-reliance on technology at the expense of human connection and emotional

intelligence in teaching. Additionally, disparities in access to AI tools-often referred to as the digital divide-poses a threat to educational equity, especially in under-resourced regions. Finally, the lack of sufficient teacher training and digital infrastructure remains a critical barrier to the effective integration of AI in many educational systems.

Conclusion and Discussion

This study confirms the transformative potential of artificial intelligence in modern education. By enabling personalized learning, increasing instructional quality, and promoting the development of vital cognitive and social skills, AI can help build more inclusive and future-ready learning environments. Nonetheless, for AI to be effectively and ethically deployed, several foundational elements must be in place: robust technical infrastructure, clear ethical guidelines, equitable access to technology, and comprehensive training for educators.

Policymakers and educational stakeholders are encouraged to address these foundational requirements to harness AI's full potential. Emphasis should also be placed on aligning AI applications with pedagogical goals and maintaining a balanced relationship between human and machine in the learning process. If implemented thoughtfully, AI can act as a powerful enabler of educational innovation, adaptability, and equity in the 21st century and beyond.

Ethical Considerations

Funding

There is no fund.

Authors' Contributions

All authors have contributed equally.

Conflicts of Interest

There is no conflict of interest.

Author's ORCID

Zahra Rafatjoo: <https://orcid.org/0009-0008-8470-3024>



بررسی قابلیت‌های هوش مصنوعی در فرآیند شخصی‌سازی آموزش، ارتقای کیفیت

یادگیری و توسعه مهارت‌های قرن بیست و یکم

زهرا رفعت‌جو^۱، معصومه محترم^۲، مهدی بهزادی^۳

۱. دانشجوی دکتری، مدیریت و برنامه‌ریزی آموزشی، علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران. (نویسنده مسئول).

zahra.rafatjoo@hafez.shirazu.ac.ir

۲. استادیار، مدیریت و برنامه‌ریزی آموزشی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران. [mmohtaram@shirazu.ac.ir](mailto:mmohrtaram@shirazu.ac.ir)

۳. دانشجوی دکتری، مدیریت و برنامه‌ریزی آموزشی، علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران. Mbehzadi6768@gmail.com

مقاله اصلی

چکیده:

زمینه و هدف: با ظهور هوش مصنوعی و گسترش ابزارهای دیجیتال، نظام‌های آموزشی در سراسر جهان با تحولی بنیادین روبه‌رو شده‌اند. این مطالعه با هدف بررسی نقش هوش مصنوعی در تحقق سه هدف اصلی آموزشی انجام شده است: شخصی‌سازی تجربه یادگیری براساس ویژگی‌های فردی فراگیران، ارتقای کیفیت و کارایی فرایند آموزش و یادگیری، و پرورش مهارت‌های ضروری قرن بیست‌ویکم نظیر تفکر انتقادی، خلاقیت، ارتباط و همکاری. همچنین، مطالعه حاضر تلاش دارد زیرساخت‌ها و الزامات سیاستی مورد نیاز برای اجرای موفق و اخلاق‌محور هوش مصنوعی در محیط‌های آموزشی را شناسایی کند.

داده‌ها و روش‌ها: این پژوهش با بهره‌گیری از روش مرور نظام‌مند ادبیات انجام شده است. منابع علمی فارسی و انگلیسی منتشرشده بین سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۳ بررسی شده‌اند. با استفاده از کلیدواژه‌هایی مانند «هوش مصنوعی»، «آموزش»، «یادگیری شخصی‌سازی‌شده» و «مهارت‌های قرن بیست‌ویکم»، جست‌وجو در پایگاه‌های معتبری همچون اسکوپس، وب آو ساینس، اریک و گوگل اسکالر صورت گرفت. پس از غربال‌گری مطالعات بر اساس معیارهای ازپیش‌تعیین‌شده، مقالات منتخب با روش تحلیل محتوای کیفی بررسی شدند تا مضامین و شکاف‌های پژوهشی شناسایی شوند.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان دادند که هوش مصنوعی با به‌کارگیری الگوریتم‌های تطبیقی، سامانه‌های آموزش هوشمند، ربات‌های گفت‌وگو و تحلیل‌های یادگیری، تجربه یادگیری را برای هر فرد تنظیم می‌کند. همچنین، ابزارهای خودکار ارزیابی، تحلیل پیش‌بینی، دستیاران مجازی و بازخورد لحظه‌ای، آموزش را از حالت سنتی به یادگیری فعال تبدیل کرده‌اند. افزون بر این، هوش مصنوعی بستری برای تمرین مهارت‌هایی مانند حل مسئله و ارتباط مؤثر فراهم می‌سازد. با این حال، چالش‌هایی چون نگرانی‌های اخلاقی، شکاف دیجیتال، و فقدان آموزش معلمان وجود دارد.

نتیجه‌گیری: هوش مصنوعی می‌تواند آموزش را متحول سازد؛ اما این تحول نیازمند زیرساخت فنی قوی، رهنمودهای اخلاقی روشن، دسترسی برابر و توانمندسازی معلمان است.

واژگان کلیدی: هوش مصنوعی، شخصی‌سازی آموزش، کیفیت یادگیری، مهارت‌های قرن بیست و یکم، فناوری آموزشی، آموزش دیجیتال، یادگیری شخصی‌سازی شده

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۲۸

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۱/۱۸

استناد به این مقاله: رفعت‌جو، زهرا، محترم، معصومه و بهزادی، مهدی. (۱۴۰۴). بررسی قابلیت‌های هوش مصنوعی در فرآیند شخصی‌سازی آموزش، ارتقای

کیفیت یادگیری و توسعه مهارت‌های قرن بیست و یکم. فصلنامه مطالعات بین رشته‌ای در آموزش، ۴(۱)، ۶۹-۹۸.

DOI: <https://doi.org/10.22034/ISE.2025.17090.1117>



مقدمه

در عصر دیجیتال کنونی، تحولات چشمگیری در حوزه‌های مختلف زندگی بشر روی داده است. آموزش و پرورش یکی از مهم‌ترین این حوزه‌هاست که با ورود فناوری‌های نوین، به‌ویژه هوش مصنوعی (AI)، دستخوش تغییرات اساسی شده است (آراسته و خبازه، ۱۴۰۲؛ Chichekian & Benteux, 2022). هوش مصنوعی، به‌عنوان یکی از پیشرفته‌ترین دستاوردهای فناوریانه قرن حاضر، ظرفیت چشمگیری برای تحول در سیستم‌های آموزشی و بهبود کیفیت یادگیری دارد (Lodge et al., 2023).

هوش مصنوعی (AI) حوزه‌ای از علوم کامپیوتر است که به طراحی و توسعه سیستم‌هایی می‌پردازد که قادرند رفتارهای هوشمندی از خود نشان دهند. این رفتارها شامل یادگیری، استدلال، حل مسئله، درک و تعامل با محیط پیرامون است. هوش مصنوعی از الگوریتم‌های پیچیده و مدل‌های داده‌محور برای تقلید فرآیندهای شناختی انسان استفاده می‌کند (سند ملی هوش مصنوعی، ۱۴۰۲؛ Lodge et al., 2023).

این فناوری در طیف وسیعی از کاربردها، از سیستم‌های توصیه‌گر و پردازش زبان طبیعی گرفته تا رباتیک و خودروهای خودران، به کار گرفته می‌شود. با این حال، توسعه هوش مصنوعی چالش‌های اخلاقی و اجتماعی قابل توجهی را نیز به همراه دارد؛ ازجمله مسائل مربوط به رعایت حریم خصوصی، امنیت و تأثیر بر بازار کار (Chichekian & Benteux, 2022). درک عمیق این فناوری و پیامدهای آن برای شکل دادن به آینده‌ای که در آن هوش مصنوعی و انسان در تعامل سازنده با یکدیگر قرار دارند، ضروری است (Holzinger et al., 2019a; Holzinger et al., 2019b).

با بررسی مطالعات انجام‌شده، هوش مصنوعی یک حوزه میان‌رشته‌ای است که از علوم کامپیوتر، ریاضیات و علوم شناختی بهره می‌برد و قابلیت شبیه‌سازی فرآیندهای ذهنی انسان را در زمینه‌های یادگیری، استدلال و حل مسئله دارد (Lodge et al., 2023). مطالعات نشان می‌دهد که هوش مصنوعی به سمت استفاده از سیستم‌های پیچیده‌تر و خودمختارتر پیش می‌رود؛ و با پیشرفت‌های چشمگیری در یادگیری عمیق، پردازش زبان طبیعی و هوش مصنوعی عمومی همراه شده است (Holmes et al., 2004). همچنین، هوش مصنوعی حوزه پویا و تأثیرگذاری است با ظرفیت بسیار برای تحول در جنبه‌های مختلف زندگی و صنعت؛ اما به مدیریت دقیق و مسئولانه‌تری نیاز دارد (Ertel, 2018).

شخصی‌سازی آموزش، یکی از مهم‌ترین مزایای استفاده از هوش مصنوعی در حوزه آموزش است. شخصی‌سازی آموزش پارادایم نوینی در حوزه آموزش و پرورش است که براساس شناخت فردیت و تفاوت‌های منحصربه‌فرد فراگیران بنا نهاده شده است (Shemshack & Spector, 2020). شخصی‌سازی آموزش، رویکردی نوآورانه در عرصه تعلیم و تربیت، تحولی عمیق در نحوه ارائه و دریافت خدمات آموزشی ایجاد کرده است. شخصی‌سازی آموزش که به‌عنوان فرآیند تطبیق محتوا، روش‌ها و سرعت یادگیری با نیازها، علایق و توانایی‌های منحصربه‌فرد هر فراگیر تعریف می‌شود، نقش مهمی در بهبود کیفیت و اثربخشی آموزش ایفا می‌کند (Markowska-Kaczmar et al., 2010).

مطالعات صورت گرفته نشان داد که این رویکرد با بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته مانند هوش مصنوعی و تحلیل داده‌های بزرگ، امکان ایجاد مسیرهای یادگیری منعطف و پویا را فراهم می‌آورد (Murtaza et al., 2022). این امر به‌نوبه خود منجر به افزایش انگیزه، مشارکت فعال و عملکرد تحصیلی فراگیران می‌شود (Klašnja-Milićević & Ivanović, 2021). همچنین، شخصی‌سازی آموزش نه تنها بر روی محتوای درسی، بلکه بر شیوه‌های ارزیابی، بازخورد و حتی محیط یادگیری نیز تأثیرگذار است (Nanjundaswamy et al., 2021). به‌طوری که، نظام‌های آموزشی شخصی‌سازی شده قادرند الگوهای یادگیری فردی را بازشناسند و بر اساس آن، راهبردهای آموزشی را به‌طور مداوم تنظیم کنند (Kamruzzaman et al., 2023). این امر به‌ویژه برای فراگیرانی با نیازهای ویژه یا سبک‌های یادگیری متفاوت، بسیار سودمند بوده است (Shishakly et al., 2024).

علاوه بر این، شخصی‌سازی آموزش به توسعه مهارت‌های فراشناختی و خودتنظیمی در فراگیران یاری می‌رساند، امری که برای یادگیری مادام‌العمر ضروری است (Markowska-Kaczmar et al., 2010). باین‌حال، چالش‌های قابل توجهی در اجرای گسترده این رویکرد وجود دارد. این چالش‌ها شامل نیاز به زیرساخت‌های فناورانه پیشرفته (Murtaza et al., 2022)، آموزش معلمان برای استفاده مؤثر از این سامانه‌ها (Klašnja-Milićević & Ivanović, 2021) و مسائل مربوط به حفظ حریم خصوصی و امنیت داده‌های فراگیران است (Shishakly et al., 2024). علی‌رغم این موانع، مزایای شخصی‌سازی آموزش، ازجمله افزایش کارایی یادگیری، کاهش میزان ترک تحصیل و بهبود رضایت فراگیران، بسیار قابل توجه است (Uskov et al., 2018). درنهایت، باید توجه داشت که شخصی‌سازی آموزش نه‌تنها روندی گذرا نیست، بلکه تغییری است در پارادایم‌های آموزشی که توان تحول کل نظام آموزشی را دارد (Mohammadian et al., 2022).

این رویکرد با هدف بهینه‌سازی فرآیند یادگیری، تجربیات آموزشی را متناسب با نیازها، استعدادها و اهداف هر فراگیر طراحی می‌کند. در این چارچوب، یادگیری فردمحور به‌عنوان هسته مرکزی عمل می‌کند، جایی که فراگیر نقش فعالی در شکل‌دهی به مسیر آموزشی خود ایفا می‌نماید (Zhang et al., 2020). مسیرهای یادگیری انعطاف‌پذیر امکان پیشرفت با سرعت متناسب با هر فرد را فراهم می‌آورند، درحالی که نظام‌های ارزیابی مستمر، پیشرفت فراگیر را به‌طور دقیق رصد می‌کنند.

