




43815
Iranian Educational Technology Association

Investigation and Explanation of the Components of Artificial Intelligence Literacy in Formal Education

Narges Saedi *1 

1. *Corresponding Author*, PhD student, Educational Technology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. E-mail: nargessaediatu@gamil.com

Print ISSN:

3060-7167

Online ISSN:

3060-656X

Article Type:

Research Article

Article history:

Received September 19, 2024

Received in revised form December 18, 2024

Accepted December 21, 2024

Published Online December 25, 2024

Keywords:

Formal Education
Artificial Intelligence Literacy
Artificial Intelligence in Education
Content Analysis

ABSTRACT

With the increasing adoption of artificial intelligence (AI) in education and the emergence of AI-enhanced technologies and intelligent tools in learning environments, there is a strong emphasis on the importance of teachers and students learning and utilizing these tools in the educational process. One of the key concepts in this regard is AI literacy. The purpose of this study was to identify and explain the components of AI literacy. Given the nature of the research questions, a qualitative approach using inductive content analysis was employed. After reaching code saturation and completing the coding process, three main components were extracted: cognitive skills, ethical skills, and affective-motivational skills. The analysis of the relationships between these elements revealed that teaching AI literacy to students beyond mere familiarity with and use of AI tools can help them develop a broader understanding of AI concepts and motivate them to apply AI in problem-solving. Additionally, learners can come to recognize the importance of upholding ethical rights in AI-based learning environments.

Cite this Article: Saedi, N. (2024). Investigation and Explanation of the Components of Artificial Intelligence Literacy in Formal Education. *Trends and Achievements in Learning Technology*, 1(4), 131-147. <https://doi.org/10.22034/JLT.2025.2056041.1031>



© Author(s)

Publisher: Iranian Educational Technology Association

DOI: <https://doi.org/10.22034/JLT.2025.2056041.1031>

Introduction

Artificial Intelligence (AI) refers to the capability of a computer system to perform tasks that typically require human intelligence, such as reasoning and learning. This technology has introduced unprecedented levels of flexibility and personalization in education, enabling possibilities that were previously unattainable (Sadiku & et al., 2021).

By leveraging AI-powered tools—such as intelligent learning management systems, virtual AI tutors, and personalized smart learning—educators can adopt innovative teaching methodologies. These advancements have given rise to the concept of AI-based learning, one of whose key objectives is to prepare individuals for an AI-driven future and nurture digital citizens. A digital citizen is defined by three core variables: education in communication and media literacy, data security and privacy awareness, respect for the rights of others in digital spaces (Chen & et al., 2020).

With the support of AI, digital citizens can engage in online interactions, assume social roles, and share information responsibly. However, fostering digital citizenship and future-ready competencies requires the advancement of AI-integrated education. Consequently, researchers have explored the development of AI literacy as a critical framework (Adams & et al., 2023).

AI literacy is defined as a new set of skills and competencies that empower individuals to utilize AI efficiently and ethically in daily life. Scholars emphasize two key dimensions in describing AI literacy: learning with AI (using AI as an educational tool), and learning about AI (understanding AI's mechanisms and implications) (Yetişensoy & Rapoport, 2023).

Both dimensions are integral to designing an AI literacy curriculum aimed at achieving targeted learning outcomes. Several countries, including South Korea and China, have already implemented AI literacy curricula spanning from preschool to 12th grade. For instance, South Korea's AI Competency Development Initiative seeks to enhance public AI awareness, build foundational skills, and prepare future generations to thrive as digital citizens in an AI-centric society (Lee & et al., 2023).

Literature Review

The Necessity of Understanding AI Concepts and Techniques a critical imperative in modern education is fostering students' ability to recognize AI tools (e.g., ChatGPT, Sora) and comprehend how AI systems function. Such

understanding enables effective interaction with the technology and awareness of its societal impact (Casal-Otero & et al., 2023).

Despite AI's rapid proliferation, a significant challenge persists: students (from preschool to 12th grade) often lack foundational knowledge about AI tools—including their capabilities, limitations, and ethical implications. This gap underscores a paradox: while AI adoption grows, public literacy about its underlying mechanisms remains limited. To address this, two key questions must guide educational strategies: What competencies do users need to critically evaluate and interact with AI systems effectively? How can learner-centered environments enhance understanding of AI's technical and ethical dimensions (Chiu & et al., 2023)?

Research reveals that two student groups are particularly vulnerable: Those with limited technical skills in using AI tools, those who use AI tools but lack awareness of their underlying logic (e.g., algorithms, data privacy risks).

