



The Mediating Role of AI Dependency in the Relationship between AI Trust and AI Literacy with 21st-Century Skills in the Context of Developing Social Business in Primary Education

Mostafa Azizi Shamami¹ , and Mojtaba Tajari² 

1. Corresponding Author, Department of Education, Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran. Email: shomami85@gmail.com
2. Department of Education, Farhangian University, Gorgan, Iran.

Article Info

Article type
Research Article

Article history:

Received October 02, 2025
Revised October 15, 2025
Accepted October 19, 2025
Published online March 21, 2026

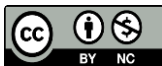
Keywords:

21st-Century Skills,
AI Dependency and Trust,
Artificial Intelligence,
Elementary School Teachers,
Social Business.

ABSTRACT

Social business, as a model for addressing educational challenges using emerging technologies such as artificial intelligence, can play a key role. This study aimed to investigate the mediating role of AI dependency in the relationship between AI trust and AI literacy with 21st-century skills among elementary school teachers in Aliabad County, Golestan Province. The research method was descriptive-correlational. The statistical population consisted of 486 teachers, from which a sample of 156 was selected using Cochran's formula and systematic random sampling. Data were collected using questionnaires on 21st-century skills (Kelley et al., 2019), AI trust (Scharowski et al., 2024), AI dependency (Morales, 2024), and AI literacy (Grassini, 2024), and analyzed using Smart-PLS software and structural equation modeling. The findings revealed that AI trust and AI literacy have a significant positive impact on AI dependency. Furthermore, AI dependency showed a strong positive relationship with the dimensions of 21st-century skills (communication, critical thinking, creativity, and collaboration). The mediating role of AI dependency in the relationship between the independent variables and 21st-century skills was confirmed. In other words, AI literacy and trust, by fostering informed and purposeful dependency on AI, contribute to the enhancement of essential 21st-century skills. The results underscore the necessity of focusing on AI literacy and trust to develop 21st-century skills and indicate that a balanced and conscious dependency on AI can act as a facilitating factor in designing and implementing social business models to improve educational quality and equity.

Cite this article: Azizi Shamami, M., & Tajari, M. (2026). The Mediating Role of AI Dependency in the Relationship between AI Trust and AI Literacy with 21st-Century Skills in the Context of Developing Social Business in Primary Education. *Social Business Journal*, 3(1), 70-83. <https://doi.org/10.22059/jsbu.2026.403103.1068>



© The Author(s) retain the copyright.

Publisher: University of Tehran Press.

DOI: <https://doi.org/10.22059/jsbu.2026.403103.1068>

Introduction

The present study was conducted with the aim of explaining the mediating role of artificial intelligence (AI) dependence in the relationship between AI literacy and AI trust with 21st-century skills (including communication, critical thinking, creativity, and collaboration) among primary school teachers. Considering the ever-increasing expansion of smart technologies in educational systems and the necessity of rethinking teachers' professional competencies, this research was designed within the framework of social business development in primary education. Social business, as an integrated model of social goals and sustainable economic mechanisms, can provide a platform for the equitable and purposeful utilization of AI in education. However, the effective exploitation of AI capacities depends on teachers possessing AI literacy and trust in this technology; these factors shape the type and extent of their dependence on intelligent systems. On the other hand, AI dependence, if conscious and balanced, can lead to the strengthening of 21st-century skills. Given the research gap in the simultaneous investigation of these variables in the Iranian educational context, this study sought to fill this gap by presenting a causal model.

Method

The present study was applied in terms of purpose and descriptive-correlational in terms of execution, conducted using structural equation modeling with the partial least squares (PLS-SEM) approach. The statistical population included 486 primary school teachers in Aliabad County, Golestan Province. Based on Cochran's formula, the sample size was estimated to be 215 individuals, but using systematic random sampling and considering data acceptance criteria, 156 individuals were selected as the final sample (equivalent to 73% of the predicted sample). The data collection instruments included four standardized questionnaires: 1) The 21st-Century Skills Questionnaire (Kelley et al., 2019) with four dimensions: collaboration (22 items), critical thinking (11 items), creativity (8 items), and communication (9 items); 2) The AI Trust Questionnaire (Scharowski et al., 2024) with 12 items (including 5 reverse-scored items); 3) The AI Dependence Questionnaire (Morales-García, 2024) with 5 items; 4) The AI Literacy Questionnaire (Grassini, 2024) with 6 items. The reliability of the instruments was confirmed through Cronbach's alpha and composite reliability. Cronbach's alpha values for the components of 21st-century skills ranged from 0.959 to 0.991, for AI trust was 0.948, for AI dependence was 0.923, and for AI literacy was 0.969, all of which were at an excellent level. Convergent validity was assessed using the Average Variance Extracted (AVE) index, and its values for all variables were above 0.50. Data analysis was performed using Smart-PLS software, and path coefficients, T-values, coefficients of determination (R^2), and effect sizes (f^2) were calculated to test the hypotheses. Additionally, the Variance Inflation Factor (VIF) index was used to ensure the absence of multicollinearity, and its values were below the critical threshold of 5.

