



Smart Educational Management Systems Based on Artificial Intelligence, Blockchain, and the Internet of Things: Opportunities, Challenges, and Technological Synergy

Ali Alinezhad ^{1✉} 

Article Info

Article type:

Research Article

Article history:

Received 04 July
2026

Received in revised
form 05 October
2026

Accepted 28

October 2022

Published online 27
February 2022

Keywords:

Intelligent
Educational
Management
System, Artificial
Intelligence,
Internet of Things,
Blockchain.

Abstract

Background and Objective: Digital transformation in smart educational management systems, driven particularly by emerging technologies such as artificial intelligence, blockchain, and the Internet of Things, is regarded as one of the most significant developments of the Fourth Industrial Revolution and marks a remarkable shift from Education 1.0 to Education 4.0 through innovative approaches

Methodology: This applied qualitative study was conducted using a documentary analysis approach. Of the 60 articles identified, 29 relevant and credible sources were purposively selected and analyzed using Braun and Clarke's thematic analysis. ChatGPT, DeepSeek, and Qwen were also employed as auxiliary analytical tools. Data were collected through systematic searching and a researcher-made checklist. Ultimately, from among 157 opportunity-related initial codes and 49 challenge-related initial codes, seven opportunity themes and five challenge themes were identified.

Findings: A total of 157 opportunity-related initial codes and 49 challenge-related initial codes were extracted and categorized into four domains: AI, Blockchain, IoT, and technological synergy. The findings comprised 7 opportunities and 4 challenges for AI, 3 opportunities and 3 challenges for Blockchain, 3 opportunities and 3 challenges for IoT, and 5 opportunities and 6 challenges for technological synergy. The findings were presented as a table and a conceptual model.

Conclusion: The synergy among the three technologies offers considerable potential for the intelligent transformation of educational management. Realizing this potential requires strengthening infrastructure, building human resource capacity, enhancing security, and developing appropriate legal frameworks and standards.

Cite this article: Alinezhad, A. (2026). Smart Educational Management Systems Based on Artificial Intelligence, Blockchain, and the Internet of Things: Opportunities, Challenges, and Technological Synergy. *Intelligent Management of Human Capital*, 3 (11), 1-20.

doi: DOI: <http://doi.org/10.22034/imhr.2026.590052.1114>

Publisher: Human Capital institute, Command and Staff University of I.R.I Army, <https://www.imhr.ir>

© "Authors retain the copyright and full publishing rights."

DOI: 10.22034/imhr.2026.590052.1114



1. Corresponding author, Master of Science in Defense Management (Electronic Warfare and Cyber). Army Defense Sciences and Technologies Research Institute, Tehran, Iran. E-mail: alia721362@gmail.com



Intelligent Educational Management Systems Based on Artificial Intelligence, Blockchain, and the Internet of Things: Opportunities and Challenges

Extended Abstract

Background and Objective: The integration of emerging technologies such as Artificial Intelligence (AI), Blockchain, and the Internet of Things (IoT) is recognized as a key strategy in transforming educational systems, having garnered significant attention from leading nations and educational institutions in recent years. While these technologies have opened new horizons by driving remarkable changes in educational management, learning personalization, and research efficiency, their implementation is not without challenges. Accordingly, the primary objective of this study is to examine the opportunities and challenges associated with deploying smart educational management systems based on these three pivotal technologies. The significance of this research lies in providing a comprehensive understanding of AI, IoT, and Blockchain applications in education, while detailing both micro- and macro-level opportunities and challenges. Furthermore, the necessity of this study is twofold: first, to prevent strategic lag in global educational transformation and avoid passivity within the national educational system in the face of this fundamental shift; and second, to address the lack of familiarity among educational experts regarding the opportunities, challenges, prerequisites, and necessary infrastructure, ultimately helping to bridge the quantitative and qualitative gap between Iran's educational standards and global benchmarks.

Methodology: This study is qualitative in nature and employs thematic analysis based on the Braun and Clarke (2006) framework. This method was selected for its capacity to identify, organize, and interpret hidden semantic patterns within texts. Accordingly, the unit of analysis comprised texts and content related to smart educational management systems based on Artificial Intelligence (AI), Blockchain, and the Internet of Things (IoT).

Data were collected through a documentary approach, involving a systematic search of library resources and reputable scientific articles available in online databases. Subsequently, following the six phases of thematic analysis (familiarization with data, initial coding, searching for themes, reviewing themes, defining and naming themes, and producing the report), all extracted texts were coded. To facilitate the initial coding process and identify semantic patterns, the Qwen AI tool was utilized as an analytical assistant; however, the final extraction and naming of themes were conducted exclusively based on human judgment.

Findings: The analysis of the research data led to the extraction of 157 core codes in the area of opportunities and 49 core codes in the area of challenges, which were ultimately reduced to 7 main themes for opportunities and 5 main themes for challenges. The identified opportunities are as follows: First, "deep personalization and intelligent content adaptability", which includes dynamic content adjustment, customized learning paths, and physiology-based learning. Second, "enhancement of teaching-learning processes and cognitive experiences", characterized by improved academic performance, cultivation of higher-order mental skills, and increased learner motivation and engagement. Third, "transformation in pedagogical methods and redefinition of educational roles", encompassing the shift to learner-centered models, intelligent feedback and assessment, and technological mediation in teaching. Fourth, "administrative efficiency and intelligent resource management", achieved through automation and administrative agility, smart space and energy management, and optimal allocation and virtualization of resources. Fifth, "trust-building, data security, and record integrity with a focus on blockchain", ensuring credential validation, fraud prevention, information transparency and immutability, and protection of privacy and intellectual property. Sixth, "cognitive synergy, big data analytics, and the Internet of Things", providing advanced analysis and insight generation, real-time monitoring and smart health tracking, and object intelligence and networking. Finally, seventh, "educational equity, inclusivity,



and institutional strategic transformation”, emphasizing equality and fair access, holistic growth and societal development, and the transition to Education 4.0.

Conversely, the challenges facing the implementation of this system can be explained in five main themes. First, “economic and infrastructural challenges”, including financial constraints and technical infrastructure issues. Second, “security, privacy, and ethical challenges”, involving cyber threats, data privacy concerns, and ethical issues arising from technology adoption. Third, “skill-based, educational, and human-related challenges”, covering skill and training gaps, difficulties in recruiting and retaining experts, excessive dependency and reduced cognitive skills, diminished human interaction, and issues related to user trust and participation. Fourth, “data quality and scalability challenges”, concerning information accuracy and quality, as well as scalability and massive data management issues. Finally, fifth, “legal, policy, and digital equity challenges”, addressing the digital divide and equity, legal and standard voids, and the need for developing appropriate policies and strategies.

Conclusion: The findings indicate that the synergy of Artificial Intelligence, Blockchain, and the Internet of Things facilitates a transition to Education 4.0, providing a foundation for deep personalization, enhanced cognitive experiences, and increased efficiency within the educational system. Although challenges such as infrastructural constraints, security concerns, skill gaps, and legal voids exist, these obstacles are entirely manageable through gradual investment, stakeholder empowerment, and the development of flexible policies. Ultimately, a balanced implementation of this system paves the way for a smart, secure, and equitable educational framework, positioning technology in the service of human capital flourishing.

Keywords: *Intelligent Educational Management System, Artificial Intelligence, Internet of Things, Blockchain.*



سامانه‌های هوشمند مدیریت آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی، بلاک چین و اینترنت اشیاء: فرصت‌ها، چالش‌ها و هم‌افزایی فناوریانه

علی علی‌نژاد  ID

چکیده

زمینه و هدف: تحول رقمی در سامانه‌های هوشمند مدیریت آموزش، به‌ویژه با استفاده از فناوری‌های نوین هوش مصنوعی، بلاک‌چین و اینترنت اشیاء، یکی از مهم‌ترین تحولات انقلاب صنعتی چهارم محسوب می‌شود، به‌صورتیکه شاهد یک تغییر چشمگیر از «آموزش ۱.۰» به «آموزش ۴.۰» با رویکردهای نوآورانه هستیم.

روش پژوهش: این پژوهش کاربردی و کیفی با رویکرد تحلیل اسنادی انجام شد. از میان ۶۰ مقاله، ۲۹ منبع معتبر به‌صورت هدفمند انتخاب و با تحلیل مضمون براون و کلارک بررسی شدند؛ ابزارهای هوش مصنوعی چت‌جی‌پی‌تی، دیپ‌سیک و کوئن نیز به‌عنوان ابزارهای کمکی به کار رفتند.