Both groups require structured AI literacy education to bridge cognitive and ethical gaps. Without such training, students risk passive consumption of AI outputs, unaware of biases, data vulnerabilities, or societal consequences

Methodology

Given the qualitative nature of this study, inductive content analysis was selected as the research method. To identify and elucidate the components of AI literacy, the following systematic approach was implemented: 1. Data Collection: A comprehensive literature review was conducted of articles published between 2010 and 2023 from reputable domestic and international databases, including: Domestic sources: Magiran, Humanities Comprehensive Portal, SID, Noormags, and Allameh Tabataba'i University Digital Library International sources: ScienceDirect, Taylor & Francis, Scopus, Springer, EBSCO, Google Scholar, ERIC, and Emerald2. Search Strategy: The search employed key terms such as: "artificial intelligence literacy" "artificial intelligence in education" "AI-based learning"3. Article Selection Process: From an initial pool of 60 articles: Articles irrelevant to the study's focus were excluded35 articles were ultimately selected for in-depth content analysis4. Analytical Procedure: The content analysis followed a structured coding process: Initial code identification Category development Component determination this systematic approach ensured rigorous analysis of the literature while maintaining methodological transparency. Key improvements in this translation: Added clear section headers for better organization structured the information in a logical flow Used precise

academic terminology Maintained consistency in technical terms improved readability while preserving all original meaning Formatted the database lists for clarity used parallel structure in presenting the methodology step The translation now presents your methodology in a format that would be appropriate for publication in international academic journals or thesis/dissertation writing. Would you like me to adjust any specific aspects of this translation?

Results

Table 1.
Components of AI Literacy

component	category	code	source
Motivational-Emotional Skills	Interaction	Interaction with Chatbots	"AI in education is applied in two ways: 'Teaching with AI' and 'Teaching about AI'"
	Flexibility	Content Interaction Critical Thinking	With AI literacy, students must develop abilities to analyze AI systems, evaluate their limitations, and identify potential ethical dilemmas. They should also cultivate skills to recognize and solve complex problems using AI tools and technologies
Cognitive skills	Value Beliefs Computational thinking	System perspective Computer Vision	Computers solve tasks systematically based on algorithms. Similarly, as humans think computationally, they may provide effective solutions to problems while considering potential risks in the process. (Erkan & Gürkaynak, 2015)
	Digital divided Technical knowledge	Technology Access	
Ethical skills	Context & Environment Security	Digital Citizenship Information Access Authenticity Preservation	Collaborative learning is a form of computational thinking where students work together to analyze problems, make predictions, and develop joint solutions in a virtual environment

As demonstrated in Table 1, artificial intelligence literacy comprises three core components: (1) affective-motivational skills, (2) cognitive skills, and

(3) ethical skills. Each component consists of distinct categories and corresponding codes.

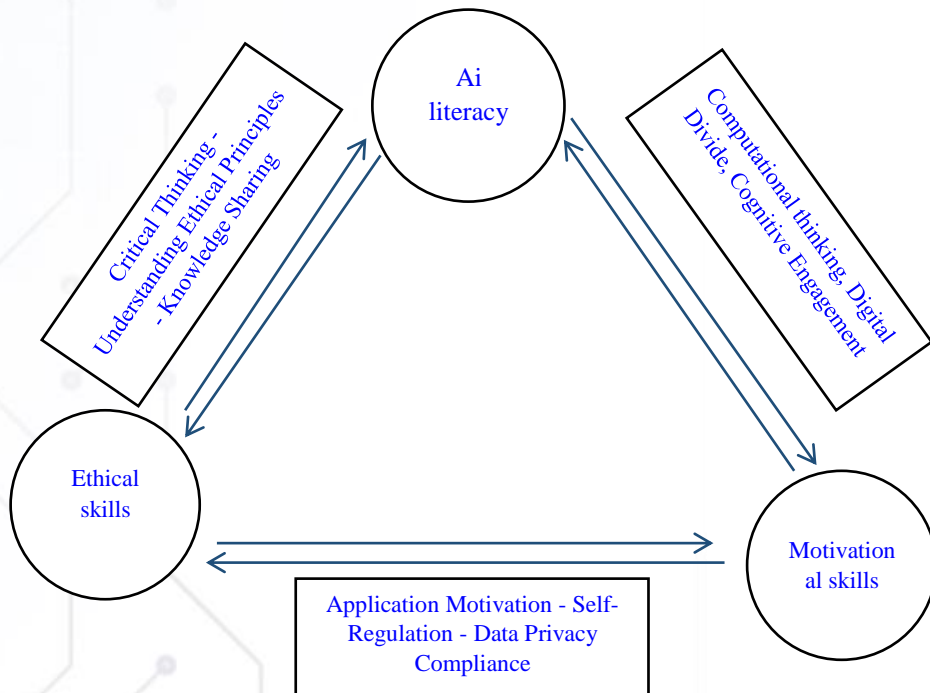
Regarding affective-motivational skills, three critical elements emerge:

Interaction: Learner engagement with AI systems (chatbots, intelligent tutors, or smart learning assistants)

Value beliefs: Content selection autonomy and application motivation

Flexibility: Adaptive learning environments that facilitate effective knowledge acquisition
 The cognitive skills component focuses on understanding, implementing, and interacting with AI tools or AI-enhanced learning environments, emphasizing: Computational thinking approaches
 Digital divide awareness
 Technical competency development
 The ethical skills dimension addresses: Personal data privacy protection
 Information security protocols
 Data authenticity verification
 The interrelationships between these components are illustrated in Figure 1, demonstrating their dynamic connections within the AI literacy framework.