Results

The results showed that AI literacy has a positive, direct, and significant effect on AI dependence and possesses a considerable effect size. AI trust also showed a positive and significant effect on AI dependence, although its effect size was assessed as moderate compared to AI literacy. AI dependence, as a mediating variable, established a positive and very strong relationship with all four dimensions of 21st-century skills, such that the highest effect size was related to the dimension of collaboration, followed by communication, critical thinking, and creativity. The high R^2 values indicated the desirable explanatory power of the model in predicting the dependent variables. Furthermore, the indirect effects of AI literacy and AI trust on 21st-century skills through AI dependence were significant, indicating the confirmation of the mediating role of this variable. The reliability and validity indices of the measurement model were at a desirable level, and the VIF values were below the critical threshold, demonstrating the robustness of the results.

Conclusions

Based on the research findings, it can be concluded that the development of 21st-century skills among primary school teachers depends not only on access to modern technologies but also on enhancing AI literacy and forming professional trust in this technology. These factors, by creating a type of conscious, purposeful, and balanced dependence on AI, provide the groundwork for the effective utilization of its capacities. Therefore, AI dependence, if based on knowledge, professional judgment, and ethical considerations, is not only not a threat to teachers' professional autonomy but can also act as a facilitating mechanism in strengthening their communicative, cognitive, and creative competencies. These results have important practical implications for educational policymakers and designers of social business models in education, such that investment in AI literacy training and the creation of trust-building platforms can help reduce the digital divide, improve the quality of education, and realize educational equity. Finally, it is suggested that teacher empowerment programs be designed with an emphasis on the responsible use of AI so that, while avoiding excessive dependence, the transformative capacities of this technology can be harnessed for sustainable educational development.

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Authors' Contribution

All authors contributed equally to the conceptualization of the article and writing of the original and subsequent drafts.

Conflict of Interest

The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgments

The authors thank all participants in this study.



نقش میانجی وابستگی به هوش مصنوعی در رابطه اعتماد و سواد هوش مصنوعی با مهارت‌های قرن بیست‌ویکم در راستای توسعه کسب‌وکار اجتماعی در آموزش ابتدایی

مصطفی عزیزی شمami^۱ و مجتبی تجری^۲

۱. نویسنده مسئول، گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران. رایانامه: shomami85@gmail.com

۲. گروه علوم تربیتی، دانشگاه فرهنگیان، گرگان، ایران.

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی	کسب‌وکار اجتماعی به عنوان مدلی برای حل چالش‌های آموزشی با استفاده از فناوری‌های نوین مانند هوش مصنوعی می‌تواند نقش کلیدی ایفا کند. هدف این پژوهش بررسی نقش میانجی وابستگی به هوش مصنوعی در رابطه بین اعتماد و سواد هوش مصنوعی با مهارت‌های قرن بیست‌ویکم در میان معلمان دوره ابتدایی شهرستان علی‌آباد استان گلستان بود. روش پژوهش توصیفی - همبستگی و جامعه آماری شامل ۴۸۶ معلم بود که با استفاده از فرمول کوکران و نمونه‌گیری تصادفی سیستماتیک، ۱۵۶ نفر به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. داده‌ها با استفاده از پرسشنامه‌های مهارت‌های قرن بیست‌ویکم کلی و همکاران (۲۰۱۹)، اعتماد به هوش مصنوعی شاروفسکی و همکاران (۲۰۲۴)، وابستگی به هوش مصنوعی مورالس (۲۰۲۴) و سواد هوش مصنوعی گراسینی (۲۰۲۴) جمع‌آوری و با نرم‌افزار Smart-PLS و مدل‌سازی معادلات ساختاری تحلیل شد. یافته‌ها نشان داد اعتماد و سواد هوش مصنوعی تأثیر مثبت و معناداری بر وابستگی به هوش مصنوعی دارند، همچنین وابستگی به هوش مصنوعی رابطه مثبت و قوی با ابعاد مهارت‌های قرن بیست‌ویکم (ارتباطات، تفکر انتقادی، خلاقیت و همکاری) دارد. نقش میانجی وابستگی به هوش مصنوعی در رابطه بین متغیرهای مستقل (سواد و اعتماد به هوش مصنوعی) و مهارت‌های قرن بیست‌ویکم تأیید شد. به عبارت دیگر، سواد و اعتماد به هوش مصنوعی از طریق افزایش وابستگی آگاهانه و هدفمند به هوش مصنوعی، موجب تقویت مهارت‌های ضروری قرن حاضر می‌شوند. نتایج بر لزوم توجه به سواد و اعتماد به هوش مصنوعی در راستای توسعه مهارت‌های قرن بیست‌ویکم تأکید دارد و نشان می‌دهد وابستگی متعادل و آگاهانه (نه افراطی) به هوش مصنوعی می‌تواند به‌عنوان عاملی تسهیل‌گر در طراحی و اجرای مدل‌های کسب‌وکار اجتماعی برای بهبود کیفیت و عدالت آموزشی عمل کند.
تاریخچه مقاله: تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۷/۱۰ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۷/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۷/۲۷ تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۱/۰۱	
کلیدواژه‌ها: کسب‌وکار اجتماعی، معلمان ابتدایی، مهارت‌های قرن بیست‌ویکم، وابستگی و اعتماد، هوش مصنوعی.	