یافته‌ها: ۱۵۷ کد اولیه فرصت و ۴۹ کد اولیه چالش استخراج و در چهار حوزه هوش مصنوعی، بلاک‌چین، اینترنت اشیاء و هم‌افزایی فناوریانه دسته‌بندی شدند. نتایج شامل هفت فرصت و چهار چالش برای هوش مصنوعی، سه فرصت و سه چالش برای بلاک‌چین، سه فرصت و سه چالش برای اینترنت اشیاء و پنج فرصت و شش چالش برای هم‌افزایی فناوریانه بود. یافته‌ها در قالب جدول و مدل مفهومی ارائه شدند.

نتیجه‌گیری: هم‌افزایی سه فناوری ظرفیت قابل‌توجهی برای هوشمندسازی مدیریت آموزش دارد؛ تحقق این ظرفیت مستلزم تقویت زیرساخت، توانمندسازی نیروی انسانی، ارتقاء امنیت و تدوین چارچوب‌های قانونی و استاندارد است.

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت:

۱۴۰۵/۰۴/۱۳

تاریخ بازنگری:

۱۴۰۵/۰۷/۱۳

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۵/۰۸/۰۶

تاریخ انتشار:

۱۴۰۵/۱۲/۰۸

کلیدواژه‌ها:

سامانه هوشمند
مدیریت آموزش، هوش
مصنوعی، اینترنت
اشیاء، بلاک‌چین

استناد: علی‌نژاد، علی (۱۴۰۵). سامانه‌های هوشمند مدیریت آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی، بلاک‌چین و اینترنت اشیاء: فرصت‌ها، چالش‌ها و هم‌افزایی فناوریانه. مدیریت هوشمند سرمایه انسانی، ۳(۱۱)، ۲۰-۱.

 DOI: <http://doi.org/10.22034/imhr.2026.590052.1114>

ناشر: پژوهشکده سرمایه انسانی دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا، <https://www.imhr.ir>

© «حق نشر (کپی رایت) و کلیه حقوق انتشار برای نویسندگان محفوظ است.»



DOI: 10.22034/imhr.2026.590052.1114

۱. کارشناسی‌ارشد مدیریت دفاعی (جنگال و سایر)، پژوهشگاه علوم و فناوری‌های دفاعی آجا، تهران، ایران، رایانامه:

alia721362@gmail.com

مقدمه

رشد سریع فناوری‌های رقمی^۱، توسعه سامانه‌های به‌هم‌پیوسته‌ای مانند اینترنت اشیا^۲، هوش مصنوعی^۳ و بلاک‌چین^۴ را تسهیل کرده است. این فناوری‌ها پویایی عملیاتی شبکه‌ها را به‌طور قابل توجهی دگرگون می‌کنند. هنگامی که این فناوری‌ها یکپارچه شوند، می‌توانند صنایع، چشم‌اندازها و تجربیات جدیدی را ممکن ساخته و هم‌زمان به چالش‌های مرتبط با حفاظت از داده‌ها، مقیاس‌پذیری و پایداری زیست‌محیطی بپردازند (Sabah et al, 2025). در عصر فناوری‌های نوین، محیط‌های یادگیری هوشمند به‌عنوان یکی از تحولات بنیادین در نظام‌های آموزشی مطرح شده‌اند. این محیط‌ها با بهره‌گیری از فناوری‌هایی همچون اینترنت اشیا^۵، یادگیری ماشینی^۶، واقعیت افزوده و داده‌کاوی^۷، بسترهایی فراهم می‌سازند که در آن فرایند یاددهی-یادگیری به شیوه‌ای تعاملی، پویا و شخصی‌سازی شده انجام می‌گیرد (باقری، ۱۴۰۳). امروزه به‌صورتیکه شاهد یک تغییر چشمگیر از «آموزش ۱.۰»^۸ به «آموزش ۴.۰»^۹ هستیم. آموزش ۴.۰ به الزامات انقلاب صنعتی چهارم (ابزارهای مبتنی بر فناوری) می‌پردازد که در آن، ترکیب انسان و فناوری، دریچه‌هایی را برای فرصت‌های جدید می‌گشاید (Butt et al, 2020). اجرای موفقیت‌آمیز تحول رقمی مستلزم زیرساخت فناوریانه قوی، رویکردهای نوآورانه آموزشی و چارچوب‌های جامع سیاست‌گذاری و نظارتی است. ادغام ابزارهای رقمی پتانسیل قابل توجهی در ایجاد محیط‌های یادگیری پویا و شخصی‌سازی شده، بهبود مشارکت یادگیرندگان و تقویت آموزش فراگیر نشان داده است. بااین‌حال، برای بهره‌مندی کامل از مزایای تحول رقمی، باید به چالش‌هایی مانند بودجه‌ریزی ناکافی، آموزش ناکافی و شکاف رقمی پرداخته شود. تحول رقمی می‌تواند با فراهم‌آوری دسترسی عادلانه به منابع آموزشی و حمایت از رشد همه‌جانبه دانش‌آموزان، به توسعه جامعه و پیشرفت فرهنگی کمک کند. روندهای نوظهور بر اهمیت نوآوری مستمر و ملاحظات اخلاقی در به‌کارگیری فناوری‌های رقمی برای اهداف آموزشی تأکید دارند (Joseph et al, 2024:2786). این تحول تنها به معنای به‌کارگیری فناوری‌های جدید نیست، بلکه بازاندیشی در رویکردهای آموزشی و فرایندهای اداری را نیز در برمی‌گیرد تا بتواند

¹ Digital

² Internet of Things

³ Artificial Intelligence

⁴ Blockchain

⁵ Internet of Things

⁶ Machine Learning

⁷ Digital Technologies

⁸ Education 1.0

⁹ Education 4.0

نیازهای دانش‌آموزان و مربیان را در عصر رقمی به‌طور بهتری برآورده کند (Joseph et al, 2024:2786).

سامانه‌های آموزشی سنتی با چالش‌های^۱ متعددی روبرو هستند که کارایی و انعطاف‌پذیری آن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. یکی از مهم‌ترین این چالش‌ها، رویکرد تدریس تک‌بعدی است که در آن استاد و معلم مرکز توجه است و دانشجویان و دانش‌آموزان نقش منفعلی در فرآیند یادگیری دارند. این روش تدریس عموماً به سامانه‌های آموزشی انتزاعی محدود می‌شود و ارتباط مستقیمی با زندگی واقعی ندارد. علاوه بر این، تدریس سنتی به توسعه مهارت‌های حسی و تعاملی کمتر توجه می‌کند و بیشتر بر دانش عقلانی و منطقی تمرکز دارد. این رویکرد باعث می‌شود که فراگیران نتوانند به‌طور کامل در فرآیند یادگیری مشارکت کنند و خلاقیت آن‌ها تحت‌الشعاع قرار گیرد (Hu, 2024). استفاده از فناوری‌های نوین مانند هوش مصنوعی، بلاک‌چین و اینترنت اشیاء، یکی از راهبردهای کلیدی در تحول سامانه‌های آموزشی به شمار می‌آید که در سال‌های اخیر توسط پیشروترین کشورها و مؤسسات آموزشی به کار گرفته شده است. این فناوری‌ها به‌عنوان ابزاری قدرتمند، توانسته‌اند تحولات چشمگیری را در حوزه‌های مدیریت آموزشی، شخصی‌سازی یادگیری و افزایش کارایی فرآیندهای پژوهشی ایجاد کنند که البته با چالش‌هایی نیز همراه خواهند بود.

اهمیت این تحقیق به شرح موارد زیر می‌باشد:

الف) آشنایی کلی با فناوری‌های نوین هوش مصنوعی، اینترنت اشیاء و بلاک‌چین و کاربردهای آن‌ها در آموزش؛

ب) بیان فرصت‌ها و چالش‌های به‌کارگیری این سامانه هوشمند آموزشی مبتنی بر فناوری‌های نوین هوش مصنوعی، اینترنت اشیاء، بلاک‌چین و همچنین فرصت‌ها و چالش‌های تلفیق این فناوری‌ها؛

ضرورت اجرای این تحقیق به شرح موارد زیر می‌باشد:

الف) جلوگیری از عقب‌ماندگی راهبردی در تحول جهانی آموزش و انفعال نظام آموزشی کشور در مواجهه با این تحول بنیادین؛

ب) عدم آشنایی خبرگان حوزه آموزش از فرصت‌ها، چالش‌ها، پیش‌نیازها، بسترهای زیرساختی این سامانه و افزایش شکاف کمی و کیفی میان آموزش ایران با استانداردهای جهانی.