Figure 1. Interrelationships between AI Literacy Components



The conceptual model visually depicts the reciprocal relationships between the three core components of artificial intelligence literacy: (1) cognitive skills, (2) affective-motivational skills, and (3) ethical competencies. Bidirectional arrows demonstrate their dynamic interdependence within the AI literacy framework.

Conclusion

Strengthening students' AI literacy to use various AI technologies and tools to facilitate their learning and empowering students to communicate, collaborate, and effectively use AI for learning purposes is important. Many factors affect AI literacy, including ethical issues and respect for ethical privacy and personal data security, unequal access to technologies, and different ways of absorbing and learning AI tools can be effective in teaching AI literacy. What is important is recognizing and using the tool while respecting citizen rights, originality of content, and motivation to use the tool to create humanitarian ideas and achieve sustainable development.

بررسی و تبیین مؤلفه‌های سواد هوش مصنوعی در آموزش رسمی

نرگس ساعدی*^۱

۱. نویسنده مسئول، گروه تکنولوژی آموزشی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی دانشگاه علامه طباطبائی تهران ایران. رایانامه: nargessaediatu@gmail.com

چکیده

با گسترش استفاده از روش مصنوعی در آموزش و بروز و ظهور فناوری‌های تقویت یافته به کمک هوش مصنوعی و ابزارهای هوشمند در محیط‌های یادگیری، بر اهمیت یادگیری و کاربرد این ابزارها توسط معلمان و دانش‌آموزان در فرایند یادگیری تأکیدات فراوان می‌شود. از جمله مفاهیمی که در این باره مطرح شده است، سواد هوش مصنوعی است. هدف از مطالعه حاضر تبیین مؤلفه‌های سواد هوش مصنوعی بود. روش پژوهش حاضر، به دلیل ماهیت و سؤالات پژوهش کیفی و به شیوه‌ی تحلیل محتوای استقرایی بود که پس از اشیاع کدها و اتمام فرایند کدگذاری سه مؤلفه اصلی مهارت‌های شناختی، مهارت‌های اخلاقی و مهارت‌های عاطفی-انگیزشی به‌عنوان مؤلفه‌های اصلی استخراج شدند و ارتباط میان عناصر نشان داد که آموزش سواد هوش مصنوعی به دانش‌آموزان در فرایند یادگیری، علی‌رغم شناخت و به‌کارگیری ابزار می‌تواند به آن‌ها درک مفاهیم کلی هوش مصنوعی و انگیزه کاربرد آن در حل مسائل کمک کند و نیز یادگیرندگان به درک اهمیت رعایت حقوق اخلاقی در محیط‌های یادگیری مبتنی بر هوش مصنوعی نائل شوند.

شاپا چاپی:

۳۰۶۰-۷۱۶۷

شاپا الکترونیکی:

۳۰۶۰-۶۵۶۸

نوع مقاله:

مقاله پژوهشی

تاریخچه مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۶/۲۹

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۹/۲۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۰۱

تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۱۰/۰۵

کلیدواژه‌ها:

آموزش رسمی

سواد هوش مصنوعی

هوش مصنوعی در آموزش

تحلیل محتوا

استاد به این مقاله: ساعدی، نرگس. (۱۴۰۳). بررسی و تبیین مؤلفه‌های سواد هوش مصنوعی در آموزش رسمی. نشریه روندها و دستاوردها در

فناوری یادگیری، (۴۱)، ۱۳۱-۱۴۷. <https://doi.org/10.22034/JLT.2025.2056041.1031>

© نویسنده (گان)



ناشر: انجمن فناوری‌های آموزشی ایران

مقدمه

هوش مصنوعی^۱ به توانایی یک سیستم رایانه‌ای در انجام وظایف انسانی مانند تفکر و یادگیری اشاره دارد که معمولاً فقط با استفاده از هوش انسانی قابل انجام است و این فناوری در آموزش و پرورش درجه‌ای از انعطاف‌پذیری و سفارشی‌سازی که قبلاً ممکن نبود را، ممکن کرده است (Sadiku et al., 2021).

هوش مصنوعی در آموزش دست‌اندرکاران را با ابزارهای جدید سرویس‌های هوشمند آشنا می‌کند، برای مثال سیستم‌های مدیریت یادگیری هوشمند، یادگیری شخصی‌سازی شده، تولید محتوا و معلم مجازی هوشمند از جمله روش‌های مؤثر در بهبود یادگیری کارآمد هستند (Chen et al., 2020).

استفاده از قابلیت‌های بیان‌شده موجب بروز مفهومی به نام یادگیری مبتنی بر هوش مصنوعی^۲ شده است که یکی از نقش‌های آن، آماده کردن افراد برای زندگی در آینده‌ای مبتنی بر هوش مصنوعی و تربیت شهروندان دیجیتال^۳ است. شهروند دیجیتال با سه متغیر کلیدی، آموزش ارتباطات و سواد رسانه‌ای، حفظ امنیت داده‌ها و احترام به حقوق یکدیگر تعریف می‌شود. شهروندان به کمک هوش مصنوعی می‌توانند در دنیای دیجیتال با یکدیگر ارتباط برقرار کنند، نقش‌های اجتماعی بپذیرند و اطلاعاتشان را به اشتراک بگذارند. شهروندان دیجیتال و توسعه نقش‌های آینده نیاز به توسعه آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی دارد، در این راستا محققین به فکر توسعه مفهوم سواد هوش مصنوعی پرداخته‌اند (Adams et al., 2023).