استناد: عزیزی شمami، مصطفی؛ و تجری، مجتبی (۱۴۰۵). نقش میانجی وابستگی به هوش مصنوعی در رابطه اعتماد و سواد هوش مصنوعی با مهارت‌های قرن بیست‌ویکم در راستای توسعه کسب‌وکار اجتماعی در آموزش ابتدایی. *کسب‌وکار اجتماعی*، ۳ (۱)، ۷۰-۸۳. <https://doi.org/10.22059/jsbu.2026.403103.1068>



مقدمه

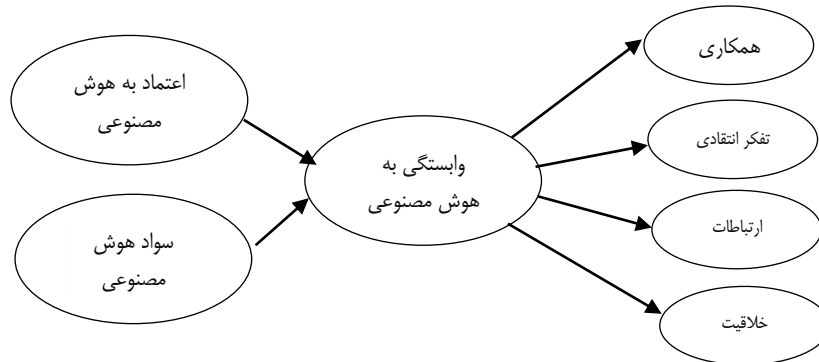
امروزه کسب‌وکار اجتماعی به‌عنوان رویکردی نوآورانه در حل مسائل آموزشی مطرح است و هوش مصنوعی می‌تواند ابزاری قدرتمند در خدمت اهداف آموزشی و اجتماعی قرار گیرد. فناوری‌های دیجیتال و به‌ویژه هوش مصنوعی، نه تنها سبک زندگی، بلکه شیوه‌های یاددهی و یادگیری را دگرگون ساخته‌اند (Kalyani, 2024). در این میان کسب‌وکار اجتماعی به‌عنوان رویکردی نوین که هدف اصلی آن حل چالش‌های جامعه از طریق مدل‌های اقتصادی پایدار است، پتانسیل قابل توجهی برای بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته در جهت کاهش نابرابری‌های آموزشی دارد. هوش مصنوعی می‌تواند با ارائه راهکارهای مقیاس‌پذیر و کم‌هزینه، امکان دسترسی به آموزش باکیفیت را برای گروه‌های محروم فراهم کند و به این ترتیب، نقش کلیدی در تحقق اهداف کسب‌وکار اجتماعی ایفا کند. با این حال تحقق این امر مستلزم آن است که معلمان به‌عنوان اصلی‌ترین عاملان آموزشی، از سواد هوش مصنوعی و اعتماد لازم برای به‌کارگیری این فناوری برخوردار باشند و در پرتو آن، مهارت‌های ضروری قرن بیست‌ویکم را در خود تقویت کنند (Chrisnawati, Sanjaya & Utomo, 2026)، در این چشم‌انداز دگرگون‌شده، ماهیت مهارت‌های ضروری برای مشارکت مؤثر و مسئولانه دچار تحول شده و دیگر مهارت‌های گذشته برای انطباق با این شرایط کفایت نمی‌کنند، به همین دلیل، نیاز فزاینده‌ای به ترکیبی جامع از توانمندی‌های شناختی، فناورانه و بین‌فردی احساس می‌شود که افراد را برای مواجهه با پیچیدگی‌های عصر حاضر و ایفای نقش سازنده در آن توانمند می‌سازند (Siddiq et al., 2024) تا فراگیران در جهانی پر از تغییرات مداوم، اشباع اطلاعات و گستره فناوری‌ها به‌درستی مسیر خود را پیدا کنند (Avdiu, Bekteshi & Gollopeni, 2025). در این راستا، با وجود پذیرش این تغییرات، همچنان شکاف قابل توجهی در مهارت‌های آینده‌محور نظام‌های آموزشی و برنامه‌های توسعه نیروی کار وجود دارد و بسیاری از فراگیران و متخصصان در سازگاری با الزامات جدید ناشی از تحول دیجیتال با مشکل مواجه هستند (Rahimi & Mosalli, 2025)، به‌ویژه در شرایطی که سیستم‌های هوشمند و شبکه‌های ارتباطی نقش‌ها، وظایف و انتظارات را بازتعریف می‌کنند (Fitria, Asrizal & Lufri, 2025). در واقع چالش اصلی تنها در کاربرد ابزارهای نوین یا دانش فنی نیست، بلکه در پرورش ذهن‌های انعطاف‌پذیر، انتقادی و اخلاق‌مداری است که بتوانند از پیشرفت‌های فناورانه برای توسعه‌ای پایدار و فراگیر بهره ببرند، چراکه بدون تلاش هدفمند برای نهادینه‌سازی این مهارت‌ها در محیط‌های یادگیری رسمی و غیررسمی، افراد در خطر فاصله گرفتن از فرصت‌های نوظهور و ناتوانی در مواجهه با تحولات پیوسته قرار خواهند گرفت (Chasokela, 2025)، به همین دلیل نیاز فوری به توسعه مجموعه‌ای جامع از مهارت‌های قرن بیست‌ویکم دیگر یک انتخاب نیست، بلکه ضرورتی برای بقا و موفقیت در جهانی پیچیده است. توانایی تعامل با سامانه‌های دیجیتال، تفسیر داده‌ها، سازگاری با فرایندهای خودکار و همکاری فرامرزی، از الزامات مشارکت فعال در جامعه به‌شمار می‌رود. افزون بر این، چنین مهارت‌هایی از یادگیری مادام‌العمر، نوآوری و تاب‌آوری لازم برای پیشرفت در شرایط عدم قطعیت حمایت می‌کنند و سرمایه‌گذاری در توسعه این شایستگی‌ها، یک ضرورت راهبردی برای فراگیران، نهادها و ملت‌هایی است که به دنبال پیشرفت فراگیر و بهره‌برداری کامل از ظرفیت فناوری هستند (Chasokela & Moyo, 2025).