بنابراین، با توجه به آنچه که بیان گردید؛ هدف از این تحقیق بررسی فرصت‌ها^۲ و

¹ Challenges

² Opportunities

چالش‌های سامانه مدیریت هوشمند آموزشی مبتنی بر سه فناوری شاخص هوش مصنوعی، بلاک چین و اینترنت اشیا می‌باشد و سؤال اصلی تحقیق به شرح زیر خواهد بود؛ «فرصت‌ها و چالش‌های هر یک از فناوری‌های هوش مصنوعی، بلاک چین و اینترنت اشیا به صورت مجزا و همچنین تلفیق آن‌ها در سامانه‌های هوشمند مدیریت آموزش چیست؟»

پیشینه نظری پژوهش

نقش هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در آموزش

در دنیای پرشتاب امروز که نوآوری‌های فناورانه مدام مرزهای کهنه را جابه‌جا میکنند، هوش مصنوعی به یکی از تأثیرگذارترین نیروهای تحول‌ساز در همه صنایع تبدیل شده است و با توانایی پردازش حجم سرسام‌آوری از داده‌ها، فرصتی بی‌رقیب برای بهینه‌سازی فرایندها و افزایش بهره‌وری در همه بخش‌های سازمانی فراهم آورده است (پرتوی‌خاقان، ۱۴۰۴). هدف اصلی هوش مصنوعی، ایجاد سامانه‌های رایانه‌ای است که بتوانند رفتارهای انسانی مانند یادگیری، استدلال و حل مسئله را تقلید کنند (Ghosh & Thirugnanam, 2021). هوش مصنوعی با فراهم آوردن تجارب یادگیری شخصی‌سازی شده و داده‌محور، تحولی بنیادین در آموزش رقمی ایجاد کرده است. سامانه‌های هوش مصنوعی با به کارگیری یادگیری ماشین، یادگیری عمیق^۱ و تحلیل‌های چندوجهی، محتوای آموزشی را به گونه‌ای تطبیق می‌دهند که با نیازهای فردی یادگیرندگان در زمان واقعی هماهنگ شود. این مرور نظام‌مند به بررسی فناوری‌های یادگیری تطبیقی مبتنی بر هوش مصنوعی می‌پردازد و بر یادگیری نظارت‌شده و بدون نظارت، یادگیری تقویتی^۲ و یکپارچه‌سازی داده‌های چندوجهی تأکید دارد. این فناوری‌ها، مشارکت یادگیرنده را افزایش می‌دهند و برابری آموزشی را ترویج می‌کنند (Hariyanto et al, 2025). هوش مصنوعی به دانشجویان کمک می‌کند تا زمان کمتری صرف جستجوی اطلاعات کنند، مطالب پیچیده را بهتر درک کنند و فرآیندهای یادگیری خود را سازمان‌دهی کنند. سامانه‌های تدریس هوشمند و سامانه‌های یادگیری تطبیقی با بهره‌گیری از الگوریتم‌های پیشرفته، محتوای آموزشی را بر اساس نیازها و توانایی‌های فردی هر دانشجو تنظیم می‌کنند و با تحلیل داده‌های حجیم، نقاط ضعف دانشجویان را شناسایی کرده و مداخلات سفارشی ارائه می‌دهند. محتوای سفارشی، بازخورد فوری و مسیرهای یادگیری انطباقی نه تنها درک و حافظه را تقویت می‌کنند، بلکه میزان مشارکت دانشجویان را نیز افزایش می‌دهند. علاوه بر این، هوش مصنوعی به طور مؤثر به سازمان‌دهی و دسته‌بندی اطلاعات کمک می‌کند و دانشجویان را در

¹ Deep learning

² reinforcement learning

مدیریت حجم زیادی از داده‌ها یاری می‌رساند که منجر به تجربه‌ای مؤثرتر و سازمان‌یافته‌تر در فرآیند یادگیری می‌شود (Vieriu & Petrea, 2025).

یادگیری ماشین زیرمجموعه‌ای از هوش مصنوعی است که به رایانه‌ها این توانایی را می‌دهد تا از تجربه بیاموزند و عملکرد خود را بهبود بخشند (Alam, 2023). یادگیری ماشین در روش‌های آموزشی، ارزشیابی، ارزیابی و آموزش کارکنان مؤثر است. با استفاده از یادگیری ماشین، فناوری آموزشی می‌تواند خود را با نیازهای در حال تغییر دانشجویان تطبیق دهد و با فردی‌سازی آموزش، طراحی فعالیت‌های جذاب‌تر و تعاملی‌تر و تولید ارزیابی‌های دقیق‌تر از پیشرفت دانشجویان، کیفیت آموزش را ارتقاء دهد. برنامه‌های آموزشی می‌توانند بر اساس عملکرد تاریخی، تحلیل‌های داده‌ای مفیدی ارائه دهند تا نیازهای دانشجویان پیش‌بینی شود، نمونه‌های دانشجوی-محور طراحی گردند و نتایج یادگیری بهبود یابد. یادگیری ماشین یکی از ضروری‌ترین فناوری‌های مورد نیاز در دنیای دانشگاهی محسوب می‌شود. هوش مصنوعی و یادگیری ماشین این پتانسیل را دارند که فرایند یادگیری را متحول کنند (Owusu-Boateng et al, 2025). هوش مصنوعی و یادگیری ماشین پتانسیل بالایی در یادگیری الکترونیکی و مؤسسات آموزش عالی^۱ دارند. هوش مصنوعی و یادگیری ماشین فناوری‌های ضروری هستند که یادگیری را عمدتاً از طریق مهارت‌های دانشجویان، یادگیری مشارکتی در مؤسسات آموزش عالی و محیط پژوهشی قابل‌دسترس، ارتقا می‌بخشند (Kuleto et al, 2021).

بلاک‌چین و افزایش امنیت داده‌های آموزشی

بلاک‌چین یک فناوری رقمی نوآورانه است که امکان ذخیره‌سازی و انتقال اطلاعات را بدون نیاز به واسطه فراهم می‌کند و به دلیل ویژگی‌هایی مانند امنیت بالا، شفافیت و عدم قابلیت تغییر داده‌ها، در حوزه‌های مختلفی مورد استفاده قرار گرفته است (ترکی و قربانزاده جهان‌آباد، ۱۴۰۱). این فناوری، در حوزه‌های مختلف آموزشی، از جمله آموزش برخط، حفاظت از داده‌های دانشجویی و تضمین محیط‌های یادگیری امن، مدیریت پیامدهای یادگیری، مدیریت گواهی‌های آموزشی، تسهیل برگزاری آزمون‌های برخط و نمره‌دهی دانشگاهی و همچنین ارزیابی شایستگی‌های حرفه‌ای دانشجویان، کاربرد دارد. فناوری بلاک‌چین بیشتر برای صدور و تأیید مدارک تحصیلی، تبادل مهارت‌های دانشجویی و پیامدهای یادگیری و ارزیابی مهارت‌های حرفه‌ای دانشجویان به کار می‌رود. بلاک‌چین همچنین می‌تواند با فراهم‌آوردن بستری امن برای تبادل داده میان دانشجویان و کاهش هزینه‌های آموزش، اعتماد و شفافیت

¹ HEI

را در سامانه آموزشی بهبود بخشد (Azad et al, 2023). بلاک‌چین از سوابق تحصیلی محافظت می‌کند، قابلیت اعتماد آن‌ها را تضمین می‌نماید، تقلب را کاهش می‌دهند و ارزش‌داری‌های آموزشی را بهبود می‌بخشند. پروژه‌های بلاک‌چین در آموزش نقش حیاتی در ایجاد سامانه‌ای قابل‌اطمینان‌تر و شفاف‌تر برای تأیید مدارک و دستاوردهای تحصیلی ایفا می‌کنند که به نفع دانشجویان و مؤسسات آموزشی است (wang & et al, 2019).