فناوری‌های آموزشی پیشرفته، ازجمله هوش مصنوعی و تحلیل داده‌های کلان، نقشی حیاتی در تسهیل این فرآیند ایفا می‌کنند (Shemshack et al., 2021). یادگیری ترکیبی و خودگردانی در یادگیری، دو مفهوم کلیدی دیگرند که انعطاف‌پذیری و استقلال فراگیر را تقویت می‌کنند. آموزش متمایز و یادگیری مبتنی بر صلاحیت دو رویکردی هستند که به معلمان امکان می‌دهند تا آموزش را با نیازهای متنوع فراگیران تطبیق دهند (Johnsen, 2016).

ایجاد پروفایل‌های جامع برای هر فراگیر و ارائه بازخوردهای فوری، ابزارهایی هستند که به بهبود مستمر فرآیند یادگیری یاری می‌رسانند. اگرچه پیاده‌سازی این رویکرد با چالش‌هایی از قبیل نیاز به منابع گسترده و تغییرات ساختاری در نظام آموزشی مواجه است، ظرفیت آن در ارتقای کیفیت آموزش و پرورش و افزایش موفقیت تحصیلی فراگیران، توجه روزافزون

متخصصان تعلیم و تربیت را به خود جلب کرده است (Zhong et al., 2020). نظام‌های مبتنی بر هوش مصنوعی قادرند با تحلیل داده‌های مربوط به عملکرد، ترجیحات و نیازهای هر فراگیر، برنامه‌های آموزشی را به صورت فردی تنظیم کنند (Tian et al., 2007). این امر منجر به ایجاد تجربه‌ای در یادگیری منحصر به فرد برای هر فراگیر می‌شود که متناسب با سرعت یادگیری، سبک‌های یادگیری و نقاط قوت و ضعف او طراحی شده است (Kanchon et al., 2024).

علاوه بر شخصی‌سازی، هوش مصنوعی نقش مهمی در ارتقای کیفیت یادگیری ایفا می‌کند. نظام‌های هوشمند قادرند با ارائه بازخوردهای فوری و دقیق، شناسایی الگوهای خطا و پیشنهاد راه‌حل‌های مناسب، به فراگیران در درک عمیق‌تر مفاهیم کمک کنند (Basham et al., 2016). همچنین، این دستگاه‌ها می‌توانند با تحلیل داده‌های بزرگ‌مقیاس، روند پیشرفت فراگیران را پیش‌بینی کنند و مداخلات لازم را پیشنهاد دهند (Pane, 2018).

توسعه مهارت‌های قرن بیست و یکم، از دیگر زمینه‌هایی است که هوش مصنوعی می‌تواند نقش مهمی در آن ایفا کند. مهارت‌های قرن بیست و یکم بر پرورش مجموعه‌ای جامع از توانمندی‌ها برای موفقیت در عصر دیجیتال و جهانی‌سازی تمرکز دارد (Nemorin et al., 2023). برخی از این مهارت‌ها شامل تفکر انتقادی، خلاقیت، ارتباطات، همکاری، سواد دیجیتال و یادگیری خودگردان می‌شود که برای سازگاری با محیط‌های کاری و اجتماعی پیچیده و متغیر ضروری هستند (Benvenuti et al., 2023).

رویکردهای آموزشی نوآورانه مانند یادگیری مبتنی بر پروژه، آموزش میان‌رشته‌ای و یادگیری تجربی، نقشی حیاتی در توسعه این مهارت‌ها ایفا می‌کنند. تحقیقات نشان می‌دهد که ادغام این مهارت‌ها در برنامه‌های درسی، نه تنها آمادگی فراگیران برای ورود به بازار کار را افزایش می‌دهد، بلکه توانایی آنها را در حل مسائل پیچیده و نوآوری در زمینه‌های مختلف بهبود می‌بخشد (Lapek, 2018).

باین حال، پیاده‌سازی موفق این رویکرد مستلزم تغییرات اساسی در نظام‌های آموزشی، از جمله بازنگری در روش‌های ارزیابی، توسعه حرفه‌ای معلمان و سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های فناورانه است (Kennedy & Sundberg, 2020). علی‌رغم چالش‌های موجود، اهمیت روزافزون این مهارت‌ها در شکل‌دهی به نیروی کار آینده و پرورش شهروندانی فعال و مسئول، ضرورت توجه جدی به توسعه مهارت‌های قرن بیست و یکم را در سیاست‌گذاری‌های آموزشی برجسته می‌سازد (Thornhill-Miller et al., 2023).

گذشته از این، استفاده از هوش مصنوعی در آموزش با چالش‌هایی نیز همراه است: مسائلی مانند حفظ حریم خصوصی داده‌های فراگیران، اطمینان از تبعیض‌آمیز نبودن الگوریتم‌ها و حفظ تعامل انسانی در فرآیند آموزش، از جمله مواردی هستند که باید به دقت مورد توجه قرار گیرند. همچنین، ضروری است که معلمان و مربیان آموزشی برای استفاده مؤثر از این فناوری‌ها آموزش ببینند و مهارت‌های لازم را کسب کنند (Saavedra & Opfer, 2012).

با این حال، برای بهره‌برداری مؤثر از این توانمندی لازم است تا سیاست‌گذاران، متخصصان آموزشی و فناوران با همکاری یکدیگر، رویکردی متعادل و مسئولانه را در پیش گیرند که ضمن بهره‌مندی از مزایای هوش مصنوعی، ارزش‌های

انسانی و اخلاقی را نیز حفظ کند (Kennedy & Sundberg, 2020).

هدف این پژوهش، بررسی و تحلیل تأثیر هوش مصنوعی بر سه جنبه کلیدی آموزش مدرن است: شخصی‌سازی تجربه یادگیری، بهبود کیفیت آموزش و تقویت مهارت‌های ضروری قرن بیست‌ویکم. این مطالعه به دنبال شناسایی راهکارهای مؤثر برای ادغام فناوری‌های هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی، با تمرکز بر ایجاد تعادل میان نوآوری فناورانه و حفظ ارزش‌های انسانی در فرآیند یادگیری است.

پیشینه پژوهش

جیاناکوس و همکاران در مطالعه‌ای جامع نشان دادند که هوش مصنوعی مولد می‌تواند با تولید محتوای خودکار، ارائه بازخوردهای شخصی‌سازی‌شده و تسهیل طراحی یادگیری، فرآیندهای آموزشی را به‌طور چشمگیری بهبود بخشد (Giannakos et al., 2024). محققان دریافتند که این فناوری‌ها به‌ویژه در زمینه‌هایی مانند شخصی‌سازی آموزش و ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان می‌توانند مؤثر باشند.

بااین‌حال، آنها بر اهمیت حفظ نقش معلمان و متخصصان انسانی در فرآیند آموزش تأکید کردند و هشدار دادند که هوش مصنوعی مولد نباید به‌عنوان جایگزینی برای تعاملات انسانی در نظر گرفته شود، بلکه باید به‌عنوان ابزاری مکمل برای تقویت توانایی‌های معلمان و بهبود تجربه یادگیری دانش‌آموزان به کار رود.

زاواکی و همکاران یک بررسی سیستماتیک از تحقیقات مربوط به کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش عالی انجام دادند. این مطالعه نشان داد که اکثر تحقیقات در این زمینه بر جنبه‌های فنی تمرکز دارند و مشارکت متخصصان آموزشی در این تحقیقات محدود است (Zawacki et al., 2019). محققان به این نتیجه رسیدند که برای بهره‌برداری مؤثر از پتانسیل هوش مصنوعی در آموزش، همکاری نزدیک‌تر بین متخصصان فناوری و آموزش ضروری است. آنها همچنین بر نیاز به تحقیقات بیشتر در مورد تأثیرات اجتماعی و اخلاقی استفاده از هوش مصنوعی در آموزش تأکید کردند. بیکر در پژوهش خود به بررسی نقش سیستم‌های آموزشی هوشمند در بهبود کیفیت یادگیری پرداخت. این پژوهش حاکی از آن است که اگرچه این سیستم‌ها می‌توانند بازخورد فوری و شخصی‌سازی‌شده‌ای ارائه دهند؛ اما هنوز در درک عمیق فرآیندهای شناختی و عاطفی فراگیران محدودیت دارند (Baker, 2016).

لاکین و هولمز در کتاب خود با عنوان هوش ره‌اشده^۱ به بررسی جامع توانمندی‌های هوش مصنوعی در آموزش پرداختند. آنها به این نتیجه دست یافتند که هوش مصنوعی می‌تواند نقش مهمی در توسعه مهارت‌های قرن بیست‌ویکم مانند تفکر انتقادی، خلاقیت و حل مسئله ایفا کند (Luckin & Holmes, 2016). محققان نشان دادند که سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند محیط‌های یادگیری پویا و تعاملی ایجاد کنند تا این مهارت‌ها را تقویت کنند. با این حال، آنها بر اهمیت طراحی دقیق این سیستم‌ها با در نظر گرفتن اصول یادگیری و روان‌شناسی شناختی توجه دارند.

در مطالعه‌ای به کوشش میتال و کامولا توانمندی‌های هوش مصنوعی مولد و کاربردهای آن در آموزش مورد بررسی قرار گرفت (Mittal & Chamola, 2024). محققان دریافتند که این ابزارها می‌توانند با ارائه محتوای سفارشی‌شده

1. Intelligence unleashed: An argument for AI in education.

براساس مشخصات دانش‌آموزان، عادات یادگیری و ترجیحات آن‌ها، تجربیات یادگیری شخصی‌سازی شده و مؤثری را فراهم کنند. این فناوری‌ها همچنین قادرند با تقلید از رابط‌های مکالمه، فرآیند یادگیری را جذاب‌تر و تعاملی‌تر کنند.

آراسته و خبازه (۱۴۰۲) نیز در پژوهشی نشان دادند که با توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات، آموزش عالی به‌شدت تحت تأثیر هوش مصنوعی قرار گرفته است و هوش مصنوعی نه تنها کاربردهای چشمگیری در آموزش و یادگیری خواهد داشت، بلکه در اموری مانند پذیرش دانشجو، شخصی‌سازی محتوای دروس، ارزیابی دانشجویان، ایجاد فرصت‌های یادگیری، افزایش تجربیات یادگیری، تقویت انگیزه و لذت یادگیری و حمایت از دانشجویان نیز مؤثر خواهد بود.

پژوهش حاضر نتیجه‌گیری می‌کند که آینده آموزش عالی به‌طور ذاتی با پیشرفت فناوری‌های هوشمند در هم تنیده شده است. در آینده‌ای نه‌چندان دور، هویت و تفسیر جدیدی از دانشگاه و آموزش عالی ارائه خواهد شد که مبتنی بر فناوری‌های پیشرفته و هوش مصنوعی است. این تحولات نه تنها روش‌های آموزش و یادگیری را دگرگون خواهند کرد، بلکه نقش دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی را نیز به‌طور اساسی تغییر خواهند داد.

ویلیامسون در کتاب خود به بررسی تأثیر داده‌های بزرگ و هوش مصنوعی بر آینده آموزش پرداخت. یافته‌های این پژوهش حاکی از آن است که این فناوری‌ها توان تغییر اساسی در نحوه ارزیابی، مدیریت و بهبود یادگیری را دارند (Williamson, 2017). او به این نتیجه دست یافت که سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند الگوهای یادگیری را با دقت بالا شناسایی کنند و مداخلات هدفمند را پیشنهاد دهند. با این حال، او در مورد خطرات بالقوه‌ای مانند نقض حریم خصوصی و تبعیض الگوریتمی هشدار داد و بر نیاز به ترسیم چارچوب‌های اخلاقی قوی برای استفاده از این فناوری‌ها و رعایت این چارچوب‌ها تأکید کرد.

نگ و همکاران در پژوهش خود به بررسی نقش هوش مصنوعی مولد در توسعه مهارت‌های یادگیری شخصی‌سازی شده پرداختند. آن‌ها نشان دادند که این ابزارها می‌توانند با تولید محتوای سفارشی‌شده و ارائه بازخوردهای تطبیقی، به بهبود تجربه یادگیری دانش‌آموزان یاری رسانند (Ng et al., 2024). این محققان تأکید کردند که این فناوری‌ها می‌توانند فرآیندهای آموزشی را کارآمدتر کنند؛ اما موفقیت آن‌ها مستلزم توجه به چالش‌هایی مانند حفظ حریم خصوصی، کاهش سوگیری‌ها و ادغام مؤثر با روش‌های سنتی آموزش است.

