

Analyzing and Identifying the Dimensions of AI Literacy among Elementary School Teachers

Mahdieh Sadat Mirrahimi*¹

1. Department of Educational Sciences, Hazrat Narjes Faculty of Humanities, Vali-e-asr University of Rafsanjan, Rafsanjan, Iran



Citation (APA): Mirrahimi, M. S. (2026). *Analyzing and identifying the dimensions of AI literacy among elementary school teachers*. The Journal of Research and Innovation in Primary Education, 8(1), 43-61.



<https://doi.org/10.48310/reek.2025.16543.132>

1



ARTICLE INFO

Keywords:

Thematic Analysis, Artificial Intelligence Literacy, Education, Teachers, Primary Education.

Received: 2025-09-15

Edited: 2025/12/22

Accepted: 2026/01/04

Available: 2026/01/04

ABSTRACT

Background and Objectives: The present study aimed to identify and explain the dimensions, components, and indicators of artificial intelligence (AI) literacy among primary school teachers. With the rapid integration of emerging technologies—particularly AI into educational systems, teachers' capacity to use these technologies effectively has become increasingly important.

Methodology: This study adopted a qualitative approach using inductive thematic analysis. In this process, themes were derived from the collected data and progressively developed from initial codes to sub-themes and then to main themes. Data were gathered through semi-structured interviews with 21 experts in the field of AI in primary education, and analysis continued until theoretical saturation was achieved. The six-phase thematic analysis framework proposed by Braun and Clarke (2006) was employed. To enhance the trustworthiness of the findings, multiple strategies were used, including member checking, data and source triangulation, and peer debriefing.

Findings: The findings revealed five main domains: foundational knowledge of AI, technical and practical skills, innovative pedagogical approaches, ethics and regulations, and socio-cultural implications. These domains were organized into two overarching realms: reflective and transformative professional practice, and deliberate commitment to professional principles.

Conclusion: The results indicate that a dynamic and reciprocal interaction between these two realms is essential for the effective and practical realization of teachers' AI literacy. The successful development of AI literacy is achievable only when teachers' professional skills and competencies in this area are cultivated in a simultaneous, flexible, and transformative manner. Together, these two realms delineate a pathway toward innovation and transformation grounded in professional reflection, as well as ethical awareness and conscious adherence to professional principles for the responsible and effective use of AI in primary education.

* **Corresponding author:** Mahdeih Sadat Mirrahimi, Assistant Professor, Department of Educational Sciences, Hazrat Narjes Faculty of Humanities, Vali-e-Asr University of Rafsanjan, Rafsanjan, Iran.
Email: m.mirrahimi@vru.ac.ir



Extended Abstract

Introduction: In recent years, the rapid expansion of digital and intelligent technologies has profoundly transformed educational systems worldwide. Among these technologies, artificial intelligence (AI) has emerged as one of the most influential forces shaping teaching, learning, assessment, and educational management. AI is no longer perceived merely as a supportive technological tool; rather, it represents a paradigm shift that redefines pedagogical practices, teacher roles, and learning environments (Yu, 2021; Bobro, 2024). Educational systems, particularly at the elementary level, are increasingly exposed to AI-driven applications such as adaptive learning systems, intelligent tutoring, automated assessment, data analytics, and generative AI tools. Elementary school teachers occupy a critical position in this transformation. As the first formal educators shaping learners' cognitive, social, and ethical development, they play a decisive role in mediating children's encounters with emerging technologies. Consequently, the effectiveness and responsibility of AI integration in elementary education largely depend on teachers' preparedness. This preparedness extends beyond technical proficiency and requires a comprehensive form of literacy commonly referred to as artificial intelligence literacy. AI literacy encompasses a constellation of knowledge, skills, attitudes, and ethical sensibilities that enable educators to understand, evaluate, and responsibly use AI technologies in educational contexts (Ng et al., 2021; Kong et al., 2024). Despite growing international attention to AI literacy frameworks, the literature reveals several limitations. Many existing models focus predominantly on higher education or general digital competence, while others emphasize technical skills at the expense of ethical, social, and professional dimensions (Mikeladze et al., 2024). Moreover, in Iran, empirical and field-based studies addressing AI literacy among teachers—particularly elementary school teachers—remain scarce. Existing studies are often theoretical, fragmented, or lack a culturally and contextually grounded framework (Rajjabian Dehzireh, 2024; Khabareh, 2024). This gap underscores the need for a comprehensive, indigenous model that reflects both global developments and local educational realities. The primary purpose of this study was to identify and conceptualize the dimensions, components, and indicators of artificial intelligence literacy among elementary school teachers in the Iranian educational system. Grounded in expert perspectives, the study sought to construct a coherent and integrative conceptual model that captures the multifaceted nature of AI literacy in teaching. Specifically, the study addressed the following central research question: *What is the conceptual model of artificial intelligence literacy for elementary school teachers in the Iranian education system, and what dimensions, components, and indicators constitute this model?*

By addressing this question, the study aims to contribute both theoretically and practically to teacher education, professional development, and educational policy-making in the era of artificial intelligence.

Methodology: This research adopted a qualitative approach using inductive thematic analysis, which is particularly suitable for exploring complex, emerging phenomena and generating conceptual frameworks from rich qualitative data (Braun & Clarke, 2006). The research population consisted of university faculty members and experts in educational technology and artificial intelligence in education. Participants were selected through purposeful sampling based on clearly defined criteria, including academic specialization in educational technology or AI, practical or research experience in AI-based educational applications, and scholarly publications in the field. Data collection continued until theoretical saturation was achieved, resulting in 21 semi-structured interviews (15 male and 6 female experts). Semi-structured interviews allowed participants to articulate their professional experiences and conceptual understandings of AI literacy in elementary education. Sample interview questions included:

- What are the most important components of AI literacy for elementary school teachers?
- How can AI literacy be effectively integrated into teacher education programs?

Data were analyzed using the six-phase thematic analysis model proposed by Braun and Clarke (2006), supported by MAXQDA 2022 software. The analysis process included familiarization with data, generation of initial codes, searching for themes, reviewing themes, defining and

naming themes, and developing the final conceptual model. To ensure rigor and trustworthiness, multiple strategies were employed, including member checking, data triangulation, peer debriefing, and intercoder reliability assessment. Cohen's Kappa coefficients ranged from 0.82 to 0.88, indicating a high level of agreement. Additionally, Holsti's method confirmed coding stability over time, with a reliability coefficient of 0.85.

Findings: The qualitative analysis yielded 247 initial open codes, which were refined into 83 sub-themes and ultimately organized into five core themes. These themes were further integrated into two overarching conceptual domains, reflecting the holistic structure of AI literacy among elementary school teachers.

Domain 1: Reflective and Transformative Professional Practice

This domain captures the cognitive, practical, and pedagogical capacities that enable teachers to engage with AI in an informed, creative, and transformative manner.

1. Foundational Knowledge of Artificial Intelligence

This component represents the conceptual backbone of AI literacy. It includes understanding the basic principles of AI, distinguishing AI systems from traditional software, familiarity with machine learning, deep learning, natural language processing, data mining, and algorithmic thinking. Such foundational knowledge allows teachers to develop realistic expectations of AI tools and critically evaluate their affordances and limitations (Ng et al., 2021; Chiu et al., 2022).

2. Technical and Practical Skills

This component reflects teachers' ability to operationalize AI knowledge in educational practice. Key indicators include prompt engineering, working with AI assistants, analyzing and interpreting educational data, detecting algorithmic errors, designing AI-supported instructional materials, personalizing learning pathways, and implementing AI-based assessment tools. Findings indicate that without these practical competencies, theoretical knowledge remains inert and fails to translate into pedagogical innovation (Mohammadi et al., 2023).

3. Educational and Learning-Oriented Approaches

This component represents the highest level of professional engagement with AI. Teachers at this level redesign teaching and learning processes using AI to promote active learning, creativity, lifelong learning, interdisciplinary thinking, and learner-centered pedagogy. In this role, teachers move from being content transmitters to "learning architects," leveraging AI to enhance interaction, motivation, and instructional quality (OECD, 2018; Yu, 2024).

Domain 2: Deliberate Adherence to Professional and Ethical Principles

The second domain emphasizes the moral, legal, and societal responsibilities associated with AI use in education.

4. Ethics, Regulations, and Data Privacy

This component highlights teachers' awareness of ethical challenges related to AI, including data privacy, algorithmic bias, transparency, accountability, and legal obligations. Participants emphasized that ethical AI use is not optional but foundational to professional integrity and educational justice. Teachers are expected to monitor AI outputs critically, protect learners' personal data, and model responsible digital behavior (Floridi et al., 2018; UNESCO, 2021).

5. Social, Occupational, and Future Implications

This component reflects a forward-looking perspective on AI literacy. It includes understanding AI's social, cultural, economic, and occupational impacts, recognizing emerging job requirements, and preparing students for future careers in a rapidly changing labor market. Teachers with this competence view themselves not only as classroom instructors but also as guides for responsible citizenship in an AI-driven society (Selwyn, 2022; Kong et al., 2024).

Conclusion and Recommendations: The findings demonstrate that artificial intelligence literacy among elementary school teachers is a multidimensional, dynamic, and integrative

construct, rather than a collection of isolated technical skills. The two overarching domains—*reflective and transformative professional practice* and *deliberate adherence to professional principles*—are in a dialectical and mutually reinforcing relationship. Technical competence without ethical commitment risks reproducing bias, inequality, and educational harm, while ethical awareness without technological competence may result in abstract ideals lacking practical impact. These results align with both international literature and national studies emphasizing the inseparability of innovation and responsibility in AI-supported education (European Commission, 2018; Mikeladze et al., 2024; Rajjabin Dehzireh, 2024). The proposed model provides a culturally grounded yet globally informed framework that can inform teacher education curricula, professional development programs, and educational policy-making in Iran. It is recommended that teacher education institutions integrate AI literacy as a core professional competency, encompassing conceptual understanding, practical skills, pedagogical innovation, and ethical responsibility. Investment in infrastructure, development of ethical guidelines, interdisciplinary collaboration, and support for applied research are also essential. Ultimately, fostering AI literacy among elementary school teachers is not merely a technological imperative but a humanistic and ethical

It is recommended that Iran develop a comprehensive framework for teachers' professional competencies in the AI era, integrating technical skills with ethical reflection to support responsible teaching and intelligent education.

Ethical Considerations: Ethical considerations were observed throughout the research process, including obtaining informed consent from participants, ensuring the confidentiality of data, and guaranteeing voluntary participation in the interviews.

Role of Each Author: All sections of this article have been organized and compiled by the author.

Conflict of Interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

Acknowledgments: I sincerely thank all those involved who assisted the author in conducting this research and whose support contributed to the progress and completion of this study.

تحلیل و شناسایی ابعاد هوش مصنوعی معلمان دوره ابتدایی

مهدیه السادات میررحیمی*

۱. استادیار، گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم انسانی حضرت نرجس، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان، رفسنجان، ایران

مشخصات مقاله

چکیده

واژه‌های کلیدی:

تحلیل مضمون، سواد هوش مصنوعی، آموزش، معلمان، دوره ابتدایی

۱. نویسنده مسئول

m.mirrahimi@vru.ac.ir

دریافت‌شده: ۱۴۰۴/۰۹/۱۵

ویرایش شده: ۱۴۰۴/۱۰/۰۱

پذیرش شده: ۱۴۰۴/۱۰/۱۴

منتشر شده: ۱۴۰۴/۱۰/۱۴

زمینه و هدف: پژوهش حاضر با هدف شناسایی و تبیین ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های سواد هوش مصنوعی معلمان دوره ابتدایی انجام شد. امروزه فناوری‌های نوین، به‌ویژه هوش مصنوعی، با سرعت وارد نظام‌های آموزشی شده‌اند و توانایی معلمان در بهره‌گیری مؤثر از این فناوری‌ها بیش از پیش اهمیت یافته است.