اینترنت اشیاء و تعاملات هوشمند در محیط آموزشی

اینترنت اشیاء یا اینترنت چیزها^۱ که امروزه اینترنت همه‌چیز^۲ نیز نام‌گذاری می‌شود، طی دهه‌های اخیر انقلاب عظیمی در عرصه فناوری اطلاعات و ارتباطات به راه انداخته است. در حقیقت، اینترنت اشیاء، شبکه‌ی جهانی مبتنی بر اینترنت را تعریف می‌کند که تمامی اشیاء قابلیت اتصال به یکدیگر، تبادل اطلاعات و انجام فعالیت‌های هوشمند را خواهند داشت. اینترنت اشیاء در صنایع و بخش‌های مختلفی از جمله دفاع و ایمنی عمومی، صنعت، انرژی، کشاورزی، سلامت، خرده‌فروشی، حمل‌ونقل کاربرد دارد. علاوه بر این‌ها، از اینترنت اشیاء می‌توان در برخی از آموزش‌ها و فعالیت‌های شبیه‌سازی نیز استفاده کرد (علی‌نژاد و همکاران، ۱۴۰۲: ۳۱). بر اساس یافته‌های پژوهش فریرا و همکاران^۳ (۲۰۲۴)، ادغام اشیاء هوشمند در محیط‌های آموزشی موجب غنی‌سازی تجربه آموزشی شده و یادگیری را تعاملی‌تر و شخصی‌سازی‌شده‌تر می‌سازد. همچنین، استفاده از داده‌های محیطی نظیر مصرف انرژی و کیفیت فضا به بهبود زیرساخت‌ها و بهینه‌سازی منابع کمک می‌کند. از سوی دیگر، جمع‌آوری داده‌های رفتاری، عاطفی و تعاملی، فرآیند یاددهی-یادگیری را ارتقاء داده و به معلمان امکان می‌دهد تا روش‌های تدریس خود را بهبود بخشیده و به نیازهای فردی دانشجویان پاسخ دهند و داده‌های جمع‌آوری‌شده به ایجاد محیط‌های یادگیری امن و کارآمد فیزیکی و داده‌ای کمک می‌کنند.

ادغام فناوری‌ها: سامانه مدیریت هوشمند آموزشی

ادغام فناوری‌های رقمی در آموزش، محیط‌های یادگیری پویا و شخصی‌سازی‌شده را تسهیل کرده و مشارکت دانش‌آموزان را افزایش می‌دهد (Joseph & et al, 2024). با پیشرفت سریع فناوری‌های اینترنت اشیاء، هوش مصنوعی و بلاک‌چین، تحقیقات آموزشی به‌طور فزاینده‌ای سامانه‌های یادگیری هوشمند و شخصی‌سازی‌شده را مورد کاوش قرار داده‌اند (Xie et al, 2025). سامانه مدیریت هوشمند آموزشی در عصر هوش مصنوعی، استفاده از مدل‌های

¹ IOT: Internet Of Things

² IOE: Internet of Everything

³ Ferreira et al, 2024

تعریف شده نرم‌افزاری، منابع آموزشی را به صورت مجازی سازی شده و قابل برنامه ریزی مدیریت می‌کند. این رویکرد امکان تخصیص منابع، گردش دانش و ارزیابی سامانمند را فراهم می‌آورد و به طور خاص در حوزه‌هایی مانند تخصیص الگوریتم‌ها، نرم‌افزارها و سخت‌افزارها، کاربرد دارد. همچنین، استفاده از بلاک چین و قراردادهای هوشمند، به مدیریت مجوزهای منابع آموزشی و حفاظت از حقوق مالکیت معنوی کمک می‌کند (Younas et al, 2024).

ادغام فناوری‌های پیشرفته مانند هوش مصنوعی و یادگیری ماشین می‌تواند با ارائه مسیرهای یادگیری شخصی سازی شده و بازخورد بلادرنگ، تجربه یادگیری را بیش تر تقویت کند (Phuong et al, 2023). سامانه‌های آموزشی هوشمند به معلمان کمک می‌کنند تا وظایفی مانند نمره دهی، ارائه بازخورد و ارزیابی عملکرد دانش آموزان را به صورت کارآمدتری مدیریت کنند. این سامانه‌ها با کاهش بار اداری، فرصت بیشتری برای معلمان فراهم می‌کنند تا روی آموزش و طراحی برنامه‌های درسی تمرکز کنند (Younas et al, 2024). بلاک چین نیز به عنوان یک سامانه غیرمتمرکز و امن برای ذخیره سازی و تبادل داده‌ها معرفی شده است که زمینه ساز استفاده از داده‌های تولید شده توسط اینترنت اشیاء است. درعین حال، هوش مصنوعی با تحلیل داده‌های حجیم و ارائه الگوریتم‌های پیشرفته، تصمیم گیری دقیق تر و خودکار را ممکن می‌سازد (ترکی و قربانزاده، ۱۴۰۱).

فناوری اینترنت اشیاء در هشت حوزه مدیریت کتابخانه، نظارت بر حضور و غیاب، مدیریت رزرو فضا، مدیریت انرژی ساختمان، تأمین امنیت و ایمنی، پایش سلامت و رضایت یادگیرندگان، ایجاد کلاس‌های درس هوشمند و سامانه‌های خودکار سازی کاربرد دارد. از سوی دیگر، هوش مصنوعی نیز در هفت حوزه شامل سامانه‌های پیش بینی، سامانه‌های تدریس هوشمند، ارزیابی و سنجش، سامانه‌های تطبیقی و شخصی ساز، ربات‌های آموزشی و چت بات‌ها، فناوری‌های تجسمی و بلاک چین به کار گرفته می‌شود (حیدری و همکاران، ۱۴۰۲). یکی از مؤلفه‌های حیاتی تحول رقمی در آموزش، توسعه زیرساخت‌های فناورانه قوی است. این شامل اینترنت پرسرعت، سخت افزار مدرن و راه حل‌های نرم‌افزاری قابل اعتماد است که هم از کارکردهای آموزشی و هم از کارکردهای اداری پشتیبانی می‌کند. سرمایه گذاری در این فناوری‌ها برای ایجاد محیطی مساعد برای یادگیری رقمی ضروری است. (Joseph & Uzendu, 2024). در تحقیقی که توسط شیه و همکاران (۲۰۲۵)^۱ با عنوان «شارپ^۲: شبکه‌های حسگر بی سیم مبتنی بر بلاک چین برای پایش بلادرنگ سلامت دانشجو و یادگیری شخصی سازی شده» انجام شده

^۱ Xie and et al, 2025

^۲ SHARP

است؛ یک چارچوب نوآورانه از شبکه‌های حسگر بی‌سیم^۱ که با بلاک چین تقویت شده است و برای پایش بلادرنگ سلامت دانشجو و یادگیری شخصی‌سازی شده در محیط‌های آموزشی هوشمند طراحی شده است.

چالش‌ها و محدودیت‌ها

ادغام هوش مصنوعی در آموزش، چالش‌ها و محدودیت‌هایی را نیز به همراه دارد. اومانتس و همکاران^۲ (۲۰۲۴) به نیاز معلمان علوم رایانه آینده به داشتن صلاحیت‌های فنی، آموزشی، اخلاقی و حقوقی برای استفاده مؤثر از فناوری‌های هوش مصنوعی در آموزش پرداخته‌اند. فقدان این صلاحیت‌ها مانع از اجرای مؤثر هوش مصنوعی می‌شود و ضرورت برنامه‌های آموزشی هدفمند که به طور جامع به این حوزه‌ها بپردازند را برجسته می‌کند. بخش آموزش با درصد بالایی از حملات امنیتی سایبری، از جمله حملات انکار سرویس، باج‌افزار و فیشینگ، مواجه است و مؤسسات آموزشی نیاز فوری به اجرای استراتژی‌های جامع امنیت سایبری برای کاهش این خطرات دارند (Yaseen, 2022, as cited in Joseph et al, 2024). در مقاله **ویریو و پتره**^۳ (۲۰۲۵)، به چالش‌های متعددی که در به‌کارگیری هوش مصنوعی در سامانه‌های هوشمند آموزشی وجود دارد، اشاره شده است. این چالش‌ها شامل عدم دقت در اطلاعات، وابستگی بیش‌ازحد به فناوری، خطاهای فنی و محدودیت‌های سامانه، مشکلات اخلاقی و حریم خصوصی، کاهش تعامل انسانی بوده است.

در مقاله **رزاق و همکاران** (۲۰۲۶)^۴ با عنوان «آیا بلاک چین می‌تواند آموزش را غیرمتمرکز کند؟ مروری نظام‌مند بر چالش‌ها و مسیرها»، به شش چالش اصلی به‌کارگیری بلاک چین در حوزه‌ی آموزش شامل؛ حریم خصوصی و امنیت داده به‌دلیل تناقض بین شفافیت و محافظت از اطلاعات دانشجویان؛ تغییرناپذیری که اصلاح داده‌های اشتباه را غیرممکن می‌کند؛ کاربردپذیری ضعیف به‌عنوان مهم‌ترین مانع، به‌دلیل پیچیدگی رابط‌ها و نیاز به آموزش؛ مقیاس‌پذیری به‌دلیل توان پایین تراکنش در شبکه‌های عمومی؛ شکاف مهارتی به‌دلیل کمبود نیروی متخصص؛ و هزینه‌ی یکپارچه‌سازی به‌دلیل سرمایه‌گذاری اولیه‌ی سنگین، به‌ویژه برای مؤسسات کوچک یا در حال توسعه اشاره شده است. پیاده‌سازی اینترنت اشیاء نیز، چالش‌هایی مانند حریم خصوصی، امنیت داده‌ها، هزینه‌های بالای پیاده‌سازی را به دنبال دارد و نیازمند آموزش کاربران می‌باشد (Ferreira & et al, 2024).