ساسکیند و سلوین در کتاب خود به بررسی انتقادی نقش هوش مصنوعی در آموزش پرداختند. نتیجه این پژوهش نشان می‌دهد که اگرچه هوش مصنوعی ظرفیت چشمگیری برای بهبود آموزش دارد؛ اما نباید به‌عنوان راه‌حلی جادویی برای تمام مشکلات آموزشی در نظر گرفته شود و اهمیت در نظر گرفتن زمینه‌های اجتماعی، فرهنگی و سیاسی در استفاده از هوش مصنوعی در آموزش مورد توجه واقع شد (Susskind & Selwyn, 2019).

رول و وایلی در پژوهش خود به بررسی نقش هوش مصنوعی در توسعه مهارت‌های فراشناختی فراگیران پرداختند. آن‌ها نشان دادند که سیستم‌های هوشمند می‌توانند با ارائه بازخورد هدفمند و ترغیب فراگیران به تفکر درباره فرآیند یادگیری خود، به بهبود مهارت‌های خودتنظیمی یاری رسانند (Roll & Wylie, 2016). این محققان تأکید کردند که این مهارت‌ها برای موفقیت در محیط‌های کاری پویا و پیچیده قرن بیست‌ویکم ضروری هستند و طراحی چنین سیستم‌هایی نیازمند درک

عمیقی از فرآیندهای شناختی و انگیزشی است.

ژو و همکاران در مطالعه خود به بررسی نقش هوش مصنوعی در توسعه مهارت‌های اجتماعی-عاطفی فراگیران پرداختند. آنها نشان دادند که سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند با شبیه‌سازی تعاملات اجتماعی و ارائه بازخورد، به فراگیران در توسعه مهارت‌هایی مانند همدلی، مدیریت احساسات و حل تعارض کمک کنند (Zhu et al., 2016). محققان به این نتیجه رسیدند که این مهارت‌ها برای موفقیت در محیط کار آینده ضروری هستند.

آوان در کتاب خود با عنوان *روبات - پروف^۱* به بررسی نقش آموزش عالی در عصر هوش مصنوعی پرداخت. نتیجه پژوهش حاکی از آن است که برای آماده‌سازی دانشجویان برای آینده‌ای که در آن بسیاری از مشاغل توسط هوش مصنوعی انجام می‌شوند، دانشگاه‌ها باید بر توسعه مهارت‌هایی تمرکز کنند که منحصر به انسان هستند (Aoun, 2017). وی همچنین مفهوم «سواد تکنولوژیکی» را معرفی کرد که شامل توانایی درک و کار با سیستم‌های هوشمند است؛ از دید او ادغام هوش مصنوعی در برنامه‌های درسی نه تنها برای آموزش این فناوری، بلکه برای استفاده از آن در بهبود فرآیند یادگیری ضروری است.

هولستین و همکاران در پژوهش خود نقش هوش مصنوعی را در حمایت از معلمان در کلاس‌های درس بررسی کردند. آنها سیستمی را توسعه دادند که با استفاده از هوش مصنوعی، به معلمان اطلاعات لحظه‌ای در مورد پیشرفت و نیازهای فراگیران ارائه می‌داد (Holstein et al., 2019). محققان دریافتند که این سیستم به معلمان کمک می‌کند تا توجه خود را به‌طور مؤثرتری تقسیم کنند و مداخلات هدفمندتری انجام دهند.

قزل‌چیچ و همکاران در پژوهش خود به بررسی نقش هوش مصنوعی در «دوره‌های انبوه برخط و آزاد» (موکس)^۲ پرداختند. آنها دریافتند که استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی برای شخصی‌سازی محتوا و ارائه بازخورد می‌تواند آهنگ تکمیل دوره‌ها را به‌طور قابل‌توجهی افزایش دهد (Kizilcec et al, 2020). محققان همچنین نشان دادند که هوش مصنوعی می‌تواند در شناسایی فراگیرانی در معرض خطر ترک تحصیل و ارائه مداخلات بموقع مؤثر باشد. با این حال، آنها بر اهمیت طراحی این سیستم‌ها به گونه‌ای که تنوع فرهنگی و زبانی را در نظر بگیرند، مورد توجه قرار دادند.

چن و همکاران در مطالعه خود به بررسی استفاده از هوش مصنوعی در ارزیابی مهارت‌های قرن بیست‌ویکم پرداختند. آنها نشان دادند که سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند مهارت‌های پیچیده‌ای مانند تفکر انتقادی، خلاقیت و همکاری را با دقت بالایی ارزیابی کنند (Chen et al., 2020). این محققان به این یافته رسیدند که این نوع ارزیابی می‌تواند دید جامع‌تری از توانایی‌های فراگیران ارائه دهد و از محدودیت‌های آزمون‌های سنتی فراتر رود. با این حال، آنها بر نیاز به تحقیقات بیشتر در مورد اعتبار و پایایی این روش‌های ارزیابی تأکید کردند.

خسروی و همکاران در پژوهش خود به بررسی استفاده از هوش مصنوعی در ایجاد سیستم‌های توصیه‌گر آموزشی پرداختند (Khosravi et al., 2020). آنها نشان دادند که این سیستم‌ها می‌توانند با تحلیل الگوهای یادگیری و عملکرد فراگیران، منابع و فعالیت‌های یادگیری مناسب را پیشنهاد دهند. محققان دریافتند که استفاده از این سیستم‌ها می‌تواند منجر

1. ROBOT-PROOF: Higher education in the age of artificial intelligence.
2. Massive Open Online Courses (MOOCs)

به بهبود قابل توجهی در نتایج یادگیری و رضایت فراگیران شود. با این حال، آنها اهمیت شفافیت در الگوریتم‌های توصیه و حفظ استقلال فراگیران در انتخاب مسیر یادگیری خود را نشان دادند.

روش پژوهش

این پژوهش از روش مروری نظام‌مند برای بررسی نقش هوش مصنوعی در شخصی‌سازی آموزش، ارتقای کیفیت یادگیری و توسعه مهارت‌های قرن بیست‌ویکم استفاده می‌کند. در این روش، ابتدا در چندین پایگاه داده علمی معتبر مانند «اسکوپوس»^۱، «وب آو ساینس»^۲، «اریک»^۳ و «گوگل اسکولار»^۴ کلیدواژه‌های مرتبطی مانند «Artificial Intelligence»، «Education»، «Personalized Learning»، «21st Century Skills» جست‌وجو شدند. مقالات منتشرشده بین سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۳ که معیارهای ورود را داشتند، انتخاب شدند. سپس، مقالات انتخاب شده به‌دقت بررسی و داده‌های مربوط به اهداف پژوهش استخراج شدند. درنهایت، یافته‌ها با استفاده از روش تحلیل محتوای کیفی تجزیه و تحلیل شدند تا الگوها، روندها و شکاف‌های موجود شناسایی شوند. این روش امکان ارائه دیدگاه جامع و منسجمی از وضعیت فعلی تحقیقات در این زمینه را فراهم می‌کند و زمینه‌های بالقوه برای تحقیقات آینده را مشخص می‌سازد.

یافته‌های پژوهش

روش‌های سنتی آموزشی و روش مبتنی بر هوش مصنوعی

تحول در عرصه آموزش با ظهور فناوری‌های نوین، به‌ویژه هوش مصنوعی وارد مرحله‌ای جدید شده است. این بخش به مقایسه جامع بین روش‌های آموزشی سنتی و رویکردهای مبتنی بر هوش مصنوعی می‌پردازد. هدف اصلی، ارائه شواهد تجربی و تحلیلی درباره تأثیرگذاری این فناوری بر فرایند یادگیری، عملکرد تحصیلی و توسعه مهارت‌های فراگیران است.

پارادایم‌های آموزشی سنتی در برابر روش مبتنی بر هوش مصنوعی

ساختار آموزشی و انتقال دانش

در روش‌های سنتی، ساختار آموزش عمدتاً معلم‌محور است. معلم به‌عنوان منبع اصلی دانش، اطلاعات را به شیوه‌ای یکسان برای تمام فراگیران ارائه می‌دهد. تعامل میان معلم و دانش‌آموز محدود به زمان کلاس و مواد آموزشی از پیش تعیین شده است (Lapek, 2018). مطالعه م. مرتضی و دیگران نشان داد که در چنین محیط‌هایی، حدود سی درصد از دانش‌آموزان به دلیل متناسب نبودن روش‌های آموزشی با سبک یادگیری‌شان، با چالش‌های جدی مواجه می‌شوند (Murtaza et al., 2019). در مقابل، سیستم‌های آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی، پارادایم یادگیری‌محور را ترویج می‌کنند.

پژوهش لاج و دیگران نشان می‌دهد که سیستم‌های توصیه‌گر هوشمند قادرند محتوای آموزشی را با دقت، با نیازهای فردی فراگیران تطبیق دهند (Lodge et al., 2023). الگوریتم‌های یادگیری ماشین با تحلیل الگوهای رفتاری، سطح دانش و سبک یادگیری هر دانش‌آموز، مسیر یادگیری شخصی‌سازی شده‌ای را ایجاد می‌کنند.

1. Scopus
2. Web of Science
3. ERIC
4. Google Scholar

ارزیابی و بازخورد

روش‌های سنتی عمدتاً از ارزیابی‌های تجمعی استاندارد^۱ استفاده می‌کنند که به‌صورت دوره‌ای انجام می‌شود. بازخورد معمولاً با تأخیر و به‌صورت کلی ارائه می‌شود. تحقیقات پائین نشان می‌دهد که این رویکرد منجر به شناسایی مشکلات یادگیری با تأخیر میانگین ۴٫۵ هفته‌ای می‌شود (Pane, 2018). سیستم‌های هوش مصنوعی امکان ارزیابی مستمر و آنی را فراهم می‌کنند. مطالعه رفیعیان و یوگاناراسیمهان بر روی فراگیران نشان داد که سیستم‌های بازخورد هوشمند، مشکلات یادگیری را به‌طور میانگین در کمتر از ۲۴ ساعت شناسایی می‌کنند و راهکارهای اصلاحی ارائه می‌دهند (Rafieian & Yoganarasimhan, 2023). این سرعت در شناسایی و واکنش، منجر به بهبود ۴۲ درصدی در میزان اصلاح اشتباهات فراگیران شده است.

دسترسی‌پذیری و فراگیری

محدودیت زمانی و مکانی از جمله چالش‌های اساسی آموزش سنتی است. تحقیقات نشان می‌دهد در کشورهای درحال توسعه، دسترسی به آموزش با کیفیت برای حدود چهار درصد جمعیت دانش‌آموزی محدود است (Senter, 2023). فناوری هوش مصنوعی این محدودیت‌ها را کاهش می‌دهد. سکوها ی یادگیری مبتنی بر هوش مصنوعی امکان دسترسی به منابع آموزشی را فراهم می‌کنند. پژوهش تریناواتی و همکاران نشان داد که استفاده از چت‌بات‌های آموزشی هوشمند، دسترسی به پشتیبانی آموزشی را افزایش داده و نابرابری‌های آموزشی در مناطق محروم را کاهش داده است (Trisnawati et al, 2023).

جدول ۱. مقایسه پارامترهای آموزشی در روش‌های سنتی و مبتنی بر هوش مصنوعی

پارامتر	روش‌های سنتی	روش‌های مبتنی بر هوش مصنوعی	منبع
شخصی‌سازی محتوا	محدود	تطابق با نیازهای فردی	Giannakos et al (2024) و آراسته و خیازه (۱۴۰۲)
سرعت شناسایی مشکلات یادگیری	۴٫۵ هفته	کمتر از ۲۴ ساعت	Trisnawati et al (2023)
نرخ مشارکت فعال	٪۴۵	٪۷۸	Popkova & Gulzat (2020)
بهبود نمرات ریاضی	متوسط	۱۰ درصد افزایش	Roumate (2023)
توسعه تفکر انتقادی	متوسط	۱۸ درصد افزایش	Chen et al (2020) و Susskind & Selwyn (2019)
ماندگاری یادگیری	زیاد	ضعیف	Perminova et al (2023)
دسترسی به پشتیبانی آموزشی	محدود به ساعات کلاس	٪۸۹ افزایش دسترسی	Bates et al (2020)
انعطاف‌پذیری زمانی-مکانی	محدود	بدون محدودیت	Senter (2023)

نقش هوش مصنوعی در شخصی‌سازی آموزش

با توجه به مطالعات انجام شده، هوش مصنوعی به‌عنوان عامل تحول‌آفرین در عرصه آموزش، ظرفیت عظیمی برای ارتقای کیفیت و اثربخشی فرآیند یادگیری از طریق شخصی‌سازی دارد (Rafieian & Yoganarasimhan, 2023).