روش: این پژوهش با رویکرد کیفی و با استفاده از روش تحلیل مضمون استقرایی انجام شد. در این روش، مضامین از دل داده‌های گردآوری‌شده استخراج و به‌صورت تدریجی از سطح کدهای اولیه به مضامین فرعی و سپس مضامین اصلی ارتقا یافتند. داده‌ها از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با ۲۱ نفر از خبرگان حوزه هوش مصنوعی در آموزش ابتدایی جمع‌آوری شدند و فرایند تحلیل تا رسیدن به اشباع نظری ادامه یافت. در مرحله تحلیل، از الگوی شش‌مرحله‌ای برون و کلارک (۲۰۰۶) برای تحلیل مضمون بهره گرفته شد. برای اطمینان از اعتبار یافته‌ها، از راهبردهای چندگانه‌ای همچون بازبینی مشارکت‌کنندگان، مثلث‌سازی داده‌ها و منابع، و مرور همتایان استفاده شد.

یافته‌ها: پژوهش پنج حوزه اصلی را نشان داد: دانش پایه هوش مصنوعی، مهارت‌های فنی و کاربردی، رویکردهای نوین آموزشی، اخلاق و قوانین، و پیامدهای اجتماعی-فرهنگی. این حوزه‌ها در دو قلمرو کلان سازمان‌دهی شدند: کنش فکورانه و تحول‌آفرین در حرفه و پایبندی عامدانه به اصول حرفه‌ای.

نتیجه‌گیری: نتایج اذعان دارد که تعامل و رابطه دوسویه میان این دو قلمرو برای اثرگذاری واقعی و کاربردی سواد هوش مصنوعی معلمان ضروری است. توسعه موفق سواد هوش مصنوعی تنها زمانی ممکن است که مهارت و شایستگی حرفه‌ای معلمان در این حوزه همزمان، منعطف و تحول‌آفرین باشد. این دو قلمرو مسیر نوآوری و تحول‌آفرینی همراه با تفکر حرفه‌ای و همچنین اخلاق‌مندی و التزام آگاهانه به اصول حرفه‌ای را برای استفاده مسئولانه و مؤثر از هوش مصنوعی در آموزش ابتدایی روشن می‌کنند.

نویسنده مسئول: مهدیه السادات میررحیمی، استادیار، گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم انسانی حضرت نرجس، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان،

رفسنجان، ایران. رایانامه: m.mirrahimi@vru.ac.ir



مقدمه

در جهان امروز که با سرعتی چشمگیر در حال تحول است، فناوری‌های دیجیتال نقشی تعیین‌کننده در رشد اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جوامع ایفا می‌کنند. نظام‌های آموزشی نیز از این دگرگونی مستثنی نیستند. آموزش، به‌عنوان یکی از گسترده‌ترین نظام‌های انسانی، ناگزیر از سازگاری با فناوری‌های نوین است؛ حتی اگر تمایلی به این تغییر نداشته باشد، جریان فناوری دیجیتال، این تحول را بر آن تحمیل خواهد کرد. در این میان، هوش مصنوعی به‌عنوان یکی از برجسته‌ترین فناوری‌های دیجیتال، تأثیری عمیق بر ساختار آموزش، یادگیری و نقش معلمان برجای گذاشته است (Uygun, 2024). هوش مصنوعی، محصول پیشرفت صنعت مدرن است (Goyache et al, 2016) و آثار آن در جامعه اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌رسد؛ با این حال، بیشترین تأثیر آن بر دوش آموزش است (Yu, 2021). ادغام گسترده هوش مصنوعی در حوزه‌های مختلف جامعه مدرن، اهمیت آن را نه تنها به عنوان یک پیشرفت تکنولوژیک، بلکه به عنوان موضوعی برای پژوهش در رشته‌های گوناگون برجسته کرده است (Cicero et al, 2025). این فناوری با ایجاد فرصت‌های تازه، مسیر تحقق ایده‌هایی را هموار کرده که تا چندی پیش دست‌نیافتنی می‌نمودند (Bobro, 2024). واقع، هوش مصنوعی به سامانه‌هایی اطلاق می‌شود که با تحلیل محیط خود و انجام اقدامات خودکار و هدفمند، رفتارهایی هوشمند از خود بروز می‌دهند (Foltynek et al, 2023). ورود این فناوری به آموزش، موجب تغییرات بنیادینی در روش‌های یاددهی-یادگیری شده و تجربه آموزشی را به سوی شخصی‌سازی و تحلیل داده‌محور سوق داده است (Mikeladze et al, 2024).

هدف اصلی استفاده از هوش مصنوعی در آموزش، ارتقای کیفیت یادگیری از طریق تحلیل داده‌ها، شخصی‌سازی محتوا و ارائه منابع متناسب با نیازهای فردی یادگیرندگان است (سمیعی‌راد و شهرکی، ۱۴۰۲). این فناوری علاوه بر کمک به شناسایی نقاط قوت و ضعف یادگیرندگان، ابزارهایی فراهم می‌کند که فرایند یادگیری را جذاب‌تر و اثربخش‌تر می‌سازد. همچنین، می‌تواند فرصت‌های برابر آموزشی را برای مناطق مختلف جغرافیایی فراهم آورد (بقایی و همکاران، ۱۴۰۳). به‌کارگیری الگوریتم‌های هوش مصنوعی در تولید و سازمان‌دهی محتوای درسی، جمع‌آوری داده‌های آموزشی و تحلیل آن‌ها، منجر به افزایش کارایی و کیفیت آموزش شده است (Chiu et al, 2022). این فناوری به معلمان امکان می‌دهد تا بر اساس بازخوردهای یادگیرندگان، عملکرد آنان را ارزیابی و مسیر یادگیری را بهینه‌سازی کنند (محمدی و همکاران، ۱۴۰۲). در سال‌های اخیر، آموزش هوش مصنوعی در برنامه‌های تربیت معلم اهمیت ویژه‌ای یافته است. گنجاندن آموزش این فناوری در دوره‌های مقدماتی معلمان می‌تواند آنان را به مهارت‌هایی مانند طراحی آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی، مهندسی سریع و سواد انتقادی هوش مصنوعی مجهز کند (Nguyễn & Truong, 2025). مهندسی سریع به مهارت طراحی و تنظیم دستورهای دقیق برای تعامل مؤثر با سامانه‌های هوش مصنوعی اشاره دارد. این توانایی به معلمان کمک می‌کند تا خروجی‌های هوشمند و هدفمند از ابزارهای هوش مصنوعی دریافت کنند. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که معلمان از ابزارهای هوش مصنوعی برای فعالیت‌هایی چون برنامه‌ریزی درسی، طراحی سؤال، تولید محتوای تصویری، طوفان فکری (یعنی خلق ایده‌های نو از طریق تفکر گروهی یا فناورانه) و بازنویسی متون استفاده می‌کنند (Kolhatin, 2025). با وجود نگرانی‌ها، بیشتر معلمان بر این باورند که هوش مصنوعی جایگزین آنان نخواهد شد، بلکه می‌تواند از میزان فرسودگی شغلی بکاهد و بهره‌وری را افزایش دهد (Zulkarnain & Uygun, 2024 & Yunus, 2023 & Chiu et al, 2022).

در سطح جهانی، پژوهش‌های گسترده‌ای درباره نقش هوش مصنوعی در آموزش و دیدگاه معلمان انجام شده است، اما در ایران هنوز سیاست‌گذاری مشخصی در زمینه ادغام هوش مصنوعی در آموزش، به‌ویژه در مقطع ابتدایی، وجود ندارد. این در حالی است که معلمان برای بهره‌گیری از این فناوری به مجموعه‌ای از دانش‌ها و مهارت‌ها نیاز دارند تا بتوانند آن را به‌درستی در فرایند یاددهی-یادگیری به کار گیرند (Trujillo-Cabezas, 2020). این مجموعه

توانمندی‌ها شامل استفاده از نرم‌افزارهای آموزشی، مدیریت اطلاعات، تولید محتوای یادگیری و برقراری ارتباط فناورانه با یادگیرندگان است (Flogie & Krabonja, 2023). افزون بر آن، پژوهش‌ها سه بُعد اصلی در «سرمایه انسانی معلمان برای هوش مصنوعی» را مطرح کرده‌اند: توسعه حرفه‌ای از طریق فناوری، منش عاطفی (یعنی نگرش‌ها و احساسات معلمان نسبت به کاربرد هوش مصنوعی) و ملاحظات اخلاقی در استفاده از آن (Liu & Li, 2022). با وجود این تلاش‌ها، هنوز شکاف بزرگی در تدوین چارچوب‌های جامع برای صلاحیت‌ها و توانمندی‌های مورد نیاز معلمان در استفاده از هوش مصنوعی وجود دارد (Mikeladze et al, 2024 & Ng et al, 2021 & Chio et al, 2024 & Brandão et al, 2024). در بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته، چارچوب‌های جزئی ارائه شده‌اند، اما مدلی یکپارچه که ابعاد مختلف دانش، مهارت و نگرش معلمان را پوشش دهد، کمتر دیده می‌شود. در ایران نیز، با وجود پژوهش‌هایی محدود (خباره، ۱۴۰۳؛ نجف‌زاده، ۱۴۰۳)، این حوزه هنوز نوپا و نیازمند گسترش است.

از سوی دیگر، هم‌زمان با گسترش کاربرد ابزارهای هوش مصنوعی در میان یادگیرندگان، موضوعات اخلاقی و نحوه استفاده مسئولانه از این فناوری اهمیت یافته است. راه‌حل در ممنوعیت استفاده از هوش مصنوعی نیست، بلکه در ارتقای سواد هوش مصنوعی و توانایی بهره‌برداری آگاهانه از آن نهفته است (Shikhrakar, 2024). سواد هوش مصنوعی به مجموعه‌ای از دانش، نگرش و مهارت‌هایی گفته می‌شود که افراد برای تعامل مؤثر با فناوری‌های هوشمند به آن نیاز دارند (Kong et al, 2024). معلمان دارای این سواد می‌توانند با ابزارهایی نظیر گوگل بارد و مایکروسافت بینگ، محتوای آموزشی را به‌گونه‌ای تنظیم کنند که یادگیرندگان را فعالانه درگیر کند (Ng et al, 2021). با وجود مزایای فراوان، نظام‌های آموزشی هنوز فاقد راهبرد و چارچوبی منسجم برای توسعه این سواد در معلمان هستند. با وجود گسترش روزافزون کاربردهای هوش مصنوعی در عرصه‌های مختلف، نظام‌های آموزشی در بسیاری از کشورها، از جمله ایران، هنوز فاقد راهبردی روشن و چارچوبی جامع برای استفاده مؤثر از این فناوری در فرآیند یاددهی-یادگیری هستند. اگرچه پژوهش‌های متعددی در سطح جهانی به تبیین نقش هوش مصنوعی در آموزش پرداخته‌اند، اما در ایران، مطالعات موجود غالباً رویکردی نظری داشته و به‌صورت میدانی و مبتنی بر شواهد تجربی انجام نشده‌اند. همچنین، تاکنون الگویی بومی که بتواند ابعاد گوناگون «سواد هوش مصنوعی» معلمان را دربر گیرد و مسیر توسعه حرفه‌ای آنان را در این حوزه مشخص کند، طراحی نشده است. از سوی دیگر، پویایی و تحول سریع فناوری‌های هوش مصنوعی ایجاب می‌کند که معلمان، به‌ویژه در دوره ابتدایی، به مجموعه‌ای از دانش، نگرش و مهارت‌های روزآمد مجهز شوند تا بتوانند از این فناوری به‌گونه‌ای آگاهانه، اخلاقی و اثربخش در آموزش استفاده کنند. از این‌رو، پژوهش حاضر با هدف پاسخ‌گویی به این نیاز و پر کردن شکاف نظری و کاربردی موجود، درصدد طراحی الگوی سواد هوش مصنوعی معلمان دوره ابتدایی نظام آموزشی جمهوری اسلامی ایران است؛ الگویی که با اتکا بر رویکردی بومی، انعطاف‌پذیر و عملیاتی، بتواند راهنمای توسعه حرفه‌ای معلمان در عصر هوش مصنوعی باشد. بر این اساس، سؤال اصلی پژوهش چنین مطرح می‌شود: مدل مفهومی سواد هوش مصنوعی معلمان دوره ابتدایی نظام آموزشی جمهوری اسلامی ایران چگونه است و ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های آن کدام‌اند؟