سواد هوش مصنوعی به‌عنوان نوع جدیدی از توانایی‌ها و شایستگی‌ها تعریف می‌شود که افراد را قادر می‌سازد تا از هوش مصنوعی به‌طور کارآمد و اخلاقی در زندگی روزمره بهره‌برداری کنند (Celik, 2022).

Yetişensoy and Rapoport (2023) در توصیف سواد هوش مصنوعی، آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی را به دو دسته «آموزش با هوش مصنوعی» و «آموزش هوش مصنوعی» تقسیم می‌کند. درحالی‌که تدریس به کمک هوش مصنوعی به استفاده از ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی مربوط است، آموزش هوش مصنوعی، آموزش در ارتباط با نحوه استفاده از ابزارهای

1. artificial intelligence

2. ai-based learning

3. digital citizen

هوشمند در یادگیری است که توسط برنامه سواد هوش مصنوعی جهت رسیدن به اهداف یادگیری انجام می‌شود. از این جهت برخی کشورها مانند چین و کره جنوبی برنامه درسی سواد هوش مصنوعی را در آموزش رسمی از پیش‌دبستان تا متوسطه در برنامه درسی سالانه خود گنجانده‌اند.

یکی از برنامه‌های درسی که تاکنون در ارتباط با سواد هوش مصنوعی به صورت ملی اجرا شده است «برنامه توسعه شایستگی آموزش رسمی» در کشور کره جنوبی با هدف افزایش اطلاعات و ظرفیت‌های هوش مصنوعی، ایجاد پایه‌ای برای آموزش نسل آینده و تربیت شهروندان دیجیتال بوده است. هدف اصلی این طرح، تقویت آموزش شایستگی‌های مورد نیاز آینده و فرهنگ‌های زیست‌محیطی برای پرورش استعدادها در زمینه هوش مصنوعی و فناوری پیشرفته بوده است، تأکید این برنامه بیشتر بر این بوده که «اکنون زمان آن رسیده است که از طریق آموزش استفاده ترکیبی از فناوری‌ها و به اشتراک‌گذاری و گسترش به یک جامعه هوشمند توسعه یافته برسیم» (Lee et al., 2023).

پیشینه پژوهش

ضرورت فهم مفاهیم هوش مصنوعی و تکنیک‌های آن، برای مثال توانمندی بازشناسی ابزارهای هوش مصنوعی توسط دانش‌آموزان و نیز درک چگونگی کارکرد هوش مصنوعی به منزله برقراری تعامل مؤثر با این تکنولوژی و اینکه چگونه این تکنولوژی بر زندگی روزمره اثر می‌گذارد، از موضوعات حائز اهمیت است (Casal-Otero et al., 2023). چراکه علی‌رغم گسترش استفاده از هوش مصنوعی، یکی از چالش‌هایی که در این خصوص وجود دارد عدم درک صحیح دانش‌آموزان از پیش‌دبستان تا دوازده سال در خصوص ابزارهای هوش مصنوعی مانند چت جی پی تی^۱ و سورا است (Chiu et al., 2024).

این موضوع بیانگر این است که به‌زعم مزیت‌های این فناوری، فهم عمومی نسبت به ماهیت آن محدود است و بنابراین نیاز به این است که مشخص شود کاربران جهت تعامل ارزیابی مؤثر و ارزیابی انتقادی هوش مصنوعی به چه شایستگی‌هایی نیاز دارند، و اینکه محیط یادگیرنده

محور چطور موجب افزایش درک یادگیرنده از فناوری هوش مصنوعی شود (Long & Magerko, 2020).

چنانچه پژوهشگران به این نتیجه رسیده‌اند که نه تنها دانش آموزشی که دانش و مهارت‌های فنی کمی نسبت به همسالان خود در استفاده از ابزارها دارند بلکه دانش آموزشی که ابزارهای هوش مصنوعی را می‌شناسند اما منطق پشت آن، و نحوه‌ی حفاظت از داده‌ها را نمی‌دانند، هر دو نیاز به آموزش سواد هوش مصنوعی دارند (Touretzky et al., 2019).

شکاف‌هایی که در این باره وجود دارد مؤید این است که مفهوم سواد هوش مصنوعی و آموزش آن تاکنون خیلی کم مورد توجه بوده است، برای مثال اکثر افراد ابزارهای هوش مصنوعی را می‌شناسند اما تعداد کمی در رابطه با آموزش هوش مصنوعی و تأثیرات مثبت و منفی آن، مهندسی پرامپت و نحوه‌ی تعامل با ابزارها انجام و آنچه در ارتباط با سواد هوش مصنوعی در آموزش رسمی مغفول مانده شناخت و فهم هوش مصنوعی، کاربرد، ارزشیابی و خلق و اخلاقیات مربوط به هوش مصنوعی است (Yetişensoy & Rapoport, 2023).