1. Standard cumulative assessments

سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی قادرند با تحلیل دقیق و عمیق داده‌های مربوط به عملکرد، رفتار و ترجیحات یادگیری فراگیران، الگوهای یادگیری فردی را شناسایی کنند و براساس آن، تجربیات آموزشی کاملاً سفارشی ارائه دهند (Goldenberg et al., 2021). این سیستم‌ها با استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته یادگیری ماشین و شبکه‌های عصبی، قادر به پیش‌بینی نیازهای آموزشی آینده فراگیران و تنظیم خودکار محتوا و روش‌های آموزشی هستند (Yoganarasimhan, 2020).

به‌علاوه، استفاده از هوش مصنوعی در شخصی‌سازی آموزش منجر به افزایش قابل توجه در میزان درگیری فراگیران با محتوای آموزشی، بهبود نرخ یادگیری و افزایش انگیزه تحصیلی شده است (Goli et al., 2024). به‌طور خاص، سیستم‌های توصیه‌گر مبتنی بر هوش مصنوعی توانسته‌اند منابع و فعالیت‌های یادگیری را با دقت بالایی با نیازها و سطح دانش فعلی هر فراگیر تطبیق دهند (Krause & Horvitz, 2010).

علاوه بر این، یافته‌ها حاکی از آن است که هوش مصنوعی نقش مهمی در ارائه بازخورد فوری و شخصی‌سازی شده به فراگیران ایفا می‌کند، که این امر به تقویت یادگیری و رفع سریع کج‌فهمی‌ها کمک می‌کند (Den Hengst et al., 2020). سیستم‌های ارزیابی مبتنی بر هوش مصنوعی نیز توانسته‌اند ارزیابی‌های دقیق‌تر و جامع‌تری از پیشرفت تحصیلی فراگیران ارائه دهند که این امر به معلمان در شناسایی نقاط قوت و ضعف هر فراگیر و طراحی مداخلات آموزشی مؤثرتر کمک می‌کند (Kaswan et al., 2024).

هوش مصنوعی در ایجاد محیط‌های یادگیری تعاملی و غنی، مانند شبیه‌سازی‌های واقعیت مجازی و افزوده که می‌توانند بر اساس نیازهای فردی فراگیران تنظیم شوند، نقشی کلیدی دارد (Davies et al., 2020). با این حال، چالش‌های مهمی در زمینه استفاده از هوش مصنوعی در شخصی‌سازی آموزش از جمله مسائل مربوط به حفظ حریم خصوصی و امنیت داده‌های فراگیران، نیاز به زیرساخت‌های فناوری پیشرفته و ضرورت آموزش معلمان برای کار مؤثر با این سیستم‌ها وجود دارد (Acuna et al., 2021).

علاوه بر این، مسائل اخلاقی مربوط به نقش هوش مصنوعی در تصمیم‌گیری‌های آموزشی و احتمال تقویت نابرابری‌های موجود در صورت دسترسی نابرابر به این فناوری‌ها نیز اهمیت دارد (Hussain et al., 2023). با وجود این چالش‌ها، با توجه به مطالعات صورت گرفته می‌توان گفت که نقش هوش مصنوعی در شخصی‌سازی آموزش رو به گسترش است و پتانسیل زیادی برای تحول در نظام آموزشی دارد (Skrebecae et al., 2021).

به‌طور کلی، ادغام هوشمندانه هوش مصنوعی در فرآیندهای آموزشی می‌تواند منجر به ایجاد اکوسیستم یادگیری پویا، انعطاف‌پذیر و کاملاً شخصی‌سازی شده شود که در آن هر فراگیر فرصت شکوفایی استعدادهای منحصر به فرد خود را دارد.

انواع هوش مصنوعی مؤثر در شخصی‌سازی آموزش

هوش مصنوعی (AI) نقش قابل توجهی در شخصی‌سازی آموزش ایفا می‌کند، به‌طوری که با استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته و یادگیری ماشین، می‌تواند تجربه‌های یادگیری منحصر به فردی را برای فراگیران ایجاد کند. یکی از نمونه‌های

برجسته در این زمینه، سیستم‌های یادگیری تطبیقی^۱ است که با تحلیل مستمر از عملکرد فراگیران، مسیرهای یادگیری خاصی را برای هر فرد پیشنهاد می‌دهد (Wang et al., 2023؛ Truong, 2016؛ Kabudi et al., 2021).

این سیستم‌ها از الگوریتم‌های یادگیری ماشین برای شناسایی نقاط قوت و ضعف هر فراگیر بهره می‌برند و هر محتوا و تمرین را براساس نیازهای فردی تنظیم می‌کنند (Brusilovsky et al., 2004). سکوها ی یادگیری تطبیقی مانند «نیوتون»^۲ و «دریم‌باکس لرنینگ»^۳ از الگوریتم‌های پیشرفته برای ارائه محتوای آموزشی شخصی‌سازی شده استفاده می‌کنند. علاوه بر این، سیستم‌های آموزشی هوشمند^۴ نیز می‌توانند نقش مهمی در شخصی‌سازی آموزش داشته باشند. این سیستم‌ها با ارائه راهنمایی‌های فوری و بازخوردهای دقیق، به فراگیران کمک می‌کنند تا مفاهیم پیچیده را بهتر درک کنند (Graesser et al., 2012؛ Kulik & Fletcher, 2016).

رابط‌های مبتنی بر چت آموزشی^۵ یکی دیگر از کاربردهای هوش مصنوعی است که به فراگیران امکان می‌دهد تا در هر زمان از روز به پاسخ‌های سریع و دقیق دست یابند و در نتیجه تجربه یادگیری خود را بهبود بخشند (Iftene et al., 2016). درنهایت، یادگیری تجزیه و تحلیل^۶ با جمع‌آوری و تحلیل داده‌های مربوط به فعالیت‌های آموزشی، به معلمان و مدیران آموزشی اطلاعات دقیقی ارائه می‌دهد تا بتوانند تصمیمات آگاهانه‌تری در زمینه طراحی و اجرای برنامه‌های آموزشی اتخاذ کنند. این فناوری‌های هوش مصنوعی نه تنها به افزایش کارایی سیستم‌های آموزشی کمک می‌کنند، بلکه امکان فراهم کردن تجربه‌های یادگیری منعطف و فردی را نیز فراهم می‌آورند (Chatti & Muslim, 2019).



شکل ۱. انواع هوش مصنوعی شخصی‌سازی آموزش

تأثیرات هوش مصنوعی بر انواع فراگیران فراگیران با سبک‌های یادگیری متفاوت

هوش مصنوعی تأثیر قابل توجهی بر فراگیران با سبک‌های یادگیری متفاوت دارد و می‌تواند فرآیند آموزش را برای هر گروه به شکل منحصر به فردی بهبود بخشد. یادگیرندگان بصری که ترجیح می‌دهند از طریق تصاویر و درک فضایی یاد

1. Adaptive Learning Systems
2. Knewton
3. DreamBox Learning

4. Intelligent Tutoring Systems
5. Chatbots
6. Learning Analytics

بگیرند، از ابزارهای هوش مصنوعی مولد که بازنمایی‌های بصری مانند مدل‌های سه‌بعدی و پلان‌های طراحی ایجاد می‌کنند، بهره می‌برند. این فناوری‌ها به آن‌ها کمک می‌کند تا زوایای مختلف هر طرح را بررسی کنند و درک عمیق‌تری از چیدمان فضایی و عناصر زیبایی‌شناختی به دست آورند (Bajaj & Sharma, 2018).

در مقابل، یادگیرندگان شنیداری که از گوش دادن به توضیحات و مکالمات آموزشی بهره می‌برند، به ابزارهایی از هوش مصنوعی نیاز دارند که توضیحات شفاهی ارائه دهند، بازخورد صوتی فراهم کنند یا امکان برگزاری بحث‌های تعاملی را مهیا سازند. سیستم‌های مجهز به دستورات صوتی، آموزش‌های گفتاری و گفت‌وگوهای تعاملی می‌توانند تجربه یادگیری این گروه را بهبود بخشند و درک آن‌ها را از موضوعات پیچیده تسهیل کنند (Elhossiny et al., 2022).

علاوه بر این، یادگیرندگان که سبک یادگیری خواندنی دارند، از آن دسته از ابزارهای هوش مصنوعی بهره می‌برند که اطلاعات متنی گسترده‌ای شامل توضیحات نظری، مشخصات طراحی و منابع مکتوب را فراهم می‌کند. این گروه در محیط‌هایی از هوش مصنوعی که امکان مطالعه و یادداشت‌برداری دارند، عملکرد بهتری دارند. ابزارهای دیجیتالی که شامل کتاب‌های درسی، مقالات علمی و سیستم‌های یادداشت‌برداری هوشمند هستند، برای این دسته از فراگیران مناسب‌ترند.

در همین راستا، یادگیرندگان جنبشی^۱ که از طریق تجربه عملی و تعامل فیزیکی بهتر یاد می‌گیرند، می‌توانند از ابزارهای مبتنی بر واقعیت مجازی^۲ و واقعیت افزوده^۳ بیشترین بهره را ببرند. این فناوری‌ها با ایجاد محیط‌های یادگیری تعاملی، امکان دست‌کاری مستقیم عناصر طراحی و شبیه‌سازی موقعیت‌های واقعی را برای آن‌ها فراهم می‌کنند، که باعث بهبود مهارت‌های عملی و درک فضایی آن‌ها می‌شود (Chandrasekera et al., 2024). با این رویکرد، هوش مصنوعی نقش مهمی در ایجاد تجربیات یادگیری شخصی‌سازی شده ایفا می‌کند که با نیازهای متنوع فراگیران همخوانی دارد.

فراگیران در مناطق کم‌برخوردار

هوش مصنوعی می‌تواند نقش مهمی در بهبود دسترسی به آموزش عالی برای دانش‌آموزان کم‌درآمد ایفا کند. این دانش‌آموزان اغلب با چالش‌های مالی جدی مواجه هستند، از جمله هزینه‌های بالای دانشگاه، افزایش هزینه‌های زندگی و نیاز به کار کردن برای تأمین معاش، که باعث می‌شود ادامه تحصیل برای آن‌ها دشوار یا حتی غیرممکن شود. حتی با وجود پیشرفت تحصیلی، بسیاری از این دانش‌آموزان تحصیلات پس از دبیرستان را گزینه‌ای مناسب برای خود نمی‌بینند. هراس‌های مالی مداوم نیز می‌تواند موفقیت تحصیلی و ثبت‌نام در مدرسه را تحت تأثیر قرار دهد (Bates et al., 2020).

ابزارهای هوش مصنوعی می‌توانند به کاهش این موانع کمک کنند. این ابزارها می‌توانند به دانش‌آموزان کم‌درآمد یاری رسانند تا منابع مالی موجود برای مسکن و هزینه‌های زندگی را پیدا کنند. نمونه‌هایی مانند هوش مصنوعی «فرانک»^۴ و «رایز می»^۵ به دانش‌آموزان کمک می‌کنند تا کمک‌های مالی، بورسیه‌ها و کمک‌های تحصیلی متناسب با شرایط خود را شناسایی کنند و از آن‌ها یاری بجویند (Bates et al., 2020).

برای دانش‌آموزان اقلیت‌های نژادی و قومی، ابزارهای هوش مصنوعی می‌توانند راه‌حل‌های فردی ارائه دهند تا موانع

1. Kinetic learners

2. VR

3. AR

4. Frank

5. RaiseMe

آموزشی را کاهش دهند (Smith, 2013). دانش‌آموزانی که با چالش‌های زبانی مواجه هستند، می‌توانند از ابزارهای ترجمه و پشتیبانی نوشتاری مبتنی بر هوش مصنوعی مانند «گرامرلی»^۱ و «لنگویج پرو»^۲ بهره‌مند شوند. این ابزارها نه تنها به بهبود مهارت‌های زبان انگلیسی کمک می‌کنند، بلکه تسریع در یادگیری محتوا به زبان مادری را نیز ممکن می‌سازند (Zulfa et al., 2023). علاوه بر این، دانش‌آموزان اقلیت که در برنامه‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضی^۳ با مشکل مواجه هستند، می‌توانند از شبیه‌سازها و سکوهای یادگیری تطبیقی هوش مصنوعی استفاده کنند تا مفاهیم پیچیده را بهتر درک کنند. همچنین، ابزارهای هوش مصنوعی مانند ربات‌های چت می‌توانند به کاهش احساس انزوا و بهبود تعاملات اجتماعی دانش‌آموزان اقلیت یاری رسانند (Senter, 2023).