پیشینه پژوهش

مفهوم سواد در تعریف کلاسیک عمدتاً به توانایی خواندن، نوشتن و سخن گفتن اطلاق می‌شد (McBride, 2015). با این حال، گسترش فناوری‌های نوین، به‌ویژه ظهور هوش مصنوعی، دامنه این مفهوم را دگرگون ساخته و آن را از سطح سواد پایه فراتر برده است؛ به‌گونه‌ای که امروزه گونه‌هایی همچون سواد رایانه‌ای، سواد اطلاعاتی، سواد دیجیتال و در سال‌های اخیر سواد هوش مصنوعی نیز در چارچوب‌های نظری و پژوهشی مورد توجه قرار گرفته‌اند (Wong et al, 2024). بر این اساس، سواد هوش مصنوعی به مجموعه‌ای از دانش‌ها، مهارت‌ها و شایستگی‌هایی اشاره دارد که برای زیستن، یادگیری و فعالیت اثربخش در جامعه دیجیتال ضرورت یافته‌اند. در این میان، سواد اطلاعاتی به‌عنوان یکی از پایه‌های اصلی سواد هوش مصنوعی، توانایی جست‌وجو، ارزیابی، استفاده، تحلیل و تولید اطلاعات را دربر می‌گیرد. این

توانایی‌ها به افراد کمک می‌کند تا داده‌ها را مدیریت کرده و از اطلاعات به‌صورت صحیح و کارآمد بهره‌مند شوند (Hepworth & Smith, 2008; Hu & Shou, 2021). برخورداری از چنین مهارت‌هایی سبب می‌شود معلمان و یادگیرندگان بتوانند از فناوری‌های هوشمند برای سازمان‌دهی دانش و ارائه آموزش‌های نوآورانه بهره‌برداری کنند (Barak, 2017; Hu & Shou, 2021). اهمیت این موضوع زمانی بیشتر آشکار می‌شود که بدانیم نقش فناوری‌های هوش مصنوعی در حوزه‌های علمی، صنعتی و آموزشی به‌صورت روزافزون رو به گسترش است (Ng, Leung, Chu, & Qiu, 2021). از این رو، معلمان و دانش‌جو معلمان لازم است علاوه بر دانش نظری مرتبط با این حوزه، توانایی استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی و مهارت تشخیص ملاحظات اخلاقی آن را نیز در اختیار داشته باشند (Coghlan, Miller, & Paterson, 2021).

در عرصه آموزش کودک، (Su, 2023) در پژوهش خود با عنوان «سواد هوش مصنوعی در آموزش کودک» مجموعه‌ای از چالش‌ها از جمله کمبود دانش و توانایی معلمان، نبود برنامه درسی مناسب و فقدان دستورالعمل‌های آموزشی را برمی‌شمارد. وی در عین حال بر فرصت‌های این حوزه برای توسعه مفاهیم و شیوه‌های هوش مصنوعی در فراگیران تأکید می‌کند. (Lamneh et al, 2022) نیز در مروری جامع نشان داده‌اند که فناوری‌های هوش مصنوعی می‌توانند پیامدهای مثبت و منفی بر آموزش داشته باشند؛ از این رو، اتخاذ استراتژی‌های مناسب برای پاسخ‌گویی به نیازهای معلمان و فراگیران امری ضروری است.

در مطالعات داخلی نیز به نقش فزاینده هوش مصنوعی در آموزش پرداخته شده است. مختاری و رضوانی (۱۴۰۱) بر این باورند که هوش مصنوعی با وجود آنکه جایگزین معلم نمی‌شود، می‌تواند در کنار تربیت معلمان متخصص، مشارکت یادگیرندگان را افزایش داده، استرس ارزشیابی را کاهش دهد و بازخوردهای دقیق و شخصی‌سازی شده ارائه کند. همچنین این فناوری امکان شناسایی وضعیت هیجانی فراگیران و اتخاذ راهبردهای مناسب تدریس را فراهم می‌سازد. مهرپارسا (۱۳۹۹) نیز در پژوهش خود کاربردهایی مانند پاسخ‌گویی به پرسش‌های یادگیرندگان، تصحیح اوراق امتحانی، افزایش کارایی، تسریع امور اداری، ارائه آموزش تطبیقی و بهره‌گیری از ربات‌های آموزشی را گزارش کرده است.

بررسی‌های کلان‌تر نیز نشان می‌دهد که هوش مصنوعی فرصت‌ها و چالش‌های اساسی را پیش روی نظام آموزشی قرار می‌دهد. بهارلو (۱۴۰۲) فرصت‌هایی همچون ارتقای ارتباطات، بهداشت و حمل‌ونقل را برمی‌شمارد و در عین حال هشدار می‌دهد که پیامدهایی مانند افزایش بیکاری و تهدیدهای امنیت اطلاعات نیز باید مورد توجه قرار گیرد. جعفری و همکاران (۱۴۰۲) نیز در مطالعه‌ای درباره نقش فناوری‌های نو در آموزش، بر مزایایی همچون یادگیری فردی، افزایش سرعت تدریس، ارائه بازخورد هوشمند و تحلیل داده‌های آموزشی تأکید کرده و یادآور شده‌اند که چالش‌های ناشی از هوش مصنوعی می‌تواند فراتر از سیاست‌های آموزشی موجود باشد. همچنین مختاری و رضوانی (۱۴۰۲) در زمینه آموزش تاریخ تأکید کرده‌اند که این فناوری می‌تواند ضعف‌های تدریس سنتی را کاهش دهد، اما جانشین معلم نیست و بیشترین کارایی زمانی حاصل می‌شود که در کنار معلم به کار رود. شیخ شعاعی (۱۴۰۰) نیز در پژوهشی درباره سیاست‌گذاری هوش مصنوعی در آموزش و پرورش، چارچوبی برای پیاده‌سازی این فناوری ارائه کرده و موضوعات پژوهشی آینده‌محور را پیشنهاد داده است.

در سطح بین‌المللی، (Yu, 2024) با بررسی کاربرد و چالش‌های چت‌جی‌پی‌تی در تحول آموزشی بیان می‌کند که این ابزار قادر است وظایف آموزشی پیچیده‌تری را انجام داده و پاسخ‌ها را به‌طور مداوم بهینه‌سازی کند؛ با این حال، مسائلی همچون دقت پایین برخی پاسخ‌ها، نگرانی‌های اخلاقی و خطر سرقت علمی از چالش‌های مهم آن است. (Saputra, 2023) نیز در مطالعه‌ای جامع به فرصت‌هایی نظیر تولید منابع آموزشی و بهبود مدیریت آموزشی اشاره کرده و در کنار آن، خطرات حریم خصوصی، هزینه‌های بالا و نبود آمادگی حرفه‌ای معلمان را از موانع اصلی ادغام هوش مصنوعی برشمرده است. افزون بر این، (Hesham et al, 2023) تأکید کرده‌اند که هوش مصنوعی تجربه

یادگیری را بهبود می‌بخشد، اما جایگزین ارتباطات انسانی نخواهد بود و برای استفاده مؤثر از آن باید توجه ویژه‌ای به ملاحظات اخلاقی و مخاطرات احتمالی داشت.

از منظر نظری، سواد هوش مصنوعی مجموعه‌ای از ابعاد شناختی، مهارتی و نگرشی را دربر می‌گیرد که می‌توان آنها را در چارچوب طبقه‌بندی بلوم نیز تبیین کرد (Tarman & Kuran, 2015; Agha, Zhou, & Chikwa, 2022). در مطالعات مختلف، این مفهوم در قالب ابعادی مانند دانش و درک هوش مصنوعی، توانایی کاربرد آن، ارزیابی تأثیرات هوش مصنوعی و توجه به جنبه‌های اخلاقی آن تعریف شده است (Cope, Kalantzis, & Sears, 2021; Kong, Chung, & Zhang, 2021). با توجه به نقش دانشجومعلم به‌عنوان نسل آینده معلمان، سطح سواد هوش مصنوعی آنان به‌طور مستقیم بر توانایی تربیتی و آموزشی یادگیرندگان تأثیر می‌گذارد. این نوع سواد علاوه بر مهارت‌های عمومی لازم برای زیست در عصر دیجیتال، شایستگی‌های حرفه‌ای معلمی را نیز شامل می‌شود؛ از این رو، توسعه آن نیازمند یادگیری مبانی مرتبط با هوش مصنوعی، برخورداری از سواد داده‌ای و اطلاعاتی و تسلط بر ابزارهای کاربردی آن است (Chen, 2024).

پژوهش‌های داخلی نیز ظرفیت گسترده هوش مصنوعی در آموزش را نشان می‌دهند. بقایی و همکاران (۱۴۰۳) به گستره وسیع کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش کودکان با نیازهای ویژه، از جمله اختلال طیف اتیسم، بیش‌فعالی/کم‌توجهی، ناتوانی‌های یادگیری و آموزش مبتنی بر وب اشاره کرده‌اند. خیاط اسدی و ذاکر حمیدی (۱۴۰۲) نیز نشان داده‌اند که هوش مصنوعی می‌تواند فرایندهای ارزشیابی و نمره‌دهی را تسهیل کرده و تجربه آموزش شخصی‌سازی شده را برای یادگیرندگان فراهم سازد. محمدی و همکاران (۱۴۰۲) نیز تأکید کرده‌اند که استفاده مسئولانه از هوش مصنوعی می‌تواند یادگیری اثربخش را تسهیل کرده و زمینه‌های جدیدی برای تعامل انسان و ماشین ایجاد کند. افزون بر این، رضایی و فقیه عبداللهی (۱۴۰۲) بر نقش این فناوری در ارائه تجربه‌های منحصر به فرد یادگیری و ارتقای کیفیت آموزش از طریق شخصی‌سازی تأکید کرده‌اند.

برآیند این مطالعات نشان می‌دهد که سواد هوش مصنوعی نه تنها ضرورتی برای زیست در جامعه دیجیتال امروز است، بلکه برای معلمان و دانشجومعلم دوره ابتدایی به‌منزله یکی از اساسی‌ترین ابزارهای ایفای نقش آموزشی و تربیتی به شمار می‌آید. این نوع سواد با تأکید هم‌زمان بر دانش، مهارت و اخلاق، می‌تواند کیفیت یادگیری را ارتقا دهد، آموزش را شخصی‌سازی کند و کارآمدی فعالیت‌های آموزشی را در دوره ابتدایی افزایش دهد.