¹ WSNs

² Umanets & et al, 2024

³ Vieriu & Petrea, 2025

⁴ Razzaq & et al, 2026

پیشینه تجربی پژوهش

امروزه آموزش، فناوری و سرمایه انسانی، پایه‌های اساسی و راهبردی برای رشد کامل یک ملت مدرن سوسیالیست هستند و توانمندسازی فناورانه در آموزش، روشی حیاتی برای پیشبرد آموزش عادلانه به شمار می‌رود. پیشرفت‌های اخیر در فناوری اطلاعات، انباشت داده‌ها و منابع مرتبط در علم و آموزش را تسهیل کرده است (Younas & et al, 2024). محیط‌های یادگیری هوشمند توانایی شناسایی نیازهای فردی دانش آموزان، تنظیم محتوا بر اساس سبک‌های یادگیری و ارائه بازخورد فوری را دارند که این امر منجر به بهبود عملکرد تحصیلی، افزایش انگیزش یادگیری و پرورش تفکر انتقادی می‌شود. همچنین، این محیط‌ها با فراهم آوردن فرصت یادگیری انعطاف‌پذیر و مشارکتی، رویکردهای سنتی معلم محور را به‌سوی الگوهای یادگیرنده محور سوق می‌دهند. با این حال، چالش‌هایی نظیر نابرابری در دسترسی به فناوری، نیاز به آموزش معلمان در استفاده از ابزارهای هوشمند و مسائل مربوط به حریم خصوصی داده‌ها از جمله موانعی هستند که در مسیر اجرای گسترده این محیط‌ها باید مورد توجه قرار گیرند (باقری، ۱۴۰۳). در این راستا به برخی از مقالات مرتبط با عنوان تحقیق اشاره می‌گردد.

جدول ۱. پیشینه تحقیقات انجام شده

محقق/ان	سال	عنوان	روش پژوهش	نتایج
فتحعلی بیگی و همکاران	۱۴۰۳	رتبه بندی عوامل مؤثر بر کارکرد هوش مصنوعی در بهبود آموزش ضمن خدمت معلمان با استفاده از روش تصمیم گیری چندمعیاره سکا	کیفی (اکتشافی)؛ مصاحبه با ۲۰ خبره و رتبه بندی عوامل مؤثر با استفاده از روش تصمیم گیری چندمعیاره	شناسایی و رتبه بندی «تحلیل داده‌های آموزشی»، «شخصی سازی آموزش» و «تعامل و همکاری مجازی» به عنوان سه عامل کلیدی و برتر مؤثر بر کارکرد هوش مصنوعی.
حیدری و گلزاری	۱۴۰۲	فرا ترکیب کاربردهای اینترنت اشیا و هوش مصنوعی در محیط‌های آموزشی هوشمند	کیفی (فرا ترکیب)؛ بررسی ۵۶ مقاله معتبر (۲۰۱۸-۲۰۲۳) با استفاده از مدل شش مرحله ای ساندلوفسکی و باروسو	شناسایی ۱۵ مؤلفه کلیدی در دو بعد اینترنت اشیا (۸ مؤلفه) و هوش مصنوعی (۷ مؤلفه) و تأکید بر نقش همزمان این فناوری‌ها در بهبود فرآیند یادگیری و ارتقای زیرساخت‌های مؤسسات آموزشی.
وانگ و همکاران	۲۰۲۵	دگرگونی آموزش از طریق بلاک چین: مرور سیستماتیک کاربردها، پروژه‌ها و چالش‌ها	مرور سیستماتیک (بررسی ۶۴ مقاله منتشر شده بین ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۳ با استفاده از راهنمای اوکولی و شابران)	شناسایی کاربردهای کلیدی مانند مدیریت گواهینامه‌ها و ارزیابی شایستگی؛ تأیید مزایای نظیر افزایش امنیت، شفافیت و کاهش هزینه‌ها و برجسته سازی چالش‌های اصلی

هاریانو و همکاران	۲۰۲۵	هوش مصنوعی در آموزش تطبیقی: مرور سیستماتیک تکنیک‌های یادگیری شخصی‌سازی شده	مرور سیستماتیک (بررسی ۱۴۲ مطالعه تجربی منتشر شده بین ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۵ از پایگاه‌های)	تأیید نقش کلیدی الگوریتم‌های یادگیری ماشین (نظارت‌شده، بدون نظارت و تقویتی) در ایجاد مسیرهای یادگیری پویا و افزایش درگیری فراگیران و شناسایی چالش‌های اصلی
یوناس و همکاران	۲۰۲۴	سیستم مدیریت آموزش در عصر هوش مصنوعی	توصیفی-تحلیلی؛ ارائه چارچوب مفهومی مبتنی بر پارادایم «تعریف نرم‌افزاری»	پیشنهاد یک سامانه مدیریت منابع چندبعدی و چندسطحی «تعامل انسان و ماشین (HMI)؛ استفاده از گراف دانش برای سازماندهی منابع ناهمگن و حل چالش‌های تکرار منابع.
علیم الحق و همکاران	۲۰۲۴	سیستم یادگیری الکترونیکی اینترنت اشیا پایدار و کارآمد از طریق فناوری بلاک چین	پژوهش توسعه‌ای- کاربردی با رویکرد معماری‌سازی و تحلیل مفهومی	معماری پیشنهادی با ساختار لایه‌ای و استفاده از بلاک‌چین، می‌تواند امنیت سیستم‌های یادگیری الکترونیکی را تأمین کند و برنامه‌های آموزش از راه دور خود را بهبود ببخشد.
آزاد و همکاران	۲۰۲۳	کاربردهای بلاک‌چین در آموزش: آینده یادگیری	مرور جامع و بررسی ۱۳۸ مقاله مرتبط منتشر شده بین ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۱	شناسایی شش کاربرد کلیدی شامل آموزش آنلاین، حریم خصوصی داده‌های دانش‌آموزان، مدیریت پیامدهای یادگیری، مدیریت گواهینامه‌های آموزشی، آزمون‌های آنلاین و ارزیابی توانایی حرفه‌ای؛ تأکید بر مزایای نظیر امنیت، شفافیت و کاهش هزینه‌ها و شناسایی چالش‌ها
فریرا و همکاران	۲۰۲۴	اینترنت اشیا برای آموزش هوشمند: یک مرور سیستماتیک ادبیات	مرور سیستماتیک (بررسی ۱۳۵ مطالعه اولیه با استفاده از پروتکل PRISMA و روش PICOC)	شناسایی حسگرها، دوربین‌ها، برچسب‌های شناسایی و دستگاه‌های پوشیدنی به عنوان رایج‌ترین اشیا هوشمند؛ جمع‌آوری داده‌ها در ۱۲ دسته اصلی (از جمله اطلاعات ریزآب‌وهوایی، حرکات بدن و حالت‌های عاطفی)؛ و تأیید هدف‌نهایی این فناوری‌ها که ارائه تجربه آموزشی مؤثرتر و شخصی‌سازی شده بر اساس نیازهای فردی فراگیران است.

با بررسی مطالعات صورت گرفته، نوآوری کلیدی این پژوهش در آن است که برای نخستین بار به احصاء فرصت‌ها و چالش‌های به کارگیری هم‌زمان سه فناوری شاخص هوش مصنوعی، بلاک‌چین و اینترنت اشیا در سامانه مدیریت آموزش پرداخته و آن‌ها را دسته‌بندی نموده

است.