در مناطق کم‌برخوردار و روستایی، هوش مصنوعی می‌تواند موانع جغرافیایی را کاهش دهد. دانش‌آموزان روستایی که به دلیل فاصله از مؤسسات آموزشی با محدودیت مواجه هستند، می‌توانند از گزینه‌های یادگیری آنلاین و ابزارهای هوش مصنوعی مانند ربات‌های گفت‌وگو و شبیه‌سازهای واقعیت مجازی بهره‌مند شوند. این ابزارها تجربیات یادگیری عملی و پشتیبانی فردی را فراهم می‌کنند که در غیر این صورت تنها در محیط‌های فیزیکی دانشگاه‌ها قابل دسترسی بودند. علاوه بر این، پیشرفت‌های فناوری مانند اینترنت ماهواره‌ای و بهینه‌سازی شبکه‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، دسترسی به اینترنت پایدار را در مناطق دورافتاده بهبود می‌بخشند و فرصت‌های آموزشی را برای دانش‌آموزان روستایی گسترش می‌دهند (Cain & Class, 2023).

فراگیران با نیازهای خاص آموزشی

برای دانش‌آموزان دارای معلولیت، هوش مصنوعی می‌تواند حمایت‌های فردی و تسهیلات آموزشی را فراهم کند. ابزارهایی مانند «جتوگرا»^۴ و «مایکروسافت ماث»^۵ به دانش‌آموزان دارای ناتوانی‌های یادگیری در ریاضی کمک می‌کنند تا مفاهیم پیچیده را تجسم کنند. همچنین، ابزارهای تبدیل متن به گفتار می‌توانند به دانش‌آموزان دارای اختلالات خواندن کمک کنند تا اطلاعات را با سرعت و دقت بیشتری پردازش کنند (Charmatz, 2021).

برای دانش‌آموزان مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم، ابزارهایی مانند «سوشال اکسپرس»^۶ و «کام کانتر»^۷ می‌توانند چالش‌های ارتباطی و اجتماعی را کاهش دهند. این ابزارها نه تنها دسترسی به آموزش را بهبود می‌بخشند، بلکه استقلال و موفقیت تحصیلی دانش‌آموزان دارای معلولیت را نیز افزایش می‌دهند (University of Arkansas, 2023).

ارتقای کیفیت یادگیری به وسیله هوش مصنوعی

مطالعات انجام‌شده نشان می‌دهد که هوش مصنوعی به‌عنوان ابزاری قدرتمند، توان چشمگیری در بهبود فرآیندهای آموزشی و تجربیات یادگیری دارد (Perminova et al., 2023). استفاده از سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در محیط‌های آموزشی منجر به افزایش قابل توجهی در میزان درک مفاهیم، حفظ اطلاعات و انتقال دانش به موقعیت‌های جدید شده است (Moreno-Guerrero et al., 2020). به علاوه، سیستم‌های هوش مصنوعی قادر به ارائه بازخوردهای فوری و

1. Grammarly
2. Language Pro
3. STEM
4. GeoGebra

5. Microsoft Math
6. Social Express
7. Calm Counter

دقیق هستند که این امر به تقویت یادگیری و اصلاح اشتباهات کمک می‌کند. این بازخوردها که براساس تحلیل عمیق عملکرد فراگیر ارائه می‌شوند، می‌توانند به شناسایی نقاط ضعف و قوت فردی یاری رسانند و مسیر یادگیری را به‌طور مؤثری هدایت کنند (Khalifa, 2022).

همچنین، نقش هوش مصنوعی در ایجاد محیط‌های یادگیری تعاملی و غنی است. سیستم‌های واقعیت مجازی و افزوده مبتنی بر هوش مصنوعی، امکان تجربه‌های یادگیری غوطه‌ورانه را فراهم می‌کنند که درک مفاهیم پیچیده را تسهیل می‌کند. این محیط‌ها به‌ویژه در حوزه‌هایی مانند علوم، مهندسی و پزشکی که نیاز به تجسم و تعامل با مفاهیم انتزاعی دارند، بسیار مؤثر بوده‌اند (Hassan et al., 2023). همچنین، هوش مصنوعی نقش مهمی در بهبود ارزیابی‌های آموزشی ایفا می‌کند.

سیستم‌های ارزیابی مبتنی بر هوش مصنوعی قادرند ارزیابی‌های جامع‌تر و عمیق‌تری از یادگیری فراگیران ارائه دهند که فراتر از آزمون‌های سنتی است. این سیستم‌ها می‌توانند مهارت‌های تفکر انتقادی، خلاقیت و توانایی حل مسئله را به‌طور دقیق‌تری ارزیابی کنند (Roumate, 2023). علاوه بر این، هوش مصنوعی می‌تواند به معلمان در مدیریت کلاس و طراحی برنامه‌ی درسی کمک کند. با تحلیل داده‌های مربوط به عملکرد کلاس، هوش مصنوعی می‌تواند الگوهای را شناسایی کند که ممکن است برای انسان قابل تشخیص نباشد و پیشنهادهایی برای بهبود روش‌های تدریس ارائه دهد (Perminova et al., 2023).

باید در نظر داشت که چالش‌هایی در استفاده از هوش مصنوعی برای ارتقای کیفیت یادگیری وجود دارد. این چالش‌ها شامل نگرانی‌های مربوط به حفظ حریم خصوصی داده‌های فراگیران و نیاز به آموزش گسترده‌ی معلمان برای استفاده مؤثر از این ابزارهاست (Moreno-Guerrero et al., 2020). همچنین، مسائل اخلاقی مربوط به نقش هوش مصنوعی در تصمیم‌گیری‌های آموزشی و احتمال تشدید شکاف دیجیتالی بین فراگیران با دسترسی متفاوت به فناوری (Chatti & Muslim, 2019)، از دیگر چالش‌های شناسایی شده در این پژوهش بود.

درنهایت، ارتقای کیفیت یادگیری به‌وسیله هوش مصنوعی نیازمند درپیش گرفتن رویکردی متعادل و انسان‌محور است. درحالی که هوش مصنوعی می‌تواند ابزاری قدرتمند برای بهبود فرآیندهای آموزشی باشد، نقش انسانی معلمان در هدایت، الهام‌بخشی و پرورش مهارت‌های اجتماعی - عاطفی فراگیران همچنان حیاتی است.

انواع هوش مصنوعی مؤثر در ارتقای کیفیت یادگیری

هوش مصنوعی (AI) به‌طور گسترده‌ای در بهبود کیفیت یادگیری نقش‌آفرینی می‌کند و از طریق فناوری‌های نوآورانه به ارتقای فرآیندهای آموزشی کمک می‌کند. یکی از این فناوری‌ها سیستم‌های بازخورد خودکار^۱ است که از الگوریتم‌های پردازش زبان طبیعی (NLP) برای ارائه بازخورد فوری و دقیق به فراگیران استفاده می‌کند. این سیستم‌ها به معلمان کمک می‌کنند تا به‌سرعت و با دقت بیشتری عملکرد فراگیران را ارزیابی کنند و نقاط ضعف و قوت آن‌ها را بازشناسانند (Debus et al., 2008; Perminova et al., 2023).

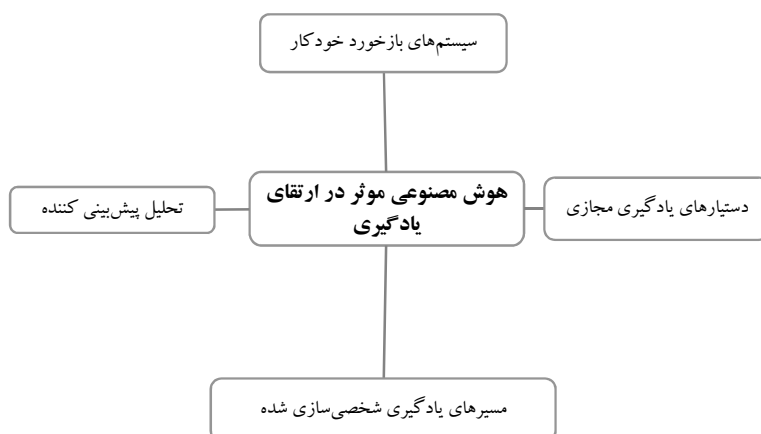
علاوه بر این، دستیاران یادگیری مجازی^۱ که به صورت ربات‌های چت یا دستیارهای مجازی عمل می‌کنند، با پاسخ‌دهی سریع به سؤالات فراگیران و راهنمایی در طول فرایند یادگیری، کیفیت آموزش را افزایش می‌دهند (Khalifa, 2022؛ Gubareva & Lopes, 2020). همچنین، تجزیه و تحلیل پیش‌بینی کننده^۲ با استفاده از داده‌های بزرگ و الگوریتم‌های پیش‌بینی‌کننده، قادر به شناسایی روندهای یادگیری و پیش‌بینی نتایج آموزشی است که این امر به معلمان اجازه می‌دهد تا راهبردهای آموزشی را براساس نیازهای فردی فراگیران تنظیم کنند (Eckerson, 2007؛ Roumate, 2023).

به علاوه، با توجه به سند ملی هوش مصنوعی (۱۴۰۳) می‌توان گفت که شاخص‌های هوش مصنوعی، ازجمله توحیدگرایی و عدالت‌محوری، اخلاق هوش مصنوعی، توسعه زیست‌بوم فناوری و توجه به سرمایه انسانی و اجتماعی، به طور مستقیم و غیرمستقیم به ارتقای کیفیت یادگیری کمک می‌کنند. هوش مصنوعی با ارائه محتوای آموزشی شخصی‌سازی شده، بازخوردهای دقیق و تطبیقی و دسترسی عادلانه به منابع آموزشی، فرصت‌های یادگیری را برای همه دانش‌آموزان، به ویژه در مناطق کم‌برخوردار، فراهم می‌کند.

همچنین، رعایت اصول اخلاقی مانند شفافیت، انصاف و حفظ حریم خصوصی، اعتماد و مشارکت فعال دانش‌آموزان را افزایش می‌دهد. توسعه زیرساخت‌های فناورانه و نوآوری‌های آموزشی، مانند یادگیری تطبیقی و شبیه‌سازی‌های تعاملی، تجربه یادگیری را جذاب‌تر و مؤثرتر می‌کند. علاوه بر این، هوش مصنوعی با تقویت تعاملات انسانی و ایجاد محیط‌های یادگیری امن و عادلانه، به بهبود کیفیت آموزش و یادگیری کمک می‌کند. درنهایت، این شاخص‌ها با هدف قرار دادن عدالت آموزشی، کاهش هزینه‌ها و افزایش دسترسی به منابع، نقشی کلیدی در تحول نظام‌های آموزشی و ارتقای کیفیت یادگیری ایفا می‌کنند.

یکی دیگر از کاربردهای هوش مصنوعی در ارتقای کیفیت یادگیری، استفاده از مسیرهای یادگیری شخصی^۳ است که با تحلیل داده‌های آموزشی و رفتار یادگیری فراگیران، مسیرهای یادگیری منحصر به فردی را برای هر فرد ایجاد می‌کند. این فناوری‌ها نه تنها به بهبود کارایی آموزشی کمک می‌کنند بلکه تجربه یادگیری را برای فراگیران غنی‌تر و مؤثرتر می‌سازند (Villatoro Moral & de-Benito Crosseti, 2022)؛ یکی از این سیستم‌ها، «کارنگی لرنینگ»^۴ است که از هوش مصنوعی برای ارائه راهنمایی‌های شخصی‌سازی شده در حل مسائل ریاضی استفاده می‌کند.

1. Virtual Learning Assistants
2. Predictive Analytics
3. Personalized Learning Pathways
4. Carnegie Learning



شکل ۲. انواع هوش مصنوعی مؤثر در ارتقای یادگیری

هوش مصنوعی و توسعه مهارت‌های قرن بیست‌ویکم

هوش مصنوعی نه تنها به عنوان ابزار آموزشی قدرتمندی عمل می‌کند، بلکه در شکل‌دهی و تقویت مهارت‌های ضروری برای موفقیت در عصر دیجیتال نقشی واسطه‌ای ایفا می‌کند (Benvenuti et al., 2023). استفاده هدفمند از سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در محیط‌های آموزشی، منجر به پرورش و تقویت مهارت‌های حیاتی قرن بیست‌ویکم از جمله تفکر انتقادی، خلاقیت، همکاری و ارتباطات می‌شود (Spector & Ma, 2019).