روش

پژوهش حاضر با رویکرد کیفی و با بهره‌گیری از روش تحلیل مضمون استقرایی انجام شد. این روش به دلیل انعطاف‌پذیری در شناسایی الگوهای موجود در داده‌های کیفی و توانایی آن در تبدیل داده‌های پراکنده به چارچوب‌های منسجم و تفصیلی انتخاب شد (Brown & Clarke, 2006). هدف پژوهش، شناسایی ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های الگوی سواد هوش مصنوعی معلمان دوره ابتدایی از منظر متخصصان حوزه هوش مصنوعی در آموزش و یادگیری بود. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه متخصصان و اعضای هیأت علمی در حوزه‌های تکنولوژی آموزشی و هوش مصنوعی بود. با توجه به ماهیت پژوهش، از روش نمونه‌گیری هدفمند برای انتخاب مشارکت‌کنندگان استفاده شد. این معیارها به گونه‌ای طراحی شدند تا اطمینان حاصل شود که افراد دارای دانش تئوریک عمیق و تجربه عملی کاربردی در زمینه مورد مطالعه هستند. معیارهای ورود به پژوهش عبارت بودند از: عضویت در هیأت علمی دانشگاه‌ها با تخصص در تکنولوژی آموزشی یا هوش مصنوعی؛ داشتن حداقل دو سال سابقه پژوهشی یا عملی در زمینه کاربرد ابزارهای هوش مصنوعی در آموزش؛ دارای آثار علمی (مقاله یا کتاب) منتشر شده در این حوزه. فرآیند نمونه‌گیری تا رسیدن به اشباع نظری ادامه یافت؛ به این معنا که مصاحبه‌ها تا زمانی انجام شد که داده‌های جدید، هیچ‌کدام یا مفهوم جدیدی را

به دست ندهند. در نهایت، با مشارکت ۲۱ نفر از متخصصان (۱۵ مرد و ۶ زن) اشباع نظری حاصل گردید. ویژگی‌های جمعیت‌شناختی مشارکت‌کنندگان در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. ویژگی‌های جمعیت‌شناختی مشارکت‌کنندگان

درصد	فراوانی	ویژگی‌های جمعیت‌شناختی	
۲۸,۶	۶	زن	جنسیت
۷۱,۴	۱۵	مرد	
۱۹,۰	۴	کمتر از ۳۵ سال	سن
۴۲,۹	۹	۳۵ تا ۴۵ سال	
۳۸,۱	۸	۴۵ سال و بیشتر	
۳۸,۱	۸	۱۰ تا ۲۰ سال	سابقه کاری
۶۱,۹	۱۳	بالای ۲۱ سال	
۱۰۰	۲۱	جمع	

ابزار اصلی گردآوری داده‌ها، مصاحبه‌های نیمه‌ساختارمند بود. این مصاحبه‌ها با پرسش‌های کلیدی و باز طراحی شدند تا به مصاحبه‌شوندگان امکان داده‌های عمیق و تفکر شده را بدهند و در عین حال، انعطاف‌پذیری لازم برای تعمیق در مباحث فراهم باشد. از نمونه پرسش‌های مطرح شده می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: پرسش‌هایی مانند «مهم‌ترین مؤلفه‌های سواد هوش مصنوعی برای معلمان ابتدایی چیست؟» یا «چگونه می‌توان این سواد را در برنامه‌های آموزشی معلمان ادغام کرد؟» مطرح شدند. مصاحبه‌ها تا رسیدن به اشباع نظری ادامه یافتند. پس از ۱۸ مصاحبه، داده‌های جدید کاهش یافت و در سه مصاحبه پایانی هیچ کد جدیدی استخراج نشد، که نشان‌دهنده اشباع نظری بود. گروه کانونی با حضور ۶ نفر از مشارکت‌کنندگان برای بازبینی و تکمیل یافته‌ها برگزار شد. تحلیل داده‌ها بر اساس الگوی شش مرحله‌ای برون و کلارک (۲۰۰۶) و با بهره‌گیری از نرم‌افزار MAXQDA 2022 انجام شد. این مراحل به شرح زیر بود.

آشنایی با داده‌ها: متن مصاحبه‌ها چندین بار خوانده شد تا پژوهشگر با محتوای آن‌ها آشنا شود و ایده‌های اولیه شکل گیرند.

تولید کدهای اولیه: بخش‌های معنادار متن شناسایی و با برچسب‌های مفهومی (کدها) کدگذاری شدند. این فرآیند به صورت کاملاً استقرایی و بدون چارچوب پیش‌فرض انجام شد. برای نمونه:

گفته مصاحبه‌شوندگان ۳،۸،۱۵: «هوش مصنوعی می‌تواند به هر دانش‌آموزی یک مسیر یادگیری شخصی‌سازی شده بر اساس نقاط قوت و ضعفش ارائه دهد.» کد اولیه استخراج شده: «یادگیری تطبیقی و شخصی‌سازی شده»

گفته مصاحبه‌شونده ۱۲: «ما نیازمند قوانین شفاف برای حفظ حریم خصوصی داده‌های دانش‌آموزانی هستیم که این

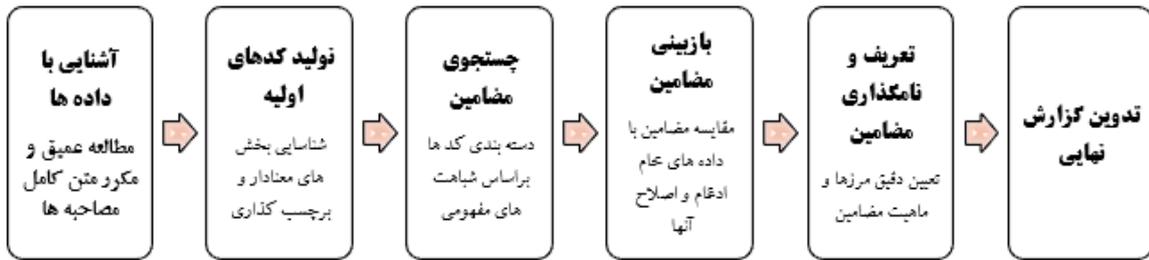
سیستم‌ها جمع‌آوری می‌کنند.» کد اولیه استخراج شده: «نگرانی از حریم خصوصی داده‌های آموزشی»

گفته مصاحبه‌شونده ۵: «معلمان باید بتوانند ابزارهای هوش مصنوعی را در کلاس درس به کار گیرند» به کد «کاربرد عملی ابزارهای هوش مصنوعی» تبدیل شد. در این مرحله، ۲۴۷ کد اولیه استخراج شد.

جستجوی مضامین: کدها بر اساس شباهت‌ها و ارتباطات مفهومی در قالب مضامین اولیه گروه‌بندی شدند.

بازبینی مضامین: مضامین اولیه با داده‌های خام تطبیق داده شدند و در صورت هم‌پوشانی یا ضعف مفهومی، ادغام یا بازتعریف شدند. در این مرحله، ۲۴۷ مضمون اولیه به ۸۳ مضمون فرعی کاهش یافت.

تعریف و نام‌گذاری مضامین: مضامین نهایی با توجه به انسجام درونی و ارتباط با هدف پژوهش نام‌گذاری شدند.



شکل ۱: زنجیره تحلیل مضمون بر اساس الگوی برون و کلارک (۲۰۰۶)

برای اطمینان از اعتبار یافته‌ها، از راهبردهای زیر استفاده شد:

بازبینی مشارکت‌کنندگان: خلاصه یافته‌ها برای ۵ نفر از مشارکت‌کنندگان ارسال شد و تأیید آن‌ها دریافت گردید. مثلث‌سازی داده‌ها: داده‌های مصاحبه‌ها با نتایج گروه کانونی و اسناد مرتبط (مانند مقالات علمی) تطبیق داده شدند. بررسی همتایان: به منظور افزایش قابلیت اطمینان فرآیند تحلیل و کاهش سوگیری پژوهشگر، دو پژوهشگر مستقل که در حوزه فناوری آموزشی تخصص داشتند، فرآیند کدگذاری را بازبینی کردند. کدهای هر سه پژوهشگر (پژوهشگر اصلی و دو هم‌تا) با یکدیگر مقایسه شد. برای سنجش میزان توافق، از ضریب کاپای کوهن استفاده گردید که توافق را فراتر از شانس در نظر می‌گیرد. محاسبات در نرم‌افزار MAXQDA2022 نشان داد که ضریب کاپا بین کدگذار اول و دوم ۰٫۸۲ و بین کدگذار اول و سوم ۰٫۸۸ به دست آمد که بر اساس جدول لاندیس و کوخ (Landis & Koch)، نشان‌دهنده توافق بسیار خوب است. موارد اختلافی از طریق جلسات بحث و تبادل نظر حل و فصل شد و در نهایت، یک مجموعه کد نهایی و مورد توافق برای کل مجموعه داده‌ها تدوین گردید.

پایایی کدگذاری: برای سنجش ثبات و پایداری فرآیند کدگذاری در طول زمان، از روش هولستی استفاده شد. در این روش، پژوهشگر اصلی پس از یک فاصله زمانی دو هفته‌ای، مجدداً ۲۰٪ از کل داده‌ها (چهار مصاحبه انتخاب‌شده به صورت تصادفی) را کدگذاری کرد. سپس تعداد کدهای مشترک (توافق) بر تعداد کل کدها (توافق + عدم توافق) تقسیم شد. فرمول محاسبه به شرح زیر بود: پایایی = (تعداد کدهای مشترک) / (مجموع کل کدهای هر دو دور کدگذاری / ۲) بر اساس این محاسبه، ضریب پایایی ۸۵ درصد به دست آمد. این رقم بالاتر از آستانه قابل قبول (۸۰٪) است و نشان می‌دهد که فرآیند کدگذاری پژوهشگر از ثبات بالایی برخوردار است. در تمام مراحل پژوهش، اصول اخلاقی به دقت رعایت گردید. قبل از شروع مصاحبه‌ها، اهداف پژوهش به طور کامل برای مشارکت‌کنندگان تشریح و رضایت آگاهانه کتبی آن‌ها اخذ شد. به شرکت‌کنندگان اطمینان داده شد که اطلاعات هویتی آن‌ها کاملاً محرمانه باقی خواهد ماند و در گزارش نهایی از نام مستعار استفاده خواهد شد. همچنین آن‌ها در جریان حق انصراف خود در هر مرحله از پژوهش قرار گرفتند.

یافته‌ها

فرآیند تحلیل داده‌های کیفی پژوهش، با استفاده از الگوی سه مرحله‌ای کدگذاری اولیه، محوری و انتخابی انجام شد. در مرحله کدگذاری اولیه، با بررسی دقیق داده‌های خام، مفاهیم و برچسب‌های اولیه استخراج گردید. سپس در کدگذاری محوری، این مفاهیم بر اساس شباهت‌ها و تفاوت‌های معنایی در مقوله‌های محوری دسته‌بندی شدند که هسته‌های اصلی پدیده را شکل می‌دادند. این فرآیند منجر به شناسایی پنج مضمون محوری شد: دانش پایه و شناخت هوش مصنوعی، مهارت‌های فنی و کاربردی، رویکردهای آموزشی و یادگیری، اخلاق، قوانین و حریم خصوصی، و اثرات اجتماعی و شغلی، که هر یک جنبه‌ای منحصر به فرد اما درهم‌تنیده از سواد هوش مصنوعی معلمان دوره ابتدایی را بازتاب می‌دادند و تعامل و هم‌افزایی میان ابعاد مختلف سواد را نشان می‌دادند. در نهایت، در مرحله کدگذاری انتخابی، این مضامین در دو قلمرو مفهومی وسیع‌تر، شامل «کنش فکورهانه تحول‌آفرینی در حرفه» و «پایبندی عمادانه به اصول حرفه‌ای»، سازماندهی شدند. این ساختار نهایی، که در جدول شماره ۲ تفصیل یافته است، چارچوبی چندلایه و

منسجم از سواد هوش مصنوعی معلمان ارائه می‌دهد و نشان می‌دهد که توانمندی‌های فناورانه و التزام‌های اخلاقی- حرفه‌ای در یک رابطه دیالکتیکی متقابل قرار دارند و هویت معلم آگاه به هوش مصنوعی در عصر جدید را شکل می‌دهند.