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت، کیفی و با رویکرد تحلیل اسنادی انجام شد. جامعه پژوهش شامل ۶۰ مقاله علمی فارسی و انگلیسی مرتبط با سامانه‌های مدیریت هوشمند آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی، بلاک‌چین و اینترنت اشیاء در شش سال اخیر بود که با نمونه‌گیری هدفمند و بر اساس اشباع نظری، ۲۹ منبع از پایگاه‌های معتبر اریک، آی‌تریپل‌ای اکسپلور، اشپرینگر، ساینس‌دایرکت، اسکوپوس، ام‌دی‌پی‌آی، امرالد اینسایت، ریسرچ‌گیت، سیویلیکا، پرتال جامع علوم انسانی، اس.آی.دی و گوگل اسکالر و فصلنامه مدیریت هوشمند سرمایه انسانی انتخاب شد. داده‌ها با جست‌وجوی نظام‌مند، کلیدواژه‌های مرتبط و عملگرهای بولی اند^۱ و اور^۲ گردآوری و با چک‌لیست محقق ساخته ثبت شدند.

تحلیل داده‌ها بر اساس مراحل شش‌گانه تحلیل مضمون براون و کلارک انجام گرفت. برای تسهیل استخراج، مقایسه و دسته‌بندی اولیه کدها، از چت‌جی‌پی‌تی، دیپ‌سیک و کوئن به‌عنوان ابزارهای کمکی استفاده شد و بررسی، اصلاح، ادغام و نام‌گذاری نهایی کدها و مضامین توسط پژوهشگر انجام گرفت. در مجموع، ۱۵۷ کد اولیه فرصت و ۴۹ کد اولیه چالش استخراج و پس از تجمیع و بازبینی، در چهار حوزه شامل هوش مصنوعی، بلاک‌چین، اینترنت اشیاء و هم‌افزایی فناوریانه سه فناوری سازمان‌دهی شدند. حاصل تحلیل شامل هفت فرصت و چهار چالش برای هوش مصنوعی، سه فرصت و سه چالش برای بلاک‌چین، سه فرصت و سه چالش برای اینترنت اشیاء و پنج فرصت و شش چالش برای هم‌افزایی فناوریانه بود. برای افزایش اعتمادپذیری یافته‌ها (روایی و پایایی)، معیارهای چهارگانه لینکلن و گوبا شامل اعتبارپذیری^۳، انتقال‌پذیری^۴، ثبات‌پذیری^۵ و تأییدپذیری^۶ مورد توجه قرار گرفت. کدها و مقوله‌های استخراج‌شده چندباره با متن اصلی منابع تطبیق داده و فرایند تحلیل مستندسازی شد. همچنین، خروجی ابزارهای هوش مصنوعی با محتوای منابع مقایسه و موارد اختلاف توسط پژوهشگر بازبینی شد. در نهایت، مقوله‌های نهایی مبنای تدوین جدول یافته‌ها و طراحی مدل مفهومی پژوهش قرار گرفتند.

¹ AND

² OR

³ Credibility

⁴ Transferability

⁵ Dependability

⁶ Confirmability

یافته‌های پژوهش

نتایج تحلیل منابع نشان داد که فرصت‌ها و چالش‌های سامانه‌های هوشمند مدیریت آموزش را می‌توان در چهار حوزه اصلی شامل هوش مصنوعی، بلاک‌چین، اینترنت اشیا و هم‌افزایی فناوریانه سه فناوری دسته‌بندی کرد. در مجموع، ۱۵۷ کد اولیه فرصت و ۴۹ کد اولیه چالش شناسایی و پس از تجمیع و بازبینی، به مقوله‌های نهایی زیر تبدیل شدند:

➤ هوش مصنوعی: هفت فرصت و چهار چالش

➤ بلاک‌چین: سه فرصت و سه چالش

➤ اینترنت اشیا: سه فرصت و سه چالش

➤ هم‌افزایی فناوریانه: پنج فرصت و شش چالش

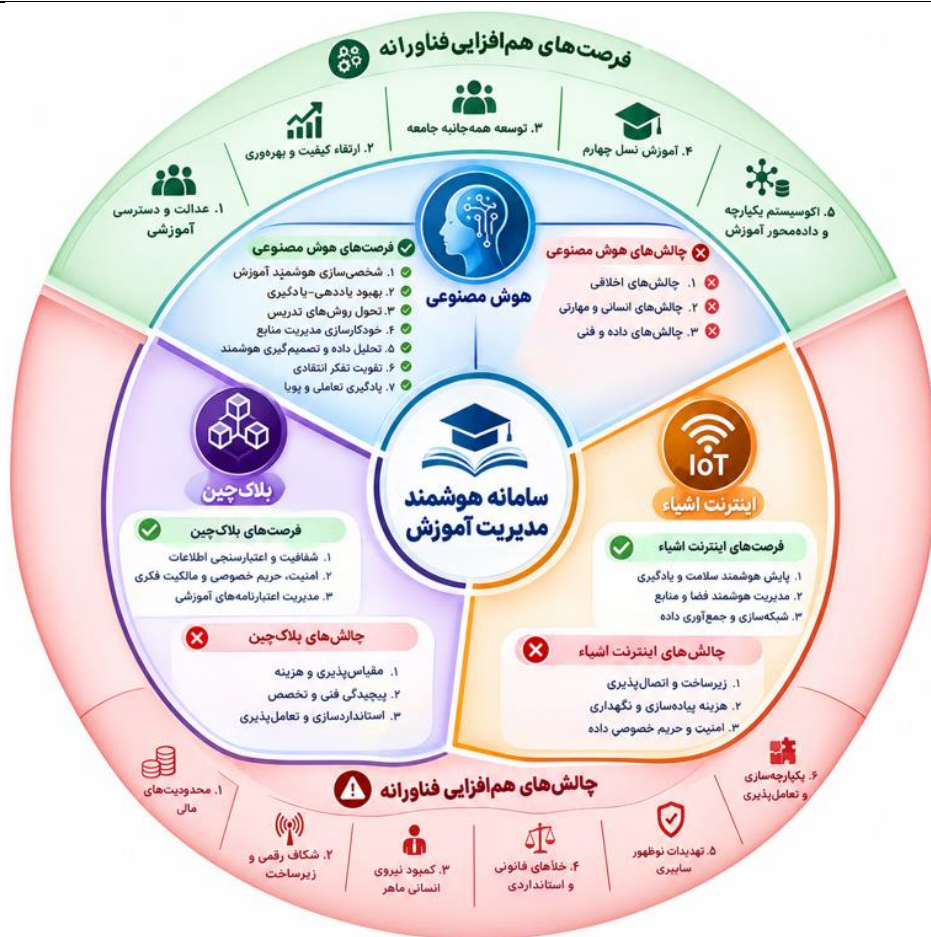
فرصت‌ها و چالش‌های نهایی هر یک از فناوری‌های هوش مصنوعی، بلاک‌چین و اینترنت اشیا در سامانه هوشمند آموزش بصورت مجزا و تلفیقی در جدول ۲ ارائه شده است. این جدول، مبنای اصلی تبیین یافته‌های پژوهش و مقایسه ظرفیت‌ها و محدودیت‌های سه فناوری در سامانه هوشمند مدیریت آموزش است.

جدول ۲. فرصت‌ها و چالش‌های فناوری‌های هوش مصنوعی، بلاک‌چین و اینترنت اشیا در سامانه هوشمند آموزش بصورت مجزا و تلفیقی

فناوری	فرصت‌ها	چالش‌ها
هوش مصنوعی	۱. شخصی‌سازی عمیق و انطباق‌پذیری هوشمند محتوا؛ ۲. بهبود کیفیت یاددهی-یادگیری و تجربه شناختی؛ ۳. تحول در روش‌های تدریس و نقش‌های آموزشی؛ ۴. خودکارسازی و مدیریت هوشمند منابع؛ ۵. تحلیل پیشرفته داده‌ها و تصمیم‌گیری هوشمند؛ ۶. ارتقاء مهارت‌های عالی ذهنی و تفکر انتقادی؛ ۷. ایجاد محیط‌های یادگیری تعاملی و پویا.	۱. چالش‌های اخلاقی (سوگیری، شفافیت، مسئولیت‌پذیری)؛ ۲. چالش‌های مهارتی و انسانی، وابستگی فناوریانه و کاهش تعاملات انسانی؛ ۳. چالش‌های کیفیت داده، خطاهای الگوریتمی و فنی؛
بلاک‌چین	۱. شفافیت، تغییرناپذیری و اعتبارسنجی اطلاعات؛ ۲. تأمین امنیت، حریم خصوصی و مالکیت فکری؛ ۳. مدیریت هوشمند و قابل اعتبارسنجی مدارک و گواهی‌های آموزشی.	۱. محدودیت‌های مقیاس‌پذیری، هزینه و مصرف انرژی؛ ۲. پیچیدگی فنی و نیاز به نیروی متخصص؛ ۳. فقدان استاندارد و ضعف در تعامل‌پذیری.
اینترنت اشیا	۱. پایش سلامت و یادگیری مبتنی بر وضعیت فیزیولوژیک و محیطی؛ ۲. مدیریت هوشمند فضاها، منابع، تجهیزات و انرژی؛ ۳. شبکه‌سازی هوشمند حسگرها و جمع‌آوری داده‌های محیطی و رفتاری.	۱. زیرساختی و اتصال‌پذیری؛ ۲. هزینه‌ی بالای پیاده‌سازی و نگهداری تجهیزات؛ ۳. امنیت و حریم خصوصی تجهیزات و داده‌های حسگری.