توانایی هوش مصنوعی در ایجاد محیط‌های یادگیری پویا و چالش‌برانگیز است که فراگیران را به تفکر عمیق و حل مسائل پیچیده تشویق می‌کند. سیستم‌های هوش مصنوعی با ارائه مسائل و سناریوهای واقعی و پیچیده که به‌طور پویا با سطح مهارت فراگیر تطبیق می‌یابند، زمینه را برای توسعه مهارت‌های تفکر انتقادی و حل مسئله فراهم می‌کنند (Tuomi, 2022). این رویکرد باعث می‌شود فراگیران یاد بگیرند چگونه اطلاعات را تحلیل کنند، فرضیه‌ها را ارزیابی نمایند و راه‌حل‌های نوآورانه ارائه دهند (Popkova & Gulzat, 2020).

هوش مصنوعی نقش مهمی در تقویت خلاقیت و نوآوری ایفا می‌کند. ابزارهای هوش مصنوعی قادرند با ارائه پیشنهادهای و ایده‌های جدید، الهام‌بخش فراگیران باشند و آنها را به کشف راه‌های جدید برای حل مسائل تشویق کنند (Trisnawati et al., 2023). سیستم‌های تولید محتوای مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند به فراگیران در خلق آثار هنری، نوشتن خلاقانه و طراحی محصولات نوآورانه کمک کنند. این تعامل با هوش مصنوعی نه تنها مهارت‌های خلاقانه را پرورش می‌دهد، بلکه فراگیران را با فرآیندهای نوآوری در عصر دیجیتال آشنا می‌سازد (Channa et al., 2021). براساس مطالعات صورت گرفته، نقش هوش مصنوعی در تقویت مهارت‌های همکاری و کار گروهی در زمانه کنونی مورد اهمیت است به‌طوری که سکوهای یادگیری مشارکتی مبتنی بر هوش مصنوعی، امکان همکاری مؤثر بین فراگیران از سراسر جهان را فراهم می‌کنند (Benvenuti et al., 2023).

این سیستم‌ها با تحلیل الگوهای تعاملی و مشارکتی، می‌توانند گروه‌های کاری مؤثر را شکل دهند و فرآیندهای همکاری را بهینه‌سازی کنند. به علاوه، هوش مصنوعی می‌تواند با ارائه بازخورد در زمان واقعی درباره پویایی‌های گروهی، به فراگیران

کمک کند تا مهارت‌های کار گروهی خود را بهبود بخشند. این تجربیات، فراگیران را برای محیط‌های کاری آینده که مستلزم همکاری مؤثر در گروه‌های متنوع و چندفرهنگی است، آماده می‌سازد (Tuomi, 2022).

در زمینه مهارت‌های ارتباطی، هوش مصنوعی می‌تواند نقش مهمی در بهبود توانایی‌های زبانی و ارتباطی فراگیران ایفا کند. سیستم‌های پردازش زبان طبیعی مبتنی بر هوش مصنوعی قادرند بازخورد فوری و شخصی‌سازی‌شده درباره نوشتار و گفتار فراگیران ارائه دهند که این امر به بهبود مهارت‌های ارتباطی کمک می‌کند. همچنین، ابزارهای ترجمه ماشینی پیشرفته، امکان ارتباط بین‌فرهنگی را تسهیل می‌کنند و فراگیران را برای فعالیت در یک جامعه جهانی آماده می‌سازند (Trisnawati et al., 2023).

نقش هوش مصنوعی در توسعه سواد دیجیتالی و مهارت‌های فناوری اطلاعات نیز از دیگر نتایج بهبود مهارت‌های مرتبط با قرن بیست‌ویکم است. تعامل با سیستم‌های هوش مصنوعی، فراگیران را با مفاهیم پیشرفته فناوری آشنا می‌کند و به آنها کمک می‌کند تا درک عمیق‌تری از نحوه کار فناوری‌های نوین به دست آورند. این امر نه تنها مهارت‌های فنی آنها را تقویت می‌کند، بلکه آنها را برای مشاغل آینده که به‌طور فزاینده‌ای با هوش مصنوعی و فناوری‌های پیشرفته در ارتباط هستند، آماده می‌سازد (Wogu et al., 2018).

با این حال، چالش‌هایی در استفاده از هوش مصنوعی برای توسعه مهارت‌های قرن بیست‌ویکم وجود دارد. این چالش‌ها شامل خطر وابستگی بیش‌ازحد به فناوری (Wu et al., 2022)، نیاز به تعادل بین مهارت‌های دیجیتالی و انسانی (Goulart et al., 2022) و ضرورت توجه به جنبه‌های اخلاقی استفاده از هوش مصنوعی در آموزش است (Van Laar et al., 2017). به علاوه، مسئله شکاف دیجیتالی و دسترسی نابرابر به فناوری‌های هوش مصنوعی می‌تواند منجر به نابرابری در توسعه مهارت‌های قرن بیست‌ویکم شود (Van Dijk, 2017). یکی از این سکوها «ستری‌تک»^۱ است که از هوش مصنوعی برای ارائه چالش‌های یادگیری که مهارت‌های حل مسئله و تفکر انتقادی را تقویت می‌کنند، استفاده می‌کند.



شکل ۳. هوش مصنوعی و توسعه مهارت‌های قرن بیست‌ویکم

چالش‌ها و مسائل مرتبط با استفاده از هوش مصنوعی

استفاده از هوش مصنوعی در آموزش با وجود مزایای فراوان، چالش‌ها و مسائل متعددی را به همراه دارد که نیازمند توجه و مدیریت دقیق هستند. یکی از مهم‌ترین چالش‌ها، مسائل اخلاقی مرتبط با حریم خصوصی داده‌ها و سوگیری‌های الگوریتمی است. هوش مصنوعی برای عملکرد مؤثر به حجم زیادی از داده‌ها نیاز دارد؛ اما جمع‌آوری و استفاده از این داده‌ها می‌تواند نگرانی‌هایی دربارهٔ حفظ حریم خصوصی دانش‌آموزان و معلمان ایجاد کند. علاوه بر این، الگوریتم‌های هوش مصنوعی ممکن است به دلیل داده‌های آموزش دیده‌شان، سوگیری‌هایی داشته باشند که منجر به تبعیض ناخواسته علیه گروه‌های خاصی از دانش‌آموزان شود (Mauti & Ayieko, 2024).

چالش دیگر، توسعهٔ مهارت‌های لازم در مربیان و معلمان برای استفادهٔ مؤثر از فناوری‌های هوش مصنوعی است. بسیاری از مربیان ممکن است با مفاهیم و ابزارهای هوش مصنوعی آشنا نباشند و به آموزش‌های تخصصی نیاز داشته باشند تا بتوانند از این فناوری‌ها به‌طور مؤثر در کلاس‌های درس استفاده کنند. این امر مستلزم سرمایه‌گذاری قابل توجه در زمینهٔ آموزش و توسعهٔ حرفه‌ای معلمان است (مطلبی‌نژاد و همکاران، ۱۴۰۲؛ Boumediene & Bouakkaz, 2025).

علاوه بر این، اجرای موفقیت‌آمیز هوش مصنوعی در آموزش نیازمند زیرساخت‌های فناوری پیشرفته و دسترسی به منابع دیجیتالی است. بسیاری از مدارس و مؤسسات آموزشی، به‌ویژه در مناطق کم‌برخوردار، ممکن است فاقد زیرساخت‌های لازم مانند اینترنت پرسرعت و دستگاه‌های دیجیتالی باشند. این موضوع می‌تواند منجر به ایجاد شکاف دیجیتالی بیشتر بین دانش‌آموزان مناطق برخوردار و کم‌برخوردار شود. یکی دیگر از چالش‌های مهم، حفظ تعادل بین استفاده از هوش مصنوعی و حفظ رابطهٔ معنادار بین معلم و دانش‌آموز است. درحالی‌که هوش مصنوعی می‌تواند فرآیندهای آموزشی را خودکار و شخصی‌سازی کند، نقش معلمان در ایجاد ارتباط عاطفی و حمایت از دانش‌آموزان جایگزین‌پذیر نیست. بنابراین، ضروری است که از هوش مصنوعی به‌عنوان ابزاری مکمل استفاده شود، نه جایگزینی برای تعاملات انسانی (شیخ شعاعی، ۱۴۰۰؛ Gumabay & Gumabay, 2024).

درنتیجه، برای بهره‌برداری کامل از توانمندی‌های هوش مصنوعی در آموزش، باید این چالش‌ها به‌طور جدی مورد توجه قرار گیرند. این شامل تدوین سیاست‌های اخلاقی برای محافظت از داده‌ها، سرمایه‌گذاری در آموزش معلمان، توسعهٔ زیرساخت‌های فناوری و حفظ تعادل بین فناوری و تعاملات انسانی است. تنها با رویکردی جامع و مسئولانه می‌توان از هوش مصنوعی به‌عنوان ابزاری قدرتمند برای بهبود کیفیت آموزش استفاده کرد. هم‌چنین، پیاده‌سازی موفقیت‌آمیز هوش مصنوعی در آموزش مستلزم ایجاد شیوه‌های آموزشی جدید است. معلمان و مربیان باید مهارت‌های لازم را برای استفادهٔ مؤثر از این فناوری‌ها کسب کنند و روش‌های تدریس خود را با ابزارهای هوش مصنوعی تطبیق دهند. این امر نیازمند سرمایه‌گذاری در آموزش حرفه‌ای و توسعهٔ برنامه‌های درسی است که بتوانند از قابلیت‌های هوش مصنوعی به‌طور مؤثر بهره‌برداری کنند (Konstantinos, 2024).

چالش دیگر، لزوم تقویت تفکر انتقادی در دانش‌آموزان و معلمان برای ارزیابی اطلاعات تولید شده توسط هوش مصنوعی است. با افزایش استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی مانند چت‌جی‌پی‌تی^۱، ضروری است که کاربران توانایی

1. ChatGPT

تشخیص اطلاعات دقیق از نادرست را داشته باشند و بتوانند نتایج تولید شده توسط هوش مصنوعی را به‌طور انتقادی تحلیل کنند. این موضوع به‌ویژه در محیط‌های آموزشی اهمیت دارد، جایی که دقت و اعتبار اطلاعات از اهمیت بالایی برخوردار است (Fabijanec, 2024).

درنهایت، ایجاد محیط نظارتی پویا برای تضمین استفاده اخلاقی و پایدار از هوش مصنوعی در آموزش ضروری است. این شامل تدوین سیاست‌ها و مقرراتی است تا بتواند چالش‌های اخلاقی، اجتماعی و فنی مرتبط با هوش مصنوعی را مدیریت کند. چنین چارچوب‌های نظارتی‌ای باید انعطاف‌پذیر باشند تا بتوانند با سرعت پیشرفت‌های فناوری همگام شوند و درعین حال از حقوق و فرصت‌های آموزشی همه دانش‌آموزان محافظت کنند (Abdurohman et al., 2024).

بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش، به بررسی نقش هوش مصنوعی در شخصی‌سازی آموزش، ارتقای کیفیت یادگیری و توسعه مهارت‌های قرن بیست‌ویکم پرداخته شد. با تحولات حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات و ابزارهایی از قبیل واقعیت افزوده، واقعیت مجازی و هوش مصنوعی، حوزه آموزش و یادگیری نیز دستخوش تغییر شده است. با توجه به نتایج پژوهش، سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی با ایجاد فضای اشتراکی و فردمحور، سبک‌های یادگیری شخصی را برای فراگیران مد نظر قرار داده و عملکرد نهایی آنان را بهبود می‌بخشد و از طرف دیگر راهبردهای آموزشی را جهت می‌دهند به‌طوری که مهارت‌های شناختی و فراشناختی و یادگیری مادام‌العمر را در بطن اهداف آموزشی قرار داده و دیگر عناصر آموزش ازجمله بازخوردها، ارزیابی آموزشی و محیط‌های یادگیری تعاملی را تحت تأثیر قرار می‌دهند. هم‌چنین، انواع هوش مصنوعی شخصی‌سازی شده ازجمله سیستم‌های یادگیری تطبیقی، سیستم‌های آموزشی هوشمند، ربات‌های مبتنی بر چت آموزشی و یادگیری تجزیه‌وتحلیل با افزایش و بهبود یادگیری شخصی‌سازی شده فراگیران در ارتباط است.