دانش‌آموزان باید یاد بگیرند که چگونه از فناوری‌های هوش مصنوعی به‌طور عاقلانه استفاده کنند و همچنین بین شیوه‌های اخلاقی و غیراخلاقی تمایز قائل شوند (Tsz et al., 2021). دیگر شکاف‌های تحقیقاتی موجود، در ارتباط با مسائل اخلاقی و درک هوش مصنوعی، رعایت اخلاق در داده‌پردازی، رضایت آگاهانه، حفظ حریم شخصی، محافظت از داده‌ها و حفظ مالکیت داده‌ها، و شفافیت در چگونگی استفاده از داده‌ها، جزو موضوعاتی است که تاکنون در ارتباط با هوش مصنوعی تنها در زمینه‌های محدودی مانند پزشکی مطرح شده است و در آموزش رسمی این موضوعات مطرح تاکنون مطرح نشده‌اند (ایرانپور و پیشداد، ۱۴۰۲).

بنابراین با توجه به اهمیت سواد هوش مصنوعی در آموزش افراد برای زندگی در آینده و ارتقای سطح توانمندی آنان و با در نظر گرفتن شکاف عدم وجود برنامه آموزشی سواد هوش مصنوعی در آموزش رسمی هدف از این پژوهش بررسی و تبیین مؤلفه‌های سواد هوش مصنوعی و نیز تحلیل ارتباط میان مؤلفه‌ها است.

روش

روشی که برای این مطالعه انتخاب شد به دلیل ماهیت روش کیفی و از میان روش‌های کیفی، تحلیل محتوای استقرایی انتخاب شد. جهت تبیین مؤلفه‌ها، ابتدا مقالات در ارتباط با موضوع سواد هوش مصنوعی از سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۳ در پایگاه‌های معتبر داخلی و خارجی مانند مگ ایران، پرتال جامع علوم انسانی، سید، نورمگز، کتابخانه دیجیتال دانشگاه علامه طباطبایی و پایگاه‌های خارجی، ساینس دایرکت، تیلور اند فرانسیس، اسکوپوس، اسپرینگر، ابسکو، گوگل اسکالر، اریک، امرالد، به جست‌وجوی کلیدواژه‌هایی با عنوان artificial intelligence literacy, artificial intelligence in education, AI_based learning پرداخته شد و ۶۰ مقاله انتخاب شد. از این میان مقالاتی که از نظر محتوایی به موضوع ارتباطی نداشتند حذف شده و در نهایت ۳۵ مقاله جهت تحلیل محتوا انتخاب شدند. سپس فرایند تحلیل محتوا و کدگذاری آغاز شد، و ابتدا به تعیین کد، سپس مقوله و در نهایت مؤلفه انجام شد.

یافته‌ها

مؤلفه‌های به‌دست‌آمده از نتیجه تحلیل محتوا در جدول شماره ۱ نشان داده شده‌اند:

جدول ۱. مؤلفه‌های سواد هوش مصنوعی

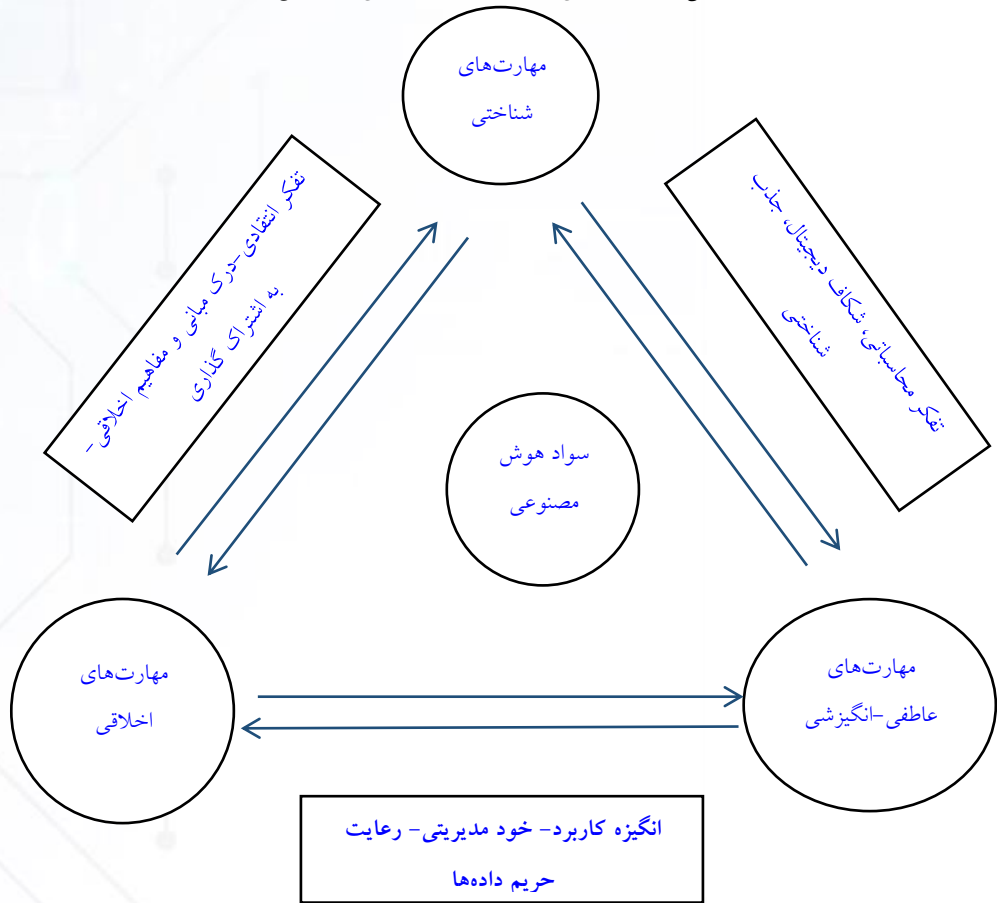
مؤلفه	مقوله	کد	منبع
مهارت‌های انگیزشی - عاطفی	تعامل	تعامل با چت بات	هوش مصنوعی در آموزش به دو شیوه به کار برده می‌شود، «تدریس با هوش مصنوعی» و «تدریس درباره هوش مصنوعی» (Yetişenşoy & Rapoport, 2023)
		تعامل با محتوا	
مهارت‌هایی را برای شناسایی و حل مشکلات پیچیده با استفاده از	انعطاف‌پذیری	تعامل مربی هوشمند و یادگیرنده	به کمک سواد AI دانش‌آموزان باید به توانایی تجزیه و تحلیل سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، ارزیابی محدودیت‌های آن‌ها و شناسایی معضلات اخلاقی بالقوه مجهز شوند. آن‌ها همچنین باید مهارت‌هایی را برای شناسایی و حل مشکلات پیچیده با استفاده از
		تفکر انتقادی	
		تطبيق رسانه	