۱. محدودیت‌های مالی؛ ۲. شکاف رقومی و ضعف زیرساخت‌های فنی و ارتباطی؛ ۳. کمبود نیروی انسانی ماهر؛ ۴. خلأهای قانونی، استانداردی و سیاست‌گذاری؛ ۵. تهدیدات نوظهور سایبری؛ ۶. یکپارچه‌سازی و تعامل‌پذیری سامانه‌ها.	۱. برابری و دسترسی عادلانه به آموزش؛ ۲. ارتقاء کیفیت و بهره‌وری نظام آموزشی؛ ۳. رشد همه‌جانبه و توسعه جامعه؛ ۴. گذار به آموزش نسل چهارم؛ ۵. ایجاد اکوسامانه یکپارچه و داده‌محور آموزش.	تلفیق فناوری‌ها
---	--	----------------------------

بر اساس مقوله‌های استخراج‌شده، مدل مفهومی پژوهش نیز طراحی شد. در این مدل، «سامانه هوشمند مدیریت آموزش» در مرکز قرار گرفته و سه فناوری «هوش مصنوعی»، «بلاک‌چین» و «اینترنت اشیاء» در لایه پیرامونی آن نمایش داده شده‌اند. فرصت‌ها و چالش‌های اختصاصی هر فناوری و همچنین فرصت‌ها و چالش‌های حاصل از هم‌افزایی فناورانه در لایه‌های بیرونی مدل قرار گرفته‌اند. بدین ترتیب، مدل مفهومی، ارتباط میان سه فناوری و نقش هم‌افزایی آن‌ها در شکل‌گیری سامانه هوشمند مدیریت آموزش را نشان می‌دهد.



شکل ۱. مدل مفهومی فرصت‌ها و چالش‌های سامانه هوشمند مدیریت آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی، بلاک چین و اینترنت اشیاء

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

یافته‌های پژوهش نشان داد که هوش مصنوعی، بلاک چین و اینترنت اشیاء، هر یک ظرفیت‌های متفاوت اما مکملی برای توسعه سامانه‌های هوشمند مدیریت آموزش دارند. هوش مصنوعی با قابلیت‌هایی همچون شخصی‌سازی آموزش، تحلیل داده، خودکارسازی و تقویت یادگیری تعاملی، نقش مهمی در هوشمندسازی فرایندهای آموزشی و مدیریتی ایفا می‌کند؛ در مقابل، چالش‌های اخلاقی، انسانی و مهارتی و نیز مسائل مربوط به داده و خطاهای فنی، ضرورت توجه هم‌زمان به ابعاد انسانی و فنی را نشان می‌دهد. بلاک چین نیز با ایجاد شفافیت، اعتبارسنجی اطلاعات، ارتقاء امنیت و مدیریت اعتبارنامه‌های آموزشی، زمینه افزایش اعتمادپذیری سامانه را فراهم می‌سازد؛ هرچند

مقیاس پذیری، هزینه، پیچیدگی فنی و استانداردسازی از محدودیت‌های آن محسوب می‌شود. اینترنت اشیاء نیز از طریق پایش هوشمند، مدیریت فضا و منابع و جمع‌آوری داده، ارتباط میان محیط فیزیکی و سامانه آموزشی را تقویت می‌کند؛ اما توسعه آن به زیرساخت مناسب، هزینه قابل قبول و توجه جدی به امنیت و حریم خصوصی نیاز دارد.

در سطح کلان، نتایج بیانگر آن است که ارزش اصلی این سه فناوری در هم‌افزایی فناورانه میان آن‌هاست؛ به‌گونه‌ای که اینترنت اشیاء داده‌های محیطی و آموزشی را فراهم می‌کند، هوش مصنوعی امکان تحلیل و تصمیم‌گیری هوشمند را ایجاد می‌کند و بلاک‌چین می‌تواند اعتبار، امنیت و شفافیت اطلاعات را تقویت نماید. این هم‌افزایی می‌تواند به عدالت و دسترسی آموزشی، ارتقاء کیفیت و بهره‌وری، توسعه همه‌جانبه جامعه، آموزش نسل چهارم و شکل‌گیری اکوسیستم یکپارچه و داده‌محور آموزش منجر شود. با این حال، محدودیت‌های مالی، شکاف رقمی و زیرساخت، کمبود نیروی انسانی ماهر، خلأهای قانونی و استاندارد، تهدیدات نوظهور سایبری و مشکلات یکپارچه‌سازی و تعامل‌پذیری، از مهم‌ترین موانع تحقق این ظرفیت‌ها هستند.

بر این اساس، پیشنهاد می‌شود توسعه سامانه‌های هوشمند مدیریت آموزش بر پایه معماری یکپارچه و تعامل‌پذیر و همراه با امکان‌سنجی فنی، اقتصادی و زیرساختی انجام شود. همچنین تدوین چارچوب‌های قانونی و استاندارد برای حکمرانی داده، حریم خصوصی و امنیت سایبری، ارتقاء مهارت نیروی انسانی و اجرای طرح‌های آزمایشی پیش از استقرار گسترده ضروری است. در حوزه پژوهش نیز پیشنهاد می‌شود مطالعات آینده با استفاده از روش‌های میدانی و کمی، میزان اثربخشی هم‌افزایی سه فناوری را از نظر کیفیت آموزش، بهره‌وری مدیریتی، تجربه یادگیری، امنیت داده، هزینه‌های اجرایی و عدالت آموزشی ارزیابی و مدل مفهومی ارائه‌شده را به‌صورت تجربی اعتبارسنجی کنند.

قدردانی

از همسر گرانقدر و دختران عزیزم که در طول انجام این پژوهش با صبوری و درک عمیق خود، مایه دلگرمی و آرامش خاطر من بودند، صمیمانه سپاسگزارم. همراهی ارزشمند آنان در تمام مراحل این کار، بی‌شک نقش مهمی در به ثمر رسیدن آن داشته است.

Acknowledgments

I am sincerely grateful to my beloved wife and my dear daughters, whose patience and deep understanding during this research were a source of encouragement and peace of mind for me. Their invaluable companionship at every stage of this work undoubtedly played an important role in its successful completion

تعارض منافع

نویسنده اظهار می‌دارد که هیچ‌گونه تعارض منافع بالقوه‌ای در رابطه با انتشار این اثر وجود ندارد. علاوه بر این، مسائل اخلاقی از جمله سرقت ادبی، رضایت آگاهانه، سوء رفتار علمی، جعل و یا تحریف داده‌ها، انتشار و یا ارسال تکراری و افزونگی، به طور کامل توسط نویسندگان مورد نظارت قرار گرفته است.

Conflict of interest

The author(s) declare no potential conflict of interest regarding the publication of this work. In addition, the ethical issues including plagiarism, informed consent, misconduct, data fabrication and, or falsification, double publication and, or submission, and redundancy have been completely witnessed by the authors.

حمایت مالی

نویسنده، هیچ‌گونه حمایت مالی برای انجام این پژوهش، نگارش و یا انتشار این مقاله دریافت نکرده است.