یافته دیگر، حاکی از تأثیر هوش مصنوعی بر افزایش کیفیت و ارتقای فرآیند یادگیری در فراگیران است به‌طوری که سیستم‌های مبتنی بر آن، مدیریت کلاس و روش‌های تدریس را از وضعیت سنتی به تعاملی و دیجیتال تغییر می‌دهند. سیستم‌های بازخورد خودکار، دستیاران یادگیری مجازی، تجزیه‌وتحلیل پیش‌بینی کننده و مسیرهای یادگیری شخصی از انواع هوش مصنوعی مؤثر در ارتقای کیفیت یادگیری در بین فراگیران است. به‌علاوه مهارت‌های قرن بیست‌ویکم را که تفکر انتقادی، خلاقیت، همکاری و ارتباطات جزئی از آن‌ها هستند، بهبود می‌بخشد و رشد چندبعدی فراگیران را با توجه به عصر دیجیتال کنونی به همراه دارد. در این میان چالش‌هایی ازجمله خطر وابستگی بیش‌ازحد به فناوری، تعادل بین مهارت‌های دیجیتالی و انسانی، جنبه‌های اخلاقی استفاده از هوش مصنوعی در آموزش، نیاز به آموزش گسترده معلمان، نابرابری‌های موجود در صورت دسترسی نابرابر به این فناوری‌ها، حفظ حریم خصوصی و امنیت داده‌های فراگیران و نیاز به زیرساخت‌های فناوری پیشرفته وجود دارند که تبدیل این چالش‌ها به فرصت‌های آموزشی ضرورت دارد.

پیشنهاد

با توجه به یافته‌های پژوهش، پیشنهاد می‌شود:

۱. بهره‌گیری مؤثر از هوش مصنوعی برای توسعه مهارت‌های قرن بیست‌ویکم نیازمند در پیش گرفتن رویکردی جامع و

متوازن است. درحالی‌که هوش مصنوعی می‌تواند ابزاری قدرتمند برای تقویت این مهارت‌ها باشد، نقش معلمان در هدایت و تسهیل این فرآیند همچنان حیاتی است؛

۲. همچنین، پیشنهاد می‌شود که سیاست‌گذاران آموزشی و مؤسسات تعلیم و تربیت، راهبردهایی را برای ادغام هوشمندانه هوش مصنوعی در برنامه‌های درسی تدوین کنند، به گونه‌ای که نه تنها مهارت‌های فنی، بلکه مهارت‌های نرم مانند هوش هیجانی، تفکر اخلاقی و یادگیری مادام‌العمر را نیز تقویت کند. این رویکرد می‌تواند منجر به پرورش نسلی از یادگیرندگان شود که نه تنها در استفاده از فناوری‌های پیشرفته مهارت دارند، بلکه قادرند با چالش‌های پیچیده و نوظهور قرن بیست‌ویکم به‌طور مؤثر مواجه شوند؛

۳. برای عملیاتی کردن پیشنهادها، می‌توان کارگاه‌های آموزشی مشترک بین معلمان و متخصصان هوش مصنوعی برگزار کرد تا رویکردهای تلفیقی توسعه یابند؛

۴. همچنین باید چارچوبی برای ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان در استفاده از هوش مصنوعی با تمرکز بر مهارت‌های نرم تدوین شود؛

۵. راه‌اندازی سکوی سکوهای برخط برای اشتراک تجربیات موفق معلمان و طراحی پروژه‌های عملی که دانش‌آموزان از هوش مصنوعی برای حل مسائل واقعی استفاده کنند نیز ضروری است؛

۶. درنهایت، ایجاد سیستم نظارت و ارزیابی مستمر برای سنجش اثربخشی این ادغام می‌تواند به بهبود مداوم این فرآیند کمک کند؛

۷. با توجه به شیوه‌های متفاوت تعامل افراد با ابزارهای هوش مصنوعی، مربیان باید این تفاوت‌ها را بشناسند و روش‌های آموزشی را براساس سبک‌های یادگیری متنوع دانشجویان تنظیم کنند؛

۸. تطبیق برنامه‌های هوش مصنوعی با مدل‌های یادگیری شخصی‌سازی شده می‌تواند به بهینه‌سازی تجربه یادگیری کمک کند و فرصت‌های آموزشی برابر را برای همه فراگیران فراهم آورد. این رویکرد نه تنها فرآیند یادگیری را کارآمدتر می‌کند، بلکه با تقویت خلاقیت و نوآوری، آموزش طراحی را به سطحی بالاتر ارتقا می‌دهد. با پیشرفت مداوم هوش مصنوعی، شناخت این سبک‌های یادگیری و ادغام آن‌ها در فناوری‌های آموزشی، عاملی کلیدی در تغییر و بهبود روش‌های تدریس برای آماده‌سازی بهتر دانشجویان در آینده خواهد بود.

منابع و مآخذ

- آراسته، حمیدرضا و خباره، کبری. (۱۴۰۲). نقش هوش مصنوعی و تحول در آموزش عالی. *نشاء علم*، ۱۴ (۱)، ۸-۲.
- سند ملی هوش مصنوعی جمهوری اسلامی ایران. (۱۴۰۳). شورای عالی انقلاب فرهنگی.
- شیخ شعاعی، حمزه. (۱۴۰۰). چالش‌ها، نقش‌ها و سیاستگذاری پژوهش‌های هوش مصنوعی در آموزش و پرورش. کنفرانس بین‌المللی مدیریت، گردشگری و تکنولوژی. پنانگ. مالزی.
- مطلبی‌نژاد، علیرضا، فاضلی، فرزانه و نوائی، الهام. (۱۴۰۲). بررسی نظام‌مند نویدها و چالش‌های هوش مصنوعی برای معلمان. *فناوری و دانش پژوهی در تعلیم و تربیت*، ۳ (۱)، ۴۴-۲۳.
- Abdurrohman, N. R. (2024). Artificial Intellegent In Higher Education: Opportunities and Challenges. *Eurasian Science Review An International peer-reviewed multidisciplinary journal*, 2(Special Issue), 1683-1695.
- Acuna, G. E., Alvarez, L. A., Miraflores, J., & Samonte, M. J. (2021, June). Towards the Development of an Adaptive E-Learning System with Chatbot Using Personalized E-Learning Model. In *Proceedings of the 7th International Conference on Frontiers of Educational Technologies* (pp. 120-125).
- Aoun, J. E. (2017). ROBOT-PROOF: Higher education in the age of artificial intelligence.
- Arasteh, Hamid Reza, & Khabareh, Kobra. (2024). The role of artificial intelligence and transformation in higher education. *Science Cultivation*, [In Persian] 14(1), 2-8.
- Bajaj, R., & Sharma, V. (2018). Smart Education with artificial intelligence based determination of learning styles. *Procedia computer science*, 132, 834-842.
- Baker, R. S. (2016). Stupid tutoring systems, intelligent humans. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26, 600-614.
- Basham, J. D., Hall, T. E., Carter Jr, R. A., & Stahl, W. M. (2016). An operationalized understanding of personalized learning. *Journal of Special Education Technology*, 31(3), 126-136.
- Bates, T., Cobo, C., Mariño, O., & Wheeler, S. (2020). Can artificial intelligence transform higher education?. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17, 1-12.
- Benvenuti, M., Cangelosi, A., Weinberger, A., Mazzoni, E., Benassi, M., Barbaresi, M., & Orsoni, M. (2023). Artificial intelligence and human behavioral development: A perspective on new skills and competences acquisition for the educational context. *Computers in Human Behavior*, 148, 107903.
- Boumediene, H., & Bouakkaz, M. (2025). Artificial Intelligence in Education: Emerging Trends, Ethical Considerations, and Future Directions. *Next-Generation AI Methodologies in Education*, 407-438.
- Brusilovsky, P., Karagiannidis, C., & Sampson, D. (2004). Layered evaluation of adaptive learning systems. *International Journal of Continuing Engineering Education and Life Long Learning*, 14(4-5), 402-421.
- Cain, E. J., & Class, S. (2023). Exploring The college enrollment of students from rural areas: Considerations for scholarly practitioners. *Georgia Journal of College Student Affairs*, 39(1), 1.
- challenges of artificial intelligence for teachers. *Journal of Technology and Scholarship in Education*, [In Persian], 3(1), 23-44.

- Chandrasekera, T., Hosseini, Z., Perera, U., & Bazhaw Hyscher, A. (2024). Generative artificial intelligence tools for diverse learning styles in design education. *International Journal of Architectural Computing*, 14780771241287345.
- Channa, F. R., Sarhandi, P. S. A., Bugti, F., & Pathan, H. (2021). Harnessing artificial intelligence in education for preparing learners for the 21st century. *Elementary Education Online*, 20(5), 3186-3186.
- Charmatz, M. (2021). Improving the ADA and 504 for colleges, universities, and students and employees with disabilities. *Disability Compliance for Higher Education*, 26(6), 3-15.
- Chatti, M. A., & Muslim, A. (2019). The PERLA framework: Blending personalization and learning analytics. *International review of research in open and distributed learning*, 20(1).
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *Ieee Access*, 8, 75264-75278.
- Chichekian, T., & Benteux, B. (2022). The potential of learning with (and not from) artificial intelligence in education. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 5, 903051.
- Davies, J. N., Verovko, M., Verovko, O., & Solomakha, I. (2020, June). Personalization of e-learning process using ai-powered chatbot integration. In *International scientific-practical conference* (pp. 209-216). Cham: Springer International Publishing.
- Debus, J. C., Lawley, M., & Shibl, R. (2008). Educators' perceptions of automated feedback systems. *Australasian Journal of Educational Technology*, 24(4).
- Den Hengst, F., Grua, E. M., el Hassouni, A., & Hoogendoorn, M. (2020). Reinforcement learning for personalization: A systematic literature review. *Data Science*, 3(2), 107-147.
- Eckerson, W. W. (2007). Predictive analytics. *Extending the Value of Your Data Warehousing Investment. TDWI Best Practices Report*, 1, 1-36.
- Elhossiny, M., Eladly, R., & Saber, A. (2022). The integration of psychology and artificial intelligence in e-learning systems to guide the learning path according to the learner's style and thinking. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, 9(12), 162-169.
- Ertel, W. (2018). *Introduction to artificial intelligence*. Springer.
- Fabijanic Gagro, S. (2024). Artificial Intelligence in Education-Current Challenges. *Annals Fac. L. Belgrade Int'l Ed.*, 725.
- Giannakos, M., Azevedo, R., Brusilovsky, P., Cukurova, M., Dimitriadis, Y., Hernandez-Leo, D., ... & Rienties, B. (2024). The promise and challenges of generative AI in education. *Behaviour & Information Technology*, 1-27.
- Goldenberg, D., Kofman, K., Albert, J., Mizrachi, S., Horowitz, A., & Teinemaa, I. (2021, March). Personalization in practice: Methods and applications. In *Proceedings of the 14th ACM international conference on web search and data mining* (pp. 1123-1126).
- Goli, A., Reiley, D. H., & Zhang, H. (2024). Personalizing Ad Load to Optimize Subscription and Ad Revenues: Product Strategies Constructed from Experiments on Pandora. *Marketing Science*.
- Goulart, V. G., Liboni, L. B., & Cezarino, L. O. (2022). Balancing skills in the digital transformation era: The future of jobs and the role of higher education. *Industry and Higher Education*, 36(2), 118-127.
- Graesser, A. C., Conley, M. W., & Olney, A. (2012). Intelligent tutoring systems.
- Gubareva, R., & Lopes, R. P. (2020). Virtual Assistants for Learning: A Systematic Literature Review. *CSEDU (1)*, 97-103.