مؤلفه	مقرله	کد	منبع
			ابزارها و فناوری‌های هوش مصنوعی توسعه دهند (Adams et al., 2023)
مهارت‌های شناختی	باورهای ارزشی	انگیزه کاربرد انتخاب گری خودکنترلی	انتخاب، دستیابی به اهداف و ادراکات فردی که مبنای ترجیحات یادگیرندگان هستند به‌عنوان فاکتورهای مهمی به‌عنوان متغیر تأثیر اجتماعی در نظر گرفته می‌شوند (Casal-Otero et al., 2023)
مهارت‌های اخلاقی	تفکر محاسباتی	نگرش سیستم بینایی کامپیوتری	کامپیوترها وظایف را بر اساس الگوریتم‌ها و به‌صورت سیستماتیک حل می‌کنند، به‌طور مشابه همان‌طور که مردم به‌صورت محاسباتی فکر می‌کنند، ممکن است با در نظر گرفتن خطرات احتمالی در فرایند، راه‌حل‌های مؤثری برای یک مشکل ارائه دهند (Ozcan & Gercek, 2015)
			یادگیری مشارکتی نوعی تفکر محاسباتی است که در آن دانش‌آموزان به کمک یکدیگر می‌توانند برای رسیدن به یک هدف مشترک در یک دنیای مجازی مسائل را تحلیل کنند، پیش‌بینی کنند و راه‌حل مشترک ارائه دهند (Eрмаğan & Ermağan, 2022)
			یادگیری مشارکتی نوعی تفکر محاسباتی است که در آن دانش‌آموزان به کمک یکدیگر می‌توانند برای رسیدن به یک هدف مشترک در یک دنیای مجازی مسائل را تحلیل کنند، پیش‌بینی کنند و راه‌حل مشترک ارائه دهند (Celik, 2023)
			شهروند دیجیتال دسترسی به اطلاعات رعایت اصالت

همان‌گونه که در جدول شماره ۱ بیان شده است، سواد هوش مصنوعی با سه مؤلفه اصلی مهارت‌های عاطفی-انگیزشی، مهارت‌های شناختی و مهارت‌های اخلاقی در ارتباط هستند. هر یک از این مؤلفه‌ها از مقولات و کدهای مشخص تشکیل شده‌اند. در ارتباط با مهارت‌های عاطفی-انگیزشی، آنچه مهم است، تعامل، باورهای ارزشی و انعطاف‌پذیری است. مقوله تعامل با یادگیرنده با هوش مصنوعی که می‌تواند چت بات، ربات هوشمند، دستیار آموزشی هوشمند، یا یادگیرنده هوشمند باشد و نیز انتخاب گری و انگیزه کاربرد محتوا و روش اهمیت دارد. محیط یادگیری منعطف نیز می‌تواند در تسهیل یادگیری مؤثر باشد. در ارتباط با مهارت‌های شناختی که در سواد هوش مصنوعی به شناخت، نحوه به‌کارگیری و نحوه ایجاد تعامل با ابزارهای هوش مصنوعی یا محیط‌های یادگیری مبتنی بر هوش مصنوعی دارد، عواملی مانند تفکر محاسباتی و

شکاف دیجیتال و دانش فنی مهم است و در نهایت در مؤلفه مهارت‌های اخلاقی با رعایت حریم افراد، امنیت داده‌ها و رعایت اصالت داده‌ها در ارتباط هستیم. ارتباط بین مؤلفه‌ها و چگونگی این ارتباط در شکل ۱ نشان داده شده است.