جدول ۲. ابعاد، مولفه‌ها و شاخص‌های سواد هوش مصنوعی معلمان

مضمون فراگیر	مضامین محوری
	مضامین اولیه
	<p>تمایز هوش مصنوعی با برنامه‌های سنتی کامپیوتری؛ درک پایه‌ای از تفکر الگوریتمی؛ شناخت انواع الگوریتم‌ها و کاربردها؛ آشنایی با واژه‌ها و اصطلاحات یادگیری ماشین؛ آشنایی با واژه‌ها و اصطلاحات یادگیری عمیق؛ آشنایی با واژه‌ها و اصطلاحات پردازش زبان طبیعی؛ آشنایی با واژه‌ها و اصطلاحات هوش مصنوعی مولد؛ شناخت شیوه کارکرد یادگیری ماشین؛ شناخت شیوه کارکرد یادگیری عمیق؛ شناخت شیوه کارکرد داده‌کاوی؛ شناخت شیوه کارکرد پردازش زبان طبیعی؛ درک مفاهیم یادگیری نظارتی؛ درک مفاهیم یادگیری غیرنظارتی؛ درک مفاهیم یادگیری تقویتی؛ آشنایی با پایگاه‌های داده و نحوه عملکرد آنها؛ شناخت کاربرد هوش مصنوعی در زندگی روزمره؛ شناخت کاربرد هوش مصنوعی در محیط کاری؛ آگاهی از کاربردهای آینده هوش مصنوعی؛ شناخت توانایی‌های تحلیلی هوش مصنوعی؛ آشنایی با نقش هوش مصنوعی در خلاقیت فردی</p>
	<p>آشنایی با مفهوم پرامپت؛ آشنایی با مهندسی پرامپت؛ توانایی کار با مدل‌های هوش مصنوعی؛ توانایی استفاده از دستیارهای هوش مصنوعی؛ توانایی تحلیل الگوها در داده‌ها و نمودارها؛ آشنایی با روش‌های جمع‌آوری داده‌ها؛ آشنایی با روش‌های پردازش داده‌ها؛ آشنایی با ارزیابی کیفیت داده‌ها؛ توانایی مقایسه نتایج هوش مصنوعی با داده‌های معتبر؛ توانایی شناسایی خطاهای مدل‌های هوش مصنوعی؛ تجربه کار با ابزارهای هوش مصنوعی؛ توانایی حل مسائل عملی با هوش مصنوعی؛ توانایی تولید محتوا با هوش مصنوعی؛ توانایی طراحی آموزشی با کمک هوش مصنوعی؛ توانایی شخصی‌سازی یادگیری با هوش مصنوعی؛ استفاده از هوش مصنوعی برای ارزیابی آموزشی؛ توانایی شناسایی و کاهش سوگیری در ارزیابی خودکار؛ توانایی بهبود عملکرد تدریس با تحلیل داده‌ها؛ توانایی پیاده‌سازی هوش مصنوعی در آموزش؛ توانایی مدیریت فرآیندهای آموزشی با هوش مصنوعی</p>
	<p>اهمیت برقراری ارتباط مؤثر با هوش مصنوعی؛ توجه به انگیزه درونی در یادگیری؛ اهمیت تفکر میان‌رشته‌ای در کاربردهای هوش مصنوعی؛ استفاده فعال و هدفمند از ابزارهای هوش مصنوعی؛ آشنایی با نقش هوش مصنوعی در خلاقیت فردی؛ توانایی آموزش مفاهیم هوش مصنوعی به یادگیرندگان؛ استفاده از هوش مصنوعی برای شناسایی شکاف‌های دانشی؛ توجه به یادگیری مادام‌العمر؛ اهمیت یادگیری «چگونه یاد گرفتن»؛ استفاده از یادگیری خرد با هوش مصنوعی؛ عضویت در شبکه‌های حرفه‌ای مرتبط با هوش مصنوعی؛ توسعه دانش شخصی با ابزارهای هوش مصنوعی؛ توانایی ارزیابی یادگیری با هوش مصنوعی؛ توانایی طراحی فعالیت‌های نوآورانه آموزشی؛ استفاده از هوش مصنوعی برای تقویت مهارت‌های فردی؛ تشویق یادگیرندگان به استفاده مسئولانه از هوش مصنوعی؛ ایجاد محیط یادگیری فعال با کمک هوش</p>

دانش پایه و شناخت هوش مصنوعی

مهارت‌های فنی و کاربردی

رویکردهای آموزشی و یادگیری

کنش فکورانه تحول آفرینی در حرفه

مصنوعی؛ ارتقای کیفیت تعامل یادگیرنده-معلم با هوش مصنوعی؛ توانایی تحلیل فرصت‌ها و چالش‌ها در آموزش هوش مصنوعی؛ توانایی برنامه‌ریزی آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی

آشنایی با قوانین حفاظت از داده‌ها؛ رعایت حریم خصوصی یادگیرندگان؛ آگاهی از خطرات هوش مصنوعی در آموزش؛ شناسایی سوگیری‌ها در داده‌ها؛ تحلیل تأثیر داده‌های جانبدارانه؛ رعایت چالش‌های اخلاقی در هوش مصنوعی؛ آشنایی با هوش مصنوعی قابل تفسیر؛ توانایی مدیریت هویت دیجیتال؛ حفاظت از اطلاعات شخصی خود؛ رعایت قوانین ملی و بین‌المللی داده‌ها؛ آگاهی از مخاطرات امنیتی ابزارهای هوش مصنوعی؛ شناخت مسئولیت‌های قانونی معلمان در استفاده از هوش مصنوعی؛ توانایی ارزیابی صحت و دقت نتایج مدل‌ها؛ توانایی شناسایی منابع داده معتبر؛ رعایت اصول اخلاق حرفه‌ای در آموزش هوش مصنوعی

اخلاق، قوانین و حریم خصوصی

یابیندی عامدانه به اصول حرفه‌ای

آگاهی از فرصت‌ها و تهدیدهای هوش مصنوعی در محیط کاری؛ شناخت توانمندی‌ها و پیامدهای مثبت و منفی هوش مصنوعی بر کیفیت زندگی؛ شناخت فرصت‌ها و چالش‌های هوش مصنوعی در نظام آموزشی؛ آگاهی از مهارت‌های مورد نیاز معلمان و یادگیرندگان در عصر هوش مصنوعی؛ شناخت تأثیرات اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و حقوقی هوش مصنوعی؛ توانایی تربیت شهروندان مسئول در جامعه هوشمند؛ آگاهی از تأثیر هوش مصنوعی بر مشاغل موجود و ایجاد مشاغل جدید؛ آشنایی با نوآوری‌ها و نیازهای جدید یادگیرندگان در عصر هوش مصنوعی؛ توانایی تحلیل فرصت‌ها و تهدیدهای هوش مصنوعی به صورت عملی

اثرات اجتماعی، شغلی و فرصت‌ها

کنش فکورانه تحول‌آفرینی در حرفه به نگرش پیشرو، دانش فعال و مهارت‌های کاربردی معلم اشاره دارد که او را از یک مصرف‌کننده منفعل فناوری به یک عامل تحول‌آفرین و مبتکر در آموزش و یادگیری تبدیل می‌کند. این دیدگاه، فراتر از توصیف کارکردهای هوش مصنوعی در یادگیری، تدریس و ارزشیابی (محمدی و همکاران، ۱۴۰۲)، به نقش آگاهانه و خلاقانه معلم در بازطراحی این فرآیندها می‌پردازد. این قلمرو از سه زیرمضمون اساسی تشکیل شده است. دانش پایه و شناخت هوش مصنوعی، هسته فکری و بنیادین کنش فکورانه معلم را تشکیل می‌دهد. این دانش، فراتر از آشنایی سطحی با اصطلاحات، به درک عمیق ماهیت، سازوکار و اصول حاکم بر سیستم‌های هوش مصنوعی می‌پردازد. بدون این شالوده مفهومی، هرگونه مهارت فنی یا کاربردی، فاقد عمق و پایداری خواهد بود. این درک، معلم را قادر می‌سازد تا پتانسیل‌ها و محدودیت‌های ابزارها را به درستی تشخیص دهد، همان‌طور که در پژوهش‌های مروری اخیر بر اهمیت آن تأکید شده است (رجبیان دهنریه، ۱۴۰۳). درک مفاهیم بنیادین: معلمان برای برقراری ارتباطی مؤثر و پاسخ به پرسش‌های دانش‌آموزان، نیازمند فهم چرایی و چگونگی کارکرد مفاهیمی مانند یادگیری ماشین، تفکر الگوریتمی و تحلیل داده هستند. این فهم، ابزارهای هوش مصنوعی را به سیستم‌های قابل فهم و قابل اعتماد تبدیل می‌کند. نقل قول: «وقتی از چت‌جی‌پی‌تی برای طراحی تمرین استفاده می‌کنم، متوجه می‌شوم که باید دستورها را دقیق بنویسم تا خروجی درست بدهد. این کار نیاز به تمرین دارد و باید بدانیم چه کلماتی را در چه ترتیبی به کار ببریم.» (مصاحبه‌شونده ۷). این نقل قول نشان‌دهنده درک عملی از «تفکر الگوریتمی» و «مهندسی پرامپت» است. این درک، که در پژوهش‌هایی مانند (Chiu et al, 2022) نیز به عنوان یک مهارت کلیدی شناسایی شده، معلم را از یک کاربر ساده به یک همکار هوشمند برای سیستم تبدیل می‌کند. همچنین توانایی تشخیص تفاوت میان یک نرم‌افزار آموزشی مبتنی بر الگوریتم‌های ثابت و یک سیستم هوش مصنوعی تطبیق‌پذیر، منجر به شکل‌گیری انتظارات واقع‌بینانه و بهینه‌سازی کاربرد فناوری می‌شود. این تمایز، قلب درک کارکردهای نوین هوش مصنوعی در آموزش است.

نقل قول: «باید معلم بداند چه زمانی داده‌ها ممکن است سوگیری داشته باشند، مخصوصاً در ارزشیابی خودکار. من یک بار دیدم که سیستم به پاسخ‌های دانش‌آموزان دختر امتیاز کمتری داد و این برای من یک زنگ خطر بود.» (مصاحبه‌شونده ۱۲). این نقل قول، فراتر از تمایز فنی، به یک تفاوت عملکردی و اخلاقی اشاره دارد. معلم درک می‌کند که سیستم‌های مبتنی بر یادگیری ماشین، پویا و مستعد خطا (سوگیری) هستند، برخلاف نرم‌افزارهای سنتی. این درک، که با نگرانی‌های اخلاقی مطرح در پژوهش‌هایی مانند (Brandão et al., 2024) همسوست، کد اولیه «تمایز هوش مصنوعی با برنامه‌های سنتی» را به سطح تحلیلی بالاتری ارتقا می‌دهد.