- Gumabay, C. A. N., & Gumabay, M. V. N. (2024). Opportunities and Challenges for Information Technology and Business Educators in Implementing Generative Artificial Intelligence in Instruction.
- Hassan, A., Elrahman, M. G. S. A., Ali, S. A., Abdulkhaleq, N. M. S., Dahlan, M., & Shaker, G. (2023). New Teaching Methods in Universities Using Artificial Intelligence. In *From Industry 4.0 to Industry 5.0: Mapping the Transitions* (pp. 689-698). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Holmes, J., Sacchi, L., & Bellazzi, R. (2004). Artificial intelligence in medicine. *Ann R Coll Surg Engl*, 86, 334-8.
- Holzinger Holstein, K., McLaren, B. M., & Aleven, V. (2019a). Co-designing a real-time classroom orchestration tool to support teacher-AI complementarity. *Grantee Submission*.
- Holzinger, A., Langs, G., Denk, H., Zatloukal, K., & Müller, H. (2019b). Causability and explainability of artificial intelligence in medicine. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 9(4), e1312.
- Hussain, S., Al-Hashmi, S. H., Malik, M. H., & Kazmi, S. I. A. (2023). Chatbot in E-learning. In *SHS Web of Conferences* (Vol. 156, p. 01002). EDP Sciences.
- Iftene, A., & Vanderdonckt, J. (2016). Moocbuddy: a chatbot for personalized learning with moocs. In *RoCHI–International Conference on Human-Computer Interaction* (p. 91).
- Johnsen, S. K. (2016). Implementing personalized learning. *Gifted Child Today*, 39(2), 73-73.
- Kabudi, T., Pappas, I., & Olsen, D. H. (2021). AI-enabled adaptive learning systems: A systematic mapping of the literature. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100017.
- Kamruzzaman, M. M., Alanazi, S., Alruwaili, M., Alshammari, N., Elaiwat, S., Abu-Zanona, M., ... & Ahmed Alanazi, B. (2023). AI-and IoT-assisted sustainable education systems during pandemics, such as COVID-19, for smart cities. *Sustainability*, 15(10), 8354.
- Kanchon, M. K. H., Sadman, M., Nabila, K. F., Tarannum, R., & Khan, R. (2024). Enhancing personalized learning: AI-driven identification of learning styles and content modification strategies. *International Journal of Cognitive Computing in Engineering*, 5, 269-278.
- Kaswan, K. S., Dhatteval, J. S., & Ojha, R. P. (2024). AI in personalized learning. In *Advances in Technological Innovations in Higher Education* (pp. 103-117). CRC Press.
- Kennedy, T. J., & Sundberg, C. W. (2020). 21st century skills. *Science education in theory and practice: An introductory guide to learning theory*, 479-496.
- Khalifa, M. (2022, June). The Role of Artificial Intelligence in the Education Process of Political Science Field. In *2022 ASU International Conference in Emerging Technologies for Sustainability and Intelligent Systems (ICETISIS)* (pp. 409-416). IEEE.
- Khosravi, H., Sadiq, S., & Gasevic, D. (2020, February). Development and adoption of an adaptive learning system: Reflections and lessons learned. In *Proceedings of the 51st ACM technical symposium on computer science education* (pp. 58-64).
- Kizilcec, R. F., Reich, J., Yeomans, M., Dann, C., Brunskill, E., Lopez, G., ... & Tingley, D. (2020). Scaling up behavioral science interventions in online education. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(26), 14900-14905.
- Klačnja-Milićević, A., & Ivanović, M. (2021). E-learning personalization systems and sustainable education. *Sustainability*, 13(12), 6713.
- Konstantinos, K. T. (2024). Integrating Artificial Intelligence in Science Education: Benefits and Challenges.

- Krause, A., & Horvitz, E. (2010). A utility-theoretic approach to privacy in online services. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 39, 633-662.
- Kulik, J. A., & Fletcher, J. D. (2016). Effectiveness of intelligent tutoring systems: a meta-analytic review. *Review of educational research*, 86(1), 42-78.
- Lapek, J. (2018). Promoting 21st century skills in problem-based learning environments. *CTETE-Research Monograph Series*, 1(1), 66-85.
- Lodge, J. M., Thompson, K., & Corrin, L. (2023). Mapping out a research agenda for generative artificial intelligence in tertiary education. *Australasian Journal of Educational Technology*, 39(1), 1-8.
- Luckin, R., & Holmes, W. (2016). Intelligence unleashed: An argument for AI in education.
- Markowska-Kaczmar, U., Kwasnicka, H., & Paradowski, M. (2010). Intelligent techniques in personalization of learning in e-learning systems. In *Computational Intelligence for Technology Enhanced Learning* (pp. 1-23). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Mauti, J. M., & Ayieko, D. S. O. (2024). Ethical Implications of Artificial Intelligence in University Education. *East African Journal of Education Studies*, 8(1), 159-167.
- Mittal, U., Sai, S., & Chamola, V. (2024). A comprehensive review on generative ai for education. *IEEE Access*.
- Mohammadian, H. D., Langari, Z. G., Castro, M., & Wittberg, V. (2022, March). Smart governance for educational sustainability: Hybrid SMEs & the 5 th wave theory towards mapping the future education in post-Covid era. In *2022 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1916-1926). IEEE.
- Moreno-Guerrero, A. J., López-Belmonte, J., Marín-Marín, J. A., & Soler-Costa, R. (2020). Scientific development of educational artificial intelligence in Web of Science. *Future Internet*, 12(8), 124.
- Motallebinejad, A. Fazeli, F. & Navaii, E. (2023). A systematic review of the promises and
- Murtaza, M., Ahmed, Y., Shamsi, J. A., Sherwani, F., & Usman, M. (2022). AI-based personalized e-learning systems: Issues, challenges, and solutions. *IEEE access*, 10, 81323-81342.
- Nanjundaswamy, C., Baskaran, S., & Leela, M. H. (2021). Digital Pedagogy for Sustainable Learning. *Shanlax International Journal of Education*, 9(3), 179-185.
- National Document of Artificial Intelligence of the Islamic Republic of Iran. (2024). Supreme Council of the Cultural Revolution. [In Persian]
- Nemorin, S., Vlachidis, A., Ayerakwa, H. M., & Andriotis, P. (2023). AI hyped? A horizon scan of discourse on artificial intelligence in education (AIED) and development. *Learning, Media and Technology*, 48(1), 38-51.
- Ng, D. T. K., Su, J., Leung, J. K. L., & Chu, S. K. W. (2024). Artificial intelligence (AI) literacy education in secondary schools: a review. *Interactive Learning Environments*, 32(10), 6204-6224.
- Pane, J. F. (2018). Strategies for Implementing Personalized Learning While Evidence and Resources Are Underdeveloped. Perspective. PE-314-RC. *RAND Corporation*.
- Perminova, L., Vasylyuk-Zaitseva, S., Shapka, I., & Savastru, N. (2023). The role of artificial intelligence in improving the quality of education and research. *Futurity Education*, 3(4), 46-59.

- Popkova, E. G., & Gulzat, K. (2020). Technological revolution in the 21 st century: digital society vs. artificial intelligence. In *The 21st century from the positions of modern science: Intellectual, digital and innovative aspects* (pp. 339-345). Springer International Publishing.
- Rafieian, O., & Yoganarasimhan, H. (2023). AI and personalization. *Artificial Intelligence in Marketing*, 77-102.
- Roll, I., & Wylie, R. (2016). Evolution and revolution in artificial intelligence in education. *International journal of artificial intelligence in education*, 26, 582-599.
- Roumate, F. (2023). Ethics of artificial intelligence, higher education, and scientific research. In *Artificial Intelligence in Higher Education and Scientific Research: Future Development* (pp. 129-144). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Saavedra, A. R., & Opfer, V. D. (2012). Teaching and learning 21st century skills: Lessons from the learning sciences. *A Global Cities Education Network Report. New York, Asia Society*, 10, 2012.
- Selwyn, N. (2019). *Should robots replace teachers?: AI and the future of education*. John Wiley & Sons.
- Senter, M. S. (2023). The impact of social relationships on college student learning during the pandemic: Implications for sociologists. *Teaching Sociology*, 5(17), 73–91.
- Sheikh Shoaee, Hamzeh. (2021). Challenges, roles, and policy-making of artificial intelligence research in education. *International Conference on Management, Tourism, and Technology*. Penang. Malaysia. [In Persian]
- Shemshack, A., & Spector, J. M. (2020). A systematic literature review of personalized learning terms. *Smart Learning Environments*, 7(1), 33.
- Shemshack, A., Kinshuk, & Spector, J. M. (2021). A comprehensive analysis of personalized learning components. *Journal of Computers in Education*, 8(4), 485-503.
- Shishakly, R., Almaiah, M., Lutfi, A., & Alrawad, M. (2024). The influence of using smart technologies for sustainable development in higher education institutions. *International Journal of Data and Network Science*, 8(1), 77-90.
- Skrebeca, J., Kalniete, P., Goldbergs, J., Pitkevica, L., Tihomirova, D., & Romanovs, A. (2021, October). Modern development trends of chatbots using artificial intelligence (ai). In *2021 62nd International Scientific Conference on Information Technology and Management Science of Riga Technical University (ITMS)* (pp. 1-6). IEEE.
- Smith Morest, V. (2013). From access to opportunity: The evolving social roles of community colleges. *The American Sociologist*, 44(4), 319-328.
- Spector, J. M., & Ma, S. (2019). Inquiry and critical thinking skills for the next generation: from artificial intelligence back to human intelligence. *Smart Learning Environments*, 6(1), 1-11.
- Thornhill-Miller, B., Camarda, A., Mercier, M., Burkhardt, J. M., Morisseau, T., Bourgeois-Bougrine, S., ... & Lubart, T. (2023). Creativity, critical thinking, communication, and collaboration: assessment, certification, and promotion of 21st century skills for the future of work and education. *Journal of Intelligence*, 11(3), 54.
- Tian, F., Zheng, Q., Gong, Z., Du, J., & Li, R. (2007, April). Personalized learning strategies in an intelligent e-learning environment. In *2007 11th International conference on computer supported cooperative work in design* (pp. 973-978). IEEE.

- Trisnawati, W., Putra, R. E., & Balti, L. (2023). The Impact of Artificial Intelligent in Education toward 21st Century Skills: A Literature Review. *PPSDP International Journal of Education*, 2(2), 501-513.
- Truong, H. M. (2016). Integrating learning styles and adaptive e-learning system: Current developments, problems and opportunities. *Computers in human behavior*, 55, 1185-1193.
- Tuomi, I. (2022). Artificial intelligence, 21st century competences, and socio-emotional learning in education: More than high-risk?. *European Journal of Education*, 57(4), 601-619.
- University of Arkansas. (2023) *Professors use AI to improve communication tools for people with limited speech*.
- Uskov, V. L., Howlett, R. J., Jain, L. C., & Vlacic, L. (Eds.). (2018). *Smart education and e-learning 2016* (Vol. 99). Berlin/Heidelberg, Germany: Springer.
- Van Dijk, J. A. G. M. (2017). Digital divide: Impact of access. *The international encyclopedia of media effects*, 1, 1-11.
- Van Laar, E., Van Deursen, A. J., Van Dijk, J. A., & De Haan, J. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. *Computers in human behavior*, 72, 577-588.
- Villatoro Moral, S., & de-Benito Crosseti, B. (2022). Self-Regulation of Learning and the Co-Design of Personalized Learning Pathways in Higher Education: A Theoretical Model Approach. *Journal of Interactive Media in Education*, 2022(1).
- Wang, S., Christensen, C., Cui, W., Tong, R., Yarnall, L., Shear, L., & Feng, M. (2023). When adaptive learning is effective learning: comparison of an adaptive learning system to teacher-led instruction. *Interactive Learning Environments*, 31(2), 793-803.
- Williamson, B. (2017). Big data in education: The digital future of learning, policy and practice.
- Wogu, I. A. P., Misra, S., Olu-Owolabi, E. F., Assibong, P. A., Udoh, O. D., Ogiri, S. O., & Damasevicius, R. (2018). Artificial intelligence, artificial teachers and the fate of learners in the 21st century education sector: Implications for theory and practice. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 119(16), 2245-2259.
- Wu, J., Thorne-Large, J., & Zhang, P. (2022). Safety first: The risk of over-reliance on technology in navigation. *Journal of Transportation Safety & Security*, 14(7), 1220-1246.
- Yoganarasimhan, H. (2020). Search personalization using machine learning. *Management Science*, 66(3), 1045-1070.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education—where are the educators?. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 1-27.
- Zhang, L., Basham, J. D., & Yang, S. (2020). Understanding the implementation of personalized learning: A research synthesis. *Educational research review*, 31, 100339.
- Zhong, L., Wei, Y., Yao, H., Deng, W., Wang, Z., & Tong, M. (2020, January). Review of deep learning-based personalized learning recommendation. In *Proceedings of the 2020 11th International conference on E-education, E-business, E-management, and E-learning* (pp. 145-149).
- Zhu, Z. T., Yu, M. H., & Riezebos, P. (2016). A research framework of smart education. *Smart learning environments*, 3, 1-17.
- Zulfa, S., Dewi, R. S., Hidayat, D. N., Hamid, F., & Defianty, M. (2023, August). The use of AI and technology tools in developing students' English academic writing skills. In *Proceeding International Conference on Education* (pp. 47-63).