شکل ۱. ارتباط بین مؤلفه‌های سواد هوش مصنوعی



در شکل ۱ ارتباط میان مؤلفه‌های سواد هوش مصنوعی به تصویر کشیده شده است. سه مؤلفه اصلی مهارت‌های شناختی و انگیزشی-عاطفی و مهارت‌های اخلاقی دارای ارتباط دوسویه می‌باشند. مهارت‌های شناختی که عمدتاً در ارتباط با درک کلی هوش مصنوعی، شناخت مفاهیم

و ابزارها، درک جامع نسبت به یادگیری ماشین و نحوه برقراری ارتباط و تعامل با هوش مصنوعی است آغازگر فرایند سواد هوش مصنوعی است (Mertala et al., 2023).

بدین صورت که در برنامه درسی سواد هوش مصنوعی، لازم است ابتدا دانش آموزان پس از شناخت مفاهیم و کارکردها، درک کلی هوش مصنوعی، و شناخت یادگیری ماشین و نحوه کارکرد آن در استفاده از ابزارها کسب مهارت می‌کنند. مؤلفه دوم که انگیزشی و عاطفی است، به حول محور تعاملات دانش آموزان با دانش آموزان، هوش مصنوعی و مربی و حتی دستیار مجازی در نقش مربی است دانش آموزان آنچه را که آموخته‌اند به اشتراک می‌گذارند و یادگیری مشارکتی به شیوه نوین را تجربه می‌نمایند (Chen & Zhu, 2023).

در مسیر این تعاملات با هوش مصنوعی، دانش آموزان به دلیل مهارت‌های به دست آمده احساس رضایت می‌کنند. احساس رضایت حاصل از تعامل، انگیزه کاربرد ابزار، و خود مدیریتی آنان را افزایش می‌دهند (Erkan & Gürkaynak, 2015). مؤلفه سوم که یکی از مؤلفه‌های پرچالش و بحث‌برانگیز در ارتباط با هوش مصنوعیات، مهارت‌های اخلاقی است (ایرانپور و پیشداد، ۱۴۰۲).

در مسیر یادگیری هوش مصنوعی، دانش آموزان مواردی مانند حریم خصوصی، امنیت داده‌ها، رعایت اصالت را می‌آموزند و در فرایند یادگیری به کار می‌برند. شناخت فرایند تولید داده و انتشار آن، نقض حریم خصوصی و اهمیت امنیت باعث شده که بخش مهمی از برنامه‌های آموزشی سواد هوش مصنوعی در آموزش رسمی دوره ابتدایی صرف این موضوع شود. برای مثال بازی‌هایی وجود دارد که دانش آموزان در قالب این بازی‌ها رعایت احترام، امنیت و حفاظت از اطلاعات شخصی خود را می‌آموزند، این بازی‌ها علی‌رغم افزایش انگیزه و درک کاربران از هوش مصنوعی موجب آگاهی دانش آموزان از رعایت حریم اخلاقی در فضای آموزش بر مبنای هوش مصنوعی می‌شوند (Adams et al., 2023).

بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه که با هدف تبیین مؤلفه‌های سواد هوش مصنوعی انجام شد، سه مؤلفه عاطفی-انگیزشی، شناختی و اخلاقی به‌عنوان سه مؤلفه اصلی سواد هوش مصنوعی به دست آمدند. ارتباط میان مؤلفه‌ها نشانگر اهمیت شناخت و به‌کارگیری ابزارهای هوش مصنوعی در یادگیری

و توجه به انگیزه کاربرد و درنهایت رعایت حقوق افراد و حریم داده‌ها در محیط‌های یادگیری هوشمند است.

نتایج این پژوهش با یافته‌های Casal-Otero و همکاران (2023)، Adams و همکاران (2023) و Kong و همکاران (2023) که در ارتباط با به‌کارگیری ابزارهای هوش مصنوعی در کلاس‌های درس است هم‌خوان و با یافته‌های Chen و همکاران (2023)، Kurni و همکاران (2023) و Mertala و همکاران (2022) که در ارتباط با مهارت‌های شناختی هوش مصنوعی است در دو مؤلفه اخلاقی و انگیزشی - عاطفی متفاوت است.

درنهایت می‌توان نتیجه گرفت که تقویت سواد هوش مصنوعی دانش‌آموزان جهت استفاده از فناوری‌ها و ابزارهای مختلف هوش مصنوعی جهت تسهیل یادگیری آن‌ها و تقویت دانش‌آموزان برای برقراری ارتباط، همکاری و استفاده مؤثر از هوش مصنوعی برای اهداف یادگیری مهم است. عوامل زیادی در ارتباط با سواد هوش مصنوعی اثرگذار است من جمله موضوعات اخلاقی و رعایت حریم اخلاقی و امنیت داده‌های شخصی، دسترسی نابرابر به فناوری‌ها و نیز روش متفاوت جذب و یادگیری ابزارهای هوش مصنوعی می‌تواند در آموزش سواد هوش مصنوعی مؤثر باشند. آنچه در این میان مهم است شناخت و به‌کارگیری ابزار توأم با رعایت حقوق شهروندی، اصالت محتوا و انگیزه کاربرد ابزار جهت خلق ایده‌های بشردوستانه و رسیدن به توسعه پایدار است.