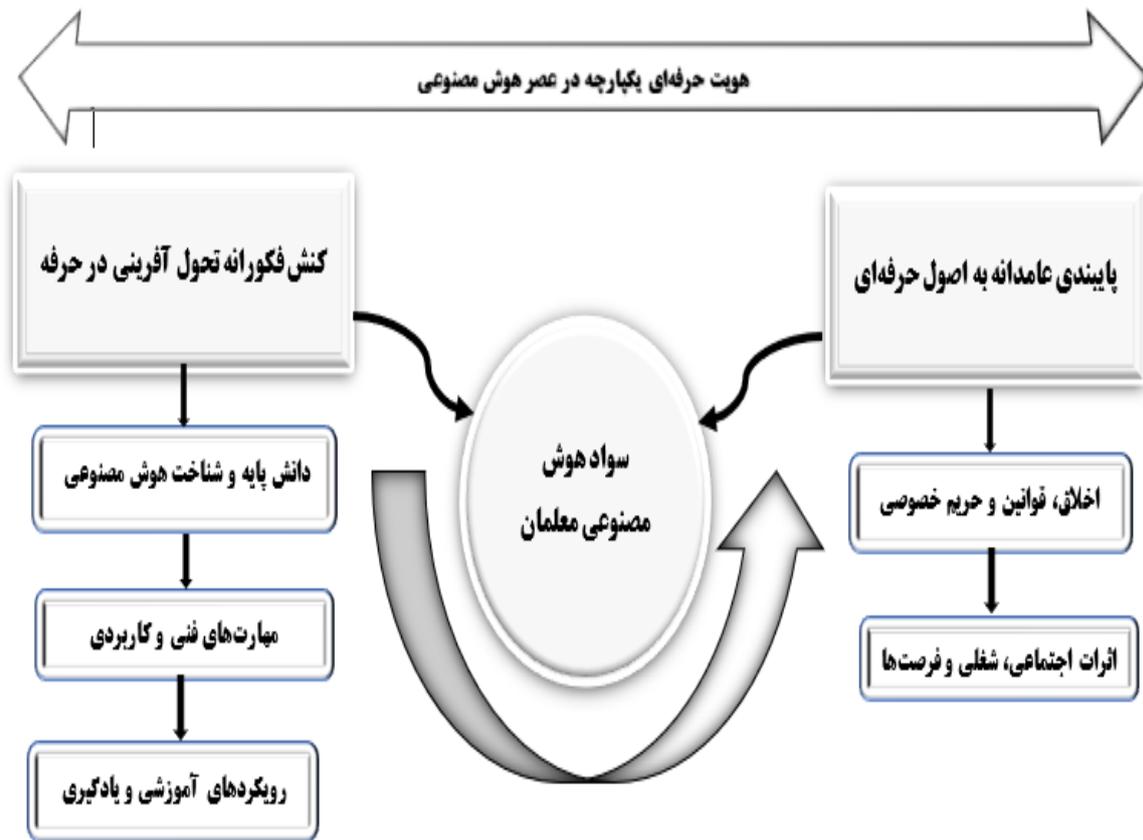
از طرفی مهارت‌های فنی و کاربردی، جنبه عملی و ابزاری کنش فکورانه معلم است. دانش نظری زمانی به تحول‌آفرینی منجر می‌شود که با مهارت‌های فنی برای استفاده مؤثر از ابزارها همراه شود. این مهارت‌ها، که بازتابی از قابلیت‌های عملی هوش مصنوعی در آموزش هستند (محمدی و همکاران، ۱۴۰۲)، شامل توانایی جستجو، ارزیابی، انتخاب و به‌کارگیری ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی در بسترهای آموزشی مختلف است. کاربرد ابزارها برای اهداف آموزشی: معلم باید بتواند ابزارهای هوش مصنوعی را برای طراحی محتوای آموزشی، شخصی‌سازی یادگیری، ارزشیابی تشخیصی و افزایش تعامل دانش‌آموزان به کار گیرد. نقل قول: «هوش مصنوعی اگر درست استفاده شود، خلاقیت بچه‌ها را زیاد می‌کند؛ اما اگر فقط ابزار باشد، هیچ ارزشی ندارد. باید معلم بداند چگونه از این ابزار برای تقویت تفکر خلاق استفاده کند.» (مصاحبه‌شونده ۴). این عبارت، مهارت فنی را به هدف آموزشی پیوند می‌زند. این دیدگاه که هوش مصنوعی باید خلاقیت را تقویت کند، با یافته‌های پژوهش‌هایی مانند (Flogie & Krabonja, 2023) که بر نقش هوش مصنوعی در پرورش تفکر خلاق تأکید دارند، همسو است. لیکن سرعت تحول در حوزه هوش مصنوعی، مهارت «یادگیری چگونه یاد گرفتن» را ضروری می‌سازد. معلم تحول‌آفرین به طور فعال در جوامع حرفه‌ای آنلاین و آفلاین مشارکت می‌کند تا از آخرین دستاوردها و کاربردها مطلع شود. نقل قول: «به نظر من، معلم باید خودش هم در شبکه‌های حرفه‌ای یادگیری مرتبط با هوش مصنوعی عضو باشد تا به‌روز بماند. من در چند گروه آنلاین عضو هستم که تجربیاتشان را به اشتراک می‌گذارند.» (مصاحبه‌شونده ۱۶). این نشان‌دهنده یک مهارت فراشناختی و حرفه‌ای است که با تأکید پژوهش‌هایی مانند (Kong et al., 2024) بر لزوم توسعه حرفه‌ای معلمان در این حوزه، همخوانی دارد. رویکردهای آموزشی و یادگیری، اوج کنش فکورانه معلم است؛ جایی که دانش و مهارت او در بازطراحی فرآیندهای تدریس و یادگیری منجر به تحول می‌شود. این رویکرد، گذار از آموزش سنتی به سمت مدل‌های یادگیری شخصی‌سازی شده، مبتنی بر پرسش و متمرکز بر مهارت‌های قرن ۲۱ را ممکن می‌سازد و نقش معلم را از «منتقل‌کننده دانش» به «معمار یادگیری» تغییر می‌دهد (محمدی و همکاران، ۱۴۰۲).

پایبندی عامدانه به اصول حرفه‌ای، بعد اخلاقی، اجتماعی و قانونی سواد هوش مصنوعی معلم را برجسته می‌سازد. پایبندی عامدانه به این اصول، نشان‌دهنده درک عمیق معلم از مسئولیت‌های حرفه‌ای خود در عصری است که مرزهای فیزیکی و اخلاقی در حال تغییر هستند. این قلمرو، که بازتابی از چالش‌ها و فرصت‌های شناسایی شده در پژوهش‌های گسترده‌ای مانند رجیبیان دهنزیره (۱۴۰۳) است، معلم را به عنوان یک پاسخگو، حامی عدالت آموزشی و راهنمای اخلاقی برای دانش‌آموزان در دنیای دیجیتال تعریف می‌کند. زیرا که اخلاق، قوانین و حریم خصوصی، سنگ بنای مسئولیت‌پذیری حرفه‌ای معلم در استفاده از هوش مصنوعی است. معلم باید آگاهانه و عامدانه از اصول اخلاقی، الزامات قانونی و ضرورت حفاظت از حریم خصوصی دانش‌آموزان پیروی کند. این پایبندی، اعتماد جامعه به نظام آموزشی را تضمین می‌کند و با دغدغه‌های مطرح شده در ادبیات جهانی (Floridi et al., 2018; European Commission, 2018) همسو است. همچنین معلم آگاه، خود را موظف به نظارت بر خروجی‌های ابزارهای هوش مصنوعی و تربیت دانش‌آموزان به عنوان مصرف‌کنندگان انتقادی اطلاعات می‌داند. او می‌داند که الگوریتم‌ها می‌توانند سوگیری‌های پنهان داده‌های آموزشی را بازتولید کرده و به عدالت آموزشی لطمه بزنند. نقل قول: «باید معلم بداند چه زمانی داده‌ها ممکن است سوگیری داشته باشند، مخصوصاً در ارزشیابی خودکار... وظیفه ما فقط استفاده از ابزار نیست، وظیفه ما حفاظت از عدالت آموزشی است.» (مصاحبه‌شونده ۱۲). این نقل قول به زیبایی نشان‌دهنده «مسئولیت اخلاقی فعال» است. این

فراتر از شناسایی صرف است و به «مدیریت و اقدام اصلاحی» می‌پردازد. این دیدگاه، که با نگرانی‌های اخلاقی پژوهش‌هایی مانند (Tarman & Kuran, 2015) همسوست، یک شایستگی حرفه‌ای کامل را شکل می‌دهد. حفاظت از حریم خصوصی دانش‌آموزان: معلم به عنوان امانتدار اطلاعات شخصی دانش‌آموزان، باید در مورد نحوه جمع‌آوری، ذخیره‌سازی و استفاده از داده‌های آن‌ها توسط ابزارهای هوش مصنوعی آگاه باشد و از ابزارهای مطمئن و قانونی استفاده کند. نقل قول: «در آموزش، هوش مصنوعی باید با اخلاق همراه باشد؛ اگر دانش‌آموز یاد نگیرد مرز اخلاقی کجاست، آسیب می‌بیند. ما باید به بچه‌ها یاد بدهیم که این ابزارها محدودیت‌هایی دارند.» (مصاحبه‌شونده ۳). این عبارت، مسئولیت حفظ حریم خصوصی را به یک مأموریت آموزشی گسترده‌تر تبدیل می‌کند: «تربیت شهروند دیجیتال مسئول». این نشان می‌دهد که پایبندی به اخلاق و حریم خصوصی، یک وظیفه فردی نیست، بلکه یک مسئولیت آموزشی در قبال نسل آینده است.

بنابراین اثرات اجتماعی، شغلی و فرصت‌ها نیز، نگاه استراتژیک و آینده‌نگر معلم را به نمایش می‌گذارد. معلمی که به اصول حرفه‌ای خود پایبند است، تنها به کلاس درس خود محدود نمی‌شود، بلکه پیامدهای گسترده‌تر هوش مصنوعی بر جامعه، اقتصاد و آینده شغلی دانش‌آموزان را درک کرده و برای آن برنامه‌ریزی می‌کند. این نگاه، با تأکید پژوهش‌هایی مانند (Selwyn, 2022) بر لزوم طراحی برنامه درسی برای آینده، همسویی دارد. همچنین معلم باید تحولات اجتماعی و شغلی ناشی از هوش مصنوعی را رصد کرده و دانش‌آموزان را برای دنیایی پر از مشاغل نوظهور آماده سازد. این رسالت، فراتر از برنامه درسی رسمی است و به تربیت شهروندانی توانمند برای زندگی در یک جامعه متحول شده می‌پردازد. کدهای اولیه «آگاهی از تأثیرات اجتماعی هوش مصنوعی»، «شناسایی مهارت‌های مورد نیاز آینده» و «نگرش استراتژیک به آینده شغلی» همگی در این زیرمضمون گرد هم می‌آیند تا تصویری از یک معلم راهنما و مشاور آینده ارائه دهند.

این فرآیند تحلیلی، که برای تمام کدهای استخراج‌شده تکرار گردید، در نهایت به یک مدل دوگانه و پویا منجر شد. مدل نهایی (شکل ۲)، سواد هوش مصنوعی معلمان را نه به عنوان مجموعه‌ای از مهارت‌های مجزا، بلکه به عنوان یک هویت حرفه‌ای یکپارچه تبیین می‌کند که در آن «کنش فکورانه تحول‌آفرینی» و «پایبندی عامدانه به اصول حرفه‌ای» در یک رابطه دیالکتیکی و تقویت‌کننده متقابل قرار دارند. یک معلم نمی‌تواند بدون دانش فنی به طور مؤثری مسائل اخلاقی را مدیریت کند و در عین حال، کنش فکورانه‌ای که بی‌توجه به اصول اخلاقی و اجتماعی باشد، می‌تواند مخرب باشد. این مدل، که بازتابی از پیچیدگی‌های شناسایی‌شده در پژوهش‌های گسترده است، یک چارچوب نظری و عملی ارائه می‌دهد که می‌تواند مبنای طراحی برنامه‌های توسعه حرفه‌ای معلمان، بازنگری در استانداردهای حرفه‌ای و سیاست‌گذاری‌های آموزشی در عصر هوش مصنوعی قرار گیرد. این چارچوب، فراتر از یک توصیف، یک نقشه راه برای تربیت معلمانی است که نه تنها کارآمد، بلکه مسئول، انسانی و آینده‌ساز هستند.



شکل ۲. چارچوب مفهومی سواد هوش مصنوعی معلمان

بحث و نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر با هدف تبیین ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های سواد هوش مصنوعی معلمان دوره ابتدایی، تصویری جامع، چندلایه و یکپارچه از این مفهوم نوظهور در حوزه تعلیم و تربیت ارائه شد. تحلیل کیفی مبتنی بر کدگذاری نظام‌مند نشان داد که سواد هوش مصنوعی پدیده‌ای تک‌بعدی یا صرفاً فناورانه نیست، بلکه ساختاری میان‌رشته‌ای و پیچیده دارد که در پیوندی دیالکتیکی میان دانش مفهومی، توانایی‌های کاربردی، نگرش‌های حرفه‌ای و ارزش‌های اخلاقی شکل می‌گیرد. این فهم چندبعدی هم‌سو با ادبیات نظری و پژوهش‌های جهانی است که هوش مصنوعی را محصولی تحول‌ساز در عصر صنعت مدرن می‌دانند؛ محصولی که آثار آن به‌ویژه در آموزش و پرورش اجتناب‌ناپذیر و بنیادین است (Goyache et al., 2016; Yu, 2021). یافته‌های این پژوهش نیز همان‌گونه که پژوهشگران بین‌المللی مانند (Bobro, 2024) و (Flogie & Krabonja, 2023) تأکید کرده‌اند، نشان می‌دهد که ورود هوش مصنوعی به آموزش، نه صرفاً به‌عنوان ابزار، بلکه به‌مثابه پارادایمی فکری و تحولی عمیق در شیوه اندیشیدن، یادگیری و معلمي است.