Funding

The author received no financial support for the research, authorship, and/or publication of this article

منابع

- باقری، سمیرا. (۱۴۰۳). محیط‌های یادگیری هوشمند و تغییر رویکردهای آموزشی، اولین همایش ملی نگرش‌های نوین در مسائل آموزش و پرورش، رامشیر <https://civilica.com/doc/2243155>
- پرتوی‌خاقان، بهزاد. (۱۴۰۴). ارزیابی کاربردهای هوش مصنوعی در برنامه‌ریزی توسعه منابع انسانی، مدیریت هوشمند سرمایه انسانی، ۲(۶): ۱۷۶-۱۴۷ [doi: 10.22034/imhr.2026.565732.1053](https://doi.org/10.22034/imhr.2026.565732.1053)
- ترکی، لیلا و قربان‌زاده، امید. (۱۴۰۱). ساز و کار رمز ارزها در فناوری زنجیره بلوکی (بلاکچین) و تأثیر این فناوری بر نظام بانکداری. پژوهش‌نامه مدل‌سازی اقتصادی، ۱۳ (۴۹): ۸۴-۱۱۱ <http://jemr.khu.ac.ir/article-1-2315-fa.html>
- حیدری، زهرا؛ طالب، زهرا و گلزاری، زینب. (۱۴۰۲). فراترکیب کاربردهای اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی در محیط‌های آموزشی هوشمند. فناوری‌های آموزشی در یادگیری، ۶ (۲۰): ۱۳۴-۱۶۵ [doi: 10.22054/jti.2023.75649.1397](https://doi.org/10.22054/jti.2023.75649.1397)
- علی‌نژاد، علی، آذر، داود و سجادی، وحید. (۱۴۰۲). کاربردهای فناوری اینترنت اشیاء در جنگ سایبر و الکترونیک. علوم و فنون نظامی، ۱۹(۶۵)، ۲۹-۶۸ <https://doi.org/10.22034/qjmst.2024.556192.1738>
- فتحعلی‌بیگی، پروانه؛ ابطحی، معصومه السادات، مقامی، حمیدرضا و مرادی، رحیم. (۱۴۰۳). رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر عملکرد هوش مصنوعی در بهبود آموزش ضمن خدمت معلمان با استفاده از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره سکا، مدیریت هوشمند سرمایه انسانی، ۱ (۲): ۱۲۵-۱۵۲ <https://doi.org/10.22034/imhr.2025.506738.1021>
- Alam, A. (2023). What is Machine Learning? ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/373015635_What_is_Machine_Learning, DOI: 10.5281/zenodo.8231580
- Alinezhad, A., Azar, D., & Sajadi, V. (2023). Application of Internet of Things technology in Cyber and Electronic Warfare. Military Science and Tactics, 19 (65), 29–68. <https://doi.org/10.22034/qjmst.2024.556192.1738> [In Persian]
- Azad, R. U., Tasmim, S, Ahmed, K. S, & Rony, M. A. T. (2023). Blockchain applications in education: The future of learning, In 2023 26th International Conference on Computer and Information Technology (ICCIT) (pp. 1-6), IEEE, <https://doi.org/10.1109/ICCIT60459.2023.10441180>
- Bagheri, S. (2024). Smart Learning Environments and Changing Educational Approaches, In Proceedings of the First National Conference on New Perspectives in Education Issues, Ramshir, Iran. Retrieved from <https://civilica.com/doc/2243155> [In Persian]
- Butt, R., Siddiqui, H, Soomro, A, & Asad, M. M. (2020). Integration of Industrial Revolution 4.0 and IOTs in academia: A systematic review. Interactive Technology and Smart Education. Advance online publication, <https://doi.org/10.1108/ITSE-02-2020-0022>
- Fath Ali Beigi, P., Al Sadat Abtahi, M, Maghami, H, & Moradi, R. (2025). Ranking factors influencing the performance of artificial intelligence in improving in-

- service teacher training using the multi-criteria decision-making SECA method. *Intelligent Management of Human Capital*, 1(2): 125–152. <https://doi.org/10.22034/imhr.2025.506738.1021> [In Persian]
- Ferreira, A., Oliveira, W, de Amorim Silva, R, Hamari, J, & Isotani, S. (2024). Internet of Things for smart education: A systematic literature review, In 2024 IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT) (pp. 1–8), Nicosia, North Cyprus, Cyprus. <https://doi.org/10.1109/ICALT61570.2024.00058>;
- Ghosh, M. & Thirugnanam, A. (2021). Introduction to Artificial Intelligence. In *Artificial Intelligence in Modern World* (pp. 1-23), DOI: [10.1007/BF84841-60415-2](https://doi.org/10.1007/BF84841-60415-2);
- Haque, M. A., Haque, S, Zeba, S, Kumar, K, Ahmad, S, Rahman, M, Marisennayya, S, & Ahmed, L. (2024). Sustainable and efficient E-learning internet of things system through blockchain technology, *E-Learning and Digital Media*, 21(3): 216–235, <https://doi.org/10.1177/20427530231156711> (ERIC No. EJ1421589);
- Hariyanto, Kristianingsih., F. X. D, & Maharani, R. (2025). Artificial intelligence in adaptive education: a systematic review of techniques for personalized learning, *Discover Education* 4, Article 458. <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00908-6>
- Heydari, Z., Taleb, Z, & Golzari, Z. (2023). Meta-synthesis of Internet of Things and Artificial Intelligence Applications in Smart Educational Environments, *Educational Technologies in Learning*, 6(20): 134–165. <https://doi.org/10.22054/jti.2023.75649.1397> [In Persian]
- Hu, J. (2024). The challenge of traditional teaching approach: A study on the path to improve classroom teaching effectiveness based on secondary school students' psychology. *Proceedings of the 2nd International Conference on Social Psychology and Humanity Studies*, <https://doi.org/10.54254/2753-7048/50/20240945>;
- Joseph, O. B., & Uzundu, N. C. (2024). Bridging the digital divide in STEM education: Strategies and best practices. *Engineering Science & Technology Journal*, 5(8): 2435–2453. <https://doi.org/10.51594/estj.v5i8.1378>;
- Joseph, O. B., Onwuzulike, O. C, & Shitu, K. (2024). Digital transformation in education: Strategies for effective implementation. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 23 (2), 2785–2799, <https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.23.2.2668>;
- Kuleto, V., Ilić, M, Dumangiu, M, Ranković, M, Martins, O. M. D, Paun, D, & Mihoreanu, L. (2021). Exploring opportunities and challenges of artificial intelligence and machine learning in higher education institutions. *Sustainability*, 13 (18): 1-17. <https://doi.org/10.3390/su131810424>;
- Owusu-Boateng, O., Khalid, A.M, & Yussif, B. K. (2025). Machine learning in education. In O. Owusu-Boateng (Ed.), *Unlocking the potential: Artificial intelligence in education* (pp. 1-19), Deep Science Publishing. https://doi.org/10.70593/978-93-49307-53-7_1;

- Partovi Khaghan, B. (2025). Evaluating the applications of artificial intelligence in human resource development planning, *Intelligent Management of Human Capital*, 2(6), 147-176. <https://doi.org/10.22034/imhr.2026.565732.1053> [In Persian]
- Phuong, T. T. T., Nguyen, T. T., Danh, N. N., Van, D. N., Luong, H. D., & Tran, T. (2023). Digital transformation in education: A bibliometric analysis using Scopus. *European Science Editing*, 49, e107138. <https://doi.org/10.3897/ese.2023.e107138>;
- Razzaq, A., Numair, M., Ahmed, S., & Junaid, W. (2026). Can blockchain decentralize education? A systematic review of challenges and pathways. *IET Software*, 2026(1), 5556408. <https://doi.org/10.1049/sfw2/5556408>;
- Sabah, S., Mool, M. M., Asanovich, E. E., Jawad, H. M., & Sharad, A. (2025). Integrating IoT, artificial intelligence, and blockchain technologies for the development of smart networks. *Iranian Journal of Information Processing and Management*, Special Issue, 341-367. <https://doi.org/10.22034/ijpm.2025.728118>;
- Torki, L., & Ghorbanzadeh, O. (2022). Cryptocurrency Mechanisms in Blockchain Technology and Its Impact on the Banking System. *Economic Modeling Research Journal*, 13(49): 84–111. Retrieved from <http://jemr.khu.ac.ir/article-1-2315-fa.html> [In Persian]
- Vieriu, A. M., & Petrea, G. (2025). The Impact of Artificial Intelligence (AI) on Students' Academic Development, *Education Sciences*, 15 (3): 343. <https://doi.org/10.3390/educsci15030343>
- Wang, X., Younas, M., Jiang, Y., Imran, M., & Almusharraf, N. (2025). Transforming education through blockchain: A systematic review of applications, projects, and challenges, *IEEE Access*, 13, 13264–13284. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3519350>
- Xie, Z., Li, Z., & Liu, X. (2025). SHARP: Blockchain-Powered WSNs for Real-Time Student Health Monitoring and Personalized Learning, *Sensors*, 25(16), 4885. <https://doi.org/10.3390/s25164885>
- Younas, M. W., Talib, W., Hussain, M., Rana, M. T., Rasheed, K., & Umar, M. (2024). Education Management System in the Era of Artificial Intelligence. *European Journal of Management, Economics and Business*, 1 (3): 188-200. [https://doi.org/10.59324/ejmeb.2024.1\(3\).15](https://doi.org/10.59324/ejmeb.2024.1(3).15)