درنهایت جهت انجام پژوهش‌های آتی موضوعات زیر پیشنهاد می‌گردد:

- تدوین برنامه درسی سواد هوش مصنوعی در آموزش رسمی به‌خصوص آموزش ابتدایی
- انجام پژوهش در خصوص موانع و چالش‌های سواد هوش مصنوعی در آموزش رسمی
- بررسی شاخص‌های توسعه زیرساخت به‌کارگیری ابزارهای هوش مصنوعی در آموزش رسمی

تعارض منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافی ندارند.

منابع

ایرانیپور، پروانه و پیشداد، پارسا. (۱۴۰۲). چالش‌های اخلاقی هوش مصنوعی در حیطه رشته رادیولوژی: یک نامه به سردبیر. *مجله دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران*، (۸۶) ۲۴۰-۳-۲۴۹.

References

- Adams, C., Pente, P., Lernermeier, G., & Rockwell, G. (2023). Ethical principles for artificial intelligence in K-12 education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100131>
- Aktay, S. (2022). The usability of Images Generated by Artificial Intelligence (AI) in Education. *International Technology and Education Journal*, 6(2).
- Casal-Otero, L., Catala, A., Fernández-Morante, C., Taboada, M., Cebreiro, B., & Barro, S. (2023). AI literacy in K-12: a systematic literature review. In *International Journal of STEM Education* (Vol. 10, Issue 1). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00418-7>
- Celik, I. (2023). Exploring the Determinants of Artificial Intelligence (AI) Literacy: Digital Divide, Computational Thinking, Cognitive Absorption. *Telematics and Informatics*, 83, 102026. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2023.102026>
- Chen, B., & Zhu, X. (2023). Integrating generative AI in knowledge building. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 100184. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100184>
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access*, 8, 75264 - 75278. doi: 10.1109/ACCESS.2020.2988510
- Chiu, T. K., Ahmad, Z., Esmailof, M., & Sanusi, I. T. (2024). What are artificial intelligence literacy and competency? A comprehensive framework to support them. *Computer and education*. doi:10.1016/j.caeo.2024.10017
- Ermağan, E., & Ermağan, İ. (2022). Innovative Technology and Education: Artificial Intelligence and Language Learning in Turkey. *Shanlax International Journal of Education*, 11(S1-Dec), 201–209. <https://doi.org/10.34293/education.v11i1s1-dec.6085>
- Iranpour, P., & Pishdad, P. (2023). *Ethical challenges of artificial intelligence in the field of radiology: A letter to the editor*. *Journal of the Faculty of Medicine, Tehran University of Medical Sciences*, 86(3), 240-249. [In Persian]
- Kong, S. C., Cheung, W. M. Y., & Zhang, G. (2023). Evaluating an Artificial Intelligence Literacy Programme for Developing University Students' Conceptual Understanding, Literacy, Empowerment and Ethical Awareness. *Educational Technology and Society*, 26(1), 16–30. [https://doi.org/10.30191/ETS.202301_26\(1\).0002](https://doi.org/10.30191/ETS.202301_26(1).0002)
- Kurni, M., Mohammed, M. S., & Srinivasa, K. G. (2023). A Beginner's Guide to Introduce Artificial Intelligence in Teaching and Learning. In *A Beginner's Guide to Introduce Artificial Intelligence in Teaching and Learning*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-32653-0>
- Mertala, P., Fagerlund, J., & Calderon, O. (2022). Finnish 5th and 6th grade students' pre-instructional conceptions of artificial intelligence (AI) and their implications for AI literacy education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100095. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100095>
- Ozcan, O., & Gercek, C. (2015). Students' Mental Models of Light to Explain the Compton Effect. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 2195–2197. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.454>

- Sadiku, M., Ashaolu, T. J., Ajayi-Majebi, A., & Musa, s. (2021). Artificial Intelligence in Education. *International Journal Of Scientific Advances*, 2(1), 1-7. doi:10.51542/IJSCIA.V2I1.2
- Touretzky, D., Gardner-McCune, C., Martin, F., & Seehorn, D. (2019). Envisioning AI for K-12: What should every child know about AI? *Association for the Advancement of Artificial*(www.aaai.org), 1-6.
- Wang, P., Li, K., Du, Q., & Wang, J. (2024). Customer experience in AI-enabled products: Scale development and validation. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 76. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2023.103578>
- Yetişensoy, O., & Rapoport, A. (2023). Artificial intelligence literacy teaching in social studies education. *Journal of Pedagogical Research*, 7(3), 100–110. <https://doi.org/10.33902/JPR.202320866>