بر پایه یافته‌ها، سواد هوش مصنوعی معلمان شامل دو قلمرو بزرگ «کنش فکروانه و تحول‌آفرین در حرفه معلمي» و «پایبندی عامدانه به اصول اخلاقی و حرفه‌ای» است؛ دو قلمرویی که نه مستقل، بلکه درهم‌تنیده و تقویت‌کننده یکدیگرند. قلمرو نخست بر اهمیت دانش نظری و توانایی‌های فنی تأکید دارد؛ از جمله فهم الگوریتم‌ها، یادگیری ماشین، پردازش زبان طبیعی، داده‌کاوی، کار با سامانه‌های هوشمند، مهندسی پرامپت و تحلیل داده‌های یادگیری. این مؤلفه‌ها به‌ویژه زمانی اهمیت می‌یابند که آموزش در جهان امروز بر شخصی‌سازی یادگیری، طراحی داده‌محور و ایجاد

محیط‌های یادگیری پویا مبتنی باشد؛ موضوعی که در ادبیات پژوهش جهانی به‌طور گسترده مورد تأکید قرار گرفته است (Ng et al., 2021; Wang & Wang, 2022; OECD, 2018). یافته‌های پژوهش‌های اخیر نیز مانند (Mikeladze et al., 2024) و سمیعی‌راد و شهرکی (۱۴۰۲) نشان می‌دهد که هوش مصنوعی با توانایی تحلیل داده‌های یادگیری، تشخیص الگوها و ارائه بازخوردهای دقیق، کیفیت یادگیری را افزایش می‌دهد و مسیر یاددهی-یادگیری را به سمت تجربه‌های شخصی‌سازی‌شده سوق می‌دهد.

در کنار این ابعاد فنی و دانشی، پژوهش حاضر نشان داد که اخلاق، قوانین و حریم خصوصی و نیز پیامدهای اجتماعی هوش مصنوعی، بخش بنیادین سواد هوش مصنوعی معلمان را شکل می‌دهد. همان‌طور که (Floridi et al., 2018) و (European Commission, 2018) تصریح کرده‌اند، شفافیت الگوریتمی، مدیریت سوگیری، رعایت حریم خصوصی داده‌های دانش‌آموزان و مسئولیت‌پذیری دیجیتال، پایه‌های اصلی طراحی آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی هستند. یافته‌ها تأکید می‌کنند که معلم دوره ابتدایی، علاوه بر کار با ابزارهای هوش مصنوعی، باید توانایی تحلیل انتقادی پیامدهای اجتماعی، فرهنگی و اخلاقی این فناوری را نیز داشته باشد؛ نکته‌ای که در گزارش (UNESCO, 2021) و پژوهش‌های (Kong et al., 2024) و (Shikhrakar, 2024) نیز برجسته شده است. این بُعد ارزش‌مدار تضمین می‌کند که بهره‌گیری از فناوری در جهت عدالت آموزشی، رفاه یادگیرندگان و توسعه پایدار انسانی باشد، نه به سمت بازتولید نابرابری‌ها یا تهدیدهای پنهان.

هم‌سویی یافته‌های این پژوهش با ادبیات داخلی و خارجی نشان می‌دهد که توسعه سواد هوش مصنوعی در معلمان دوره ابتدایی نیازمند نگاه جامع‌نگر است. یافته‌های پژوهش با نتایجی از پژوهشگران مانند رجبیان دهریره (۱۴۰۳)، محمدی و همکاران (۱۴۰۲) و خیاره (۱۴۰۳) هم‌خوانی دارد و نشان می‌دهد که تربیت معلم بدون توجه هم‌زمان به توانایی‌های فنی و اخلاق حرفه‌ای، به نتیجه مطلوب نخواهد رسید. از سوی دیگر، پژوهش‌های بین‌المللی تأکید می‌کنند که معلمان امروز از هوش مصنوعی در فعالیتهای مختلف همچون طراحی سؤال، تولید محتوا، برنامه‌ریزی درسی و طوفان فکری بهره می‌گیرند (Kolhatin, 2025) و در عین حال بر این باورند که این فناوری جایگزین آنان نخواهد شد، بلکه نقشی تقویت‌کننده در کاهش فرسودگی شغلی و افزایش بهره‌وری دارد (Chiu et al., 2022; Zulkarnain & Yunus, 2023).

نتیجه کلی پژوهش آن است که توسعه سواد هوش مصنوعی معلمان تنها زمانی اثربخش خواهد بود که میان دو بعد «نوآوری و کنش فکورانه» و «اخلاق‌مندی و مسئولیت‌پذیری» تعادل برقرار شود. توانایی فنی بدون اخلاق می‌تواند به تعبیر برخی نظریه‌پردازان منجر به بازتولید سوگیری‌ها، تبعیض‌های پنهان و بی‌عدالتی آموزشی شود؛ در حالی که اخلاق بدون توانمندی فناورانه، صرفاً به اصولی انتزاعی تبدیل خواهد شد. بنابراین، نگاه تلفیقی به این دو ساحت نه یک انتخاب، بلکه ضرورتی راهبردی برای آینده آموزش و پرورش در عصر هوش مصنوعی است. پژوهش حاضر نشان می‌دهد که معلمان دوره ابتدایی، به‌عنوان نخستین کنشگران تربیتی، نقشی حیاتی در شکل‌دهی به تجربه‌های یادگیری امن، انسانی، اخلاقی و خلاقانه دارند؛ تجربه‌هایی که باید با بهره‌گیری هوشمند و مسئولانه از فناوری تقویت شوند.

با توجه به مجموعه نتایج، پیشنهاد می‌شود سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان آموزشی در ایران چارچوبی جامع برای صلاحیت‌های حرفه‌ای معلمان در عصر هوش مصنوعی تدوین کنند که شامل سه بُعد دانش، مهارت و نگرش باشد. بر این اساس، دوره‌های توسعه حرفه‌ای برای معلمان باید هم شامل آموزش مهارت‌هایی مانند مهندسی پرامپت، تحلیل داده‌های آموزشی، تولید محتوای دیجیتال و طراحی آموزشی مبتنی بر فناوری باشد و هم فضاهایی برای گفت‌وگو، تحلیل انتقادی و حل مسائل اخلاقی فراهم آورد. فراهم‌سازی زیرساخت‌های مناسب در مدارس، حمایت از پژوهش‌های کاربردی، تدوین استانداردهای اخلاقی و تقویت همکاری میان دانشگاه‌ها، مؤسسات آموزشی و صنایع فناوری از دیگر اقدامات ضروری است. این رویکرد می‌تواند زمینه‌ساز پرورش معلمانی آگاه، خلاق، مسئول و مجهز به سواد انسانی-فناورانه باشد و نظام آموزشی ایران را در مسیر آموزش هوشمند، عادلانه و اخلاق‌محور قرار دهد.

مشارکت نویسندگان

تمامی بخش‌های این مقاله توسط نویسنده تنظیم و تدوین شده است.

تشکر و قدردانی

از تمامی دست اندرکارانی که در انجام این پژوهش به نویسنده کمک کردند و حمایت‌هایشان موجب پیشرفت و انجام این مطالعه گردید، صمیمانه سپاسگزاری می‌کنم.

تعارض منافع

تعارض منافی در این مطالعه وجود ندارد.

منابع

- بقایی، حسین؛ کارآمدثانی، امین؛ احمدی، ناصر، (۱۴۰۳). کاربرد هوش مصنوعی در آموزش، شانزدهمین کنفرانس بین المللی پژوهش های مدیریت و علوم انسانی در ایران، تهران. <https://sid.ir/paper/1148599/fa>
- بهارلو، عزیزاله. (۱۴۰۲). آینده هوش مصنوعی: فرصت ها و چالش ها. در: اولین کنفرانس بین المللی پژوهش در مهندسی صنایع، کنترل و مدیریت پروژه. <https://civilica.com/doc/1862035>
- جعفری، دل آرا، شاه محمدی، مینا و قندالی، عباس. (۱۴۰۲). هوش مصنوعی و فناوری های نو در نظام های آموزشی: فرصت ها و چالش ها. آموزش الکترونیکی و فناوری های نوین آموزشی، ۴(۴)، ۱۲۹-۱۳۹. <https://esjournal.ir/fa/paper.php?pid=153>
- خبازه، کبری. (۱۴۰۳). شناسایی حوزه های کاربرد هوش مصنوعی در آموزش: مطالعه کیفی. مجله رهبری و مدیریت آموزشی، ۱۸(۲)، ۸۹-۱۱. <https://sanad.iau.ir/Journal/edu/Article/1123600/FullText>
- خیاط اسدی، امیررضا؛ ذاکر حمیدی، هایده، (۱۴۰۲). کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش و یادگیری، نهمین کنفرانس بین المللی دانش و فناوری مهندسی مکانیک، برق و کامپیوتر ایران، تهران. <https://civilica.com/doc/1968910>
- رجبیان دهنری، مریم. (۱۴۰۳). شناسایی چالش ها و قابلیت های هوش مصنوعی در آموزش و یادگیری با ارائه راهکارها. فناوری آموزش، ۱۸(۴)، ۹۵۰-۹۲۱. <https://doi.org/10.22061/tej.2024.10777.3058>
- رضایی، فهیمه؛ فقیه عبدالهی، احمد (۱۴۰۲). بررسی کاربرد هوش مصنوعی در نظام تعلیم و تربیت. هشتمین کنفرانس ملی رویکردهای نوین در آموزش و پژوهش. <https://civilica.com/doc/1953722>
- سمیعی راد، محمدصادق، و شهرکی، ابوالفضل. (۱۴۰۲). هوش مصنوعی در آموزش با تاکید بر ریاضیات. کنفرانس بین المللی پژوهش های مدیریت، تعلیم و تربیت در آموزش و پرورش. <https://civilica.com/doc/1999513>
- شیخ شعاعی، حمزه. (۱۴۰۰). چالش ها، نقش ها و سیاست گذاری پژوهش های هوش مصنوعی در آموزش. همایش بین المللی مدیریت، گردشگری و فناوری، پنانگ، مالزی. <https://civilica.com/doc/1353371>
- محمدی، مهدی؛ ناصری جهرمی، رضا؛ اثنی عشری، انسبه؛ کوثری، مجید؛ خادمی، سولماز؛ شادی، صدیقه؛ و نورانی زاده، حدیث. (۱۴۰۲). مرور ارزیابانه کاربرد هوش مصنوعی در آموزش عمومی. فناوری یادگیری و آموزش، ۶(۲۲)، ۱۱۹-۸۴. <https://doi.org/10.22054/jti.2024.75540.1394>
- مختاری، سیدعلی محمد و رضوانی، ریحانه. (۱۴۰۲). کاربرد هوش مصنوعی در آموزش تاریخ. پژوهش در آموزش تاریخ، ۳(۴)، ۵۳-۶۵. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.28211014.1401.3.4.5.9>
- نجمزاده، شیوا. (۱۴۰۳). استفاده از هوش مصنوعی برای مدیریت آموزشی: چالش ها و فرصت ها. مجله پژوهش و توسعه در مدیریت، ۱(۴)، ۱۲۴-۱۳۸. https://www.juac.ir/article_197806_038bde5208ee43845bd612338d9ef44e.pdf

References

- Baghaei, H., Karamadthani, A., & Ahmadi, N. (2024). Applications of artificial intelligence in education. In Proceedings of the 16th International Conference on Management and Humanities Research in Iran, Tehran, Iran. <https://sid.ir/paper/1148599/fa> .[in Persian]
- Baharloo, A. (2023). The future of artificial intelligence: Opportunities and challenges. In Proceedings of the First International Conference on Research in Industrial Engineering, Control, and Project Management. <https://civilica.com/doc/1862035> .[in Persian]

- Barak, M. (2017). Science teacher education in the twenty-first century: A pedagogical framework for technology-integrated social constructivism. *Research in Science Education*, 47(2), 283–303. <https://doi.org/10.1007/s11165-015-9501-y>
- Bobro, N (2024). Application of artificial intelligence in higher education institutions: foreign experience. *Three Seas Economic Journal*. 5 (1), 19-23. DOI: <https://doi.org/10.30525/2661-5150/2024-5-3>.
- Brandão, A., Pedro, L., Zagalo, N. (2024). Teacher professional development for a future with generative artificial intelligence – an integrative literature review. *Digital Education Review*. 45, 151-157. [DOI:10.1344/der.2024.45.151-157](https://doi.org/10.1344/der.2024.45.151-157)
- Chen, G. (2024). Construction and Improvement Path of Digital Literacy Evaluation Model for Higher Vocational Teachers Based on Deep Learning and Soft Computing. *International Journal of e-Collaboration (IJeC)*20(1),1-15. <https://doi.org/10.4018/IJeC.347506>
- Chiu, T. K. F., Ahmad, Z., Coban, M. (2024). Development and validation of teacher artificial intelligence (AI) competence self-efficacy (TAICS) scale. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13094-z>.
- Chiu, T. K. F., Xia, Q., Zhou, X., Chai, C. S., & Cheng, M. (2022). Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 3, 100118. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100118>
- Cicero, L., Russo, A., Di Stefano, G., & Zammitti, A. (2025). The General Attitudes towards Artificial Intelligence Scale (GAAIS): Validation and psychometric properties analysis in the Italian context. *BMC Psychology*, 13, Article 641. <https://doi.org/10.1186/s40359-025-02935-2>
- Coghlan, S., Miller, T., & Paterson, J. (2021). Good proctor or “big brother”? Ethics of online exam supervision technologies. *Philosophy & Technology*, 34(4), 1581–1606. <https://doi.org/10.1007/s13347-021-00473-4>
- Cope, B., Kalantzis, M., & Sears, D. (2021). Artificial intelligence for education: Knowledge and its assessment in AI-enabled learning ecologies. *Educational Philosophy and Theory*, 53(12), 1229–1245. <https://doi.org/10.1080/00131857.2020.1728732>
- European Commission. (2018). The impact of Artificial Intelligence on learning, teaching, and education. Publications Office. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC113226>
- Flogie, A., & Krabonja, M. V. (2023). Artificial intelligence in education: Developing competencies and supporting teachers in implementing AI in school learning environments. 2023 12th Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO) <https://doi.org/10.1109/meco58584.2023.10155054>.
- Floridi, L., Cowls, J., Beltrametti, M., et al. (2018). AI4People: An Ethical Framework for a Good AI Society. *Minds and Machines*, 28(4), 689–707.
- Foltynek, T., Bjelobaba, S., Glendinning, I., Khan, Z. R., Santos, R., Pavletic, P., & Kravjar, J. (2023). ENAI Recommendations on the ethical use of Artificial Intelligence in Education. *International Journal for Educational Integrity*, 19(1), 12. <https://doi.org/10.1007/s40979-023-00133-4>
- Goyache F, Del Coz J J, Quevedo J R, et al. (2016). Using artificial intelligence to design and implement a morphological assessment system in beef cattle [J]. *Animal ences*, 73(01), 49-60.
- Hepworth, M., & Smith, M. (2008). Workplace information literacy for administrative staff in higher education. *The Australian Library Journal*, 57(3), 212–236. <https://doi.org/10.1080/00049670.2008.10722491>
- Hesham, D., Dempere, J., Akre, V., & Flores, P. (2023). Artificial intelligence in education (AIED): Implications and challenges. In *Proceedings of the HCT International General Education*

- Conference (HCT-IGEC 2023) (pp. 126–140).
https://doi.org/10.2991/978-94-6463-286-6_10
- Hu, X. Y., & Xu, H. Y. (2021). Construction of intelligent education literacy framework for K-12 teachers. *Open Education Research*, 4, 59–70. <https://link.springer.com/article/10.1007/s40593-023-00358-x>
- Jafari, D. A., Shahmohammadi, M., & Ghandali, A. (2023). Artificial intelligence and emerging technologies in educational systems: Opportunities and challenges. *Journal of E-Learning and New Educational Technologies*, 4(4), 129–139. <https://esjournal.ir/fa/paper.php?pid=153> .[in Persian]
- Khabbaze, K. (2024). Identifying domains of artificial intelligence applications in education: A qualitative study. *Journal of Educational Leadership and Management*, 18(2), 11–89. <https://sanad.iau.ir/Journal/edu/Article/1123600/FullText> .[in Persian]
- Khayat Asadi, A. R., & Zakerhamidi, H. (2023). Applications of artificial intelligence in education and learning. In *Proceedings of the 9th International Conference on Knowledge and Technology in Mechanical, Electrical, and Computer Engineering*, Tehran, Iran. <https://civilica.com/doc/1968910/>. [in Persian]
- King, N., and Horrocks, C. (2010). *Interviews and qualitative research*, Thousand Oaks, CA, US: SAGE Publications.
- Kolhatin, A. O. (2025). Generative artificial intelligence in teacher training: a narrative scoping review. *CTE Workshop Proceedings*, 12, 1–18. <https://doi.org/10.55056/cte.920>
- Kong, A-C., Cheung, M. W., Tsang, O. (2024). Developing an artificial intelligence literacy framework: Evaluation of a literacy course for senior secondary students using a project-based learning approach. *Computers and Education: Artificial Intelligence* 6 (2024) 100214.
- Kong, S. C., Cheung, W. M. Y., & Zhang, G. (2021). Evaluation of an artificial intelligence literacy course for university students with diverse study backgrounds. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100026. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100026>
- Liu, X., & Li, Y. (2022). Redefining teacher qualification in the artificial intelligence era: A professional capital perspective. 5th International Conference on Big Data and Education (ICBDE'22) <https://doi.org/10.1145/3524383.3524405>.
- Long, D., & Magerko, B. (2020, April 25–30). What is AI literacy? Competencies and design considerations. In *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1–16). ACM. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376727>
- McBride, C. (2015). *Children's literacy development: A cross-cultural perspective on learning to read and write*. Routledge.
- Mikeladze, T., Meijer, P. C., Verhoeff, R. P. (2024). A comprehensive exploration of artificial intelligence competence frameworks for educators: A critical review. *Eur J Educ.* 2024;59: e12663. <https://doi.org/10.1111/ejed.12663>.
- Mohammadi, M., Naseri Jahromi, R., Esna Ashari, A., Kowsari, M., Khademi, S., Shadi, S., & Noorani Zadeh, H. (2023). An evaluative review of the applications of artificial intelligence in general education. *Learning and Educational Technologies*, 6(22), 84–119. . <https://doi.org/10.22054/jti.2024.75540.1394> .[in Persian]
- Mokhtari, S. A. M., & Rezvani, R. (2023). Applications of artificial intelligence in history education. *Research in History Education*, 3(4), 53–65.. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.28211014.1401.3.4.5.9> .[in Persian]
- Najafzadeh, S. (2024). Using artificial intelligence for educational management: Challenges and opportunities. *Journal of Research and Development in Management*, 1(4), 124–138. https://www.juac.ir/article_197806_038bde5208ee43845bd612338d9ef44e.pdf .[in Persian]

- Ng, D. T., Leung, J. K. L., Chu, S. K. W., & Qiao, M. S. (2021). AI literacy: Definition, teaching, evaluation and ethical issues. *Proceedings of the Association for Information Science and Technology*, 58(1), 504–509. <https://doi.org/10.1002/pr2.487>
- Nguyễn, T. N., & Truong, H. T. (2025). Trends and emerging themes in the effects of generative artificial intelligence in education: A systematic review. <https://doi.org/10.29333/ejmste/16124>
- OECD. (2018). *Future of education and skills 2030: Conceptual learning framework*. OECD Publishing.
- Rajabian Dehzireh, M. (2024). Identifying challenges and capabilities of artificial intelligence in education and learning with proposed solutions. *Educational Technology*, 18(4), 921–950.. <https://doi.org/10.22061/tej.2024.10777.3058> .[in Persian]
- Rezaei, F., & Faghieh Abdollahi, M. (2023). Examining the applications of artificial intelligence in the education system. In *Proceedings of the 8th National Conference on New Approaches in Education and Research*. <https://civilica.com/doc/1953722/> .[in Persian]
- Samiei Rad, M. S., & Shahreki, A. (2023). Artificial intelligence in education with an emphasis on mathematics. In *Proceedings of the International Conference on Management, Teaching, and Education Research in the Ministry of Education*. <https://civilica.com/doc/1999513/> . [in Persian]
- Saputra, I., Astuti, M., Sayuti, M., & Kusumastuti, D. (2023). Integration of artificial intelligence in education: Opportunities, challenges, threats and obstacles. A literature review. *Indonesian Journal of Computer Science*, 12(4). <https://doi.org/10.33022/ijcs.v12i4.3266>
- Selwyn, N. (2022). The future of AI and education: Some cautionary notes. *European Journal of Education*, 57(4), 620–631. <https://doi.org/10.1111/ejed.12532>
- Sheikh Shoaie, H. (2021). Challenges, roles, and policy-making of artificial intelligence research in education. In *Proceedings of the International Conference on Management, Tourism, and Technology*, Penang, Malaysia. <https://civilica.com/doc/1353371/> [in Persian]
- Shikhrakar, R. (2024). Empowering Educators: Enhancing Teaching with AI. *Training*. 14, 5-10. <https://trainingmag.com/empowering-educators-enhancing-teaching-with-ai/>
- Tarman, B., & Kuran, B. (2015). Examination of the cognitive level of questions in social studies textbooks and the views of teachers based on Bloom taxonomy. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 15(1), 213–222.
- Trujillo-Cabezas, R. (2020). Towards the development of future trend scenarios through dynamic analysis: A proposal of integration of Artificial Intelligence, Data Sciences and the field of Futures Studies to adapt to new environments. In *2020 15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp. 1–6). IEEE. [DOI:10.23919/CISTI49556.2020.9140880](https://doi.org/10.23919/CISTI49556.2020.9140880)
- UNESCO. (2019). *Beijing consensus on artificial intelligence and education*.
- UNESCO. (2021). *AI and education: Guidance for policy makers*.
- Uygun, D. (2024). Teachers' perspectives on artificial intelligence in education. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, 4(1), 931-939. <https://doi.org/10.25082/AMLER.2024.01.005>.
- Wang, S., Wang, F., Zhu, Z., Wang, J., Tran, T., & Du, Z. (2024). *Artificial intelligence in education: A systematic literature review*. *Expert Systems with Applications*, 239, 124167. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.124167>
- Wang, Y. Y., & Wang, Y. S. (2022). Artificial intelligence anxiety scale.... *Interactive Learning Environments*, 30(4), 619–634. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1674887>
- Yu, H. (2024). The application and challenges of ChatGPT in educational transformation: New demands for teachers' roles. *Heliyon*. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24289>

- Yu, W. (2021). Artificial Intelligence for the Development of University Education Management. *Frontiers in Educational Research*. 4 (1), 97-101. [DOI: 10.25236/FER.2021.040120](https://doi.org/10.25236/FER.2021.040120).
- Zulkarnain, N. S., Yunus, M. M. (2023). Teachers' Perceptions and Continuance Usage Intention of Artificial Intelligence Technology in Tesl. *International journal of multidisciplinary research and analysis*. 6 (5), 2101-2109. <https://doi.org/10.47191/ijmra/v6-i5-34>