در این راستا با وجود تأثیر فزاینده هوش مصنوعی در آموزش، شکاف قابل توجهی میان نوآوری فناورانه و آمادگی نظام‌های آموزشی وجود دارد (Yim & Su, 2025). بسیاری از سیستم‌های آموزشی همچنان بر روش‌های سنتی تکیه دارند که توانایی‌های لازم برای زیستن در دنیای مبتنی بر هوش مصنوعی را به دانش‌آموزان نمی‌آموزند. در واقع نبود چارچوب‌های هدفمند برای توسعه مهارت‌هایی که با فناوری‌های نوظهور هم‌راستا باشند، به شکاف میان آنچه آموزش داده می‌شود و آنچه واقعاً نیاز است منجر شده است (Jia, Sun & Looi, 2024). در نتیجه دانش‌آموزان اغلب بدون توانایی در کار با سامانه‌های هوشمند، تفسیر نتایج، یا درک ابعاد اخلاقی تصمیم‌گیری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی فارغ‌التحصیل می‌شوند. از سوی دیگر، معلمان نیز با چالش‌هایی در به‌کارگیری مؤثر ابزارهای هوش مصنوعی در آموزش مواجه‌اند، چراکه اغلب از آموزش لازم یا حمایت نهادی برخوردار نیستند (Murphy, 2019). این ناهماهنگی نه تنها ظرفیت یادگیرندگان را محدود می‌کند، بلکه نابرابری در دسترسی به تجربیات آموزشی تحول‌آفرین را نیز تشدید می‌سازد. در حقیقت ادغام هوش مصنوعی در فرایند آموزش، هم چالش و هم فرصت به‌شمار می‌رود؛

فرصتی که نیازمند بازنگری در مهارت‌های ضروری برای قرن بیست‌ویکم است (Akgun & Greenhow, 2022) و مهارت‌های تفکر انتقادی، سواد داده، سازگاری، استدلال اخلاقی و همکاری دیجیتال، برای پیمایش دنیایی که سامانه‌های هوشمند نقشی فزاینده در آن ایفا می‌کنند، نقش کلیدی دارند (Abbasi, Wu & Luo, 2025). در محیط آموزشی، هوش مصنوعی ابزار قدرتمندی برای یادگیری شخصی‌سازی شده، ارزیابی و بازخورد آنی فراهم می‌کند که می‌تواند شیوه‌های آموزشی را فراگیرتر و پاسخگوتر سازد. با این حال برای بهره‌گیری مؤثر از این مزایا، فراگیران باید توانایی استفاده، درک و نقد کاربردهای هوش مصنوعی را داشته باشند. تجهیز افراد به چنین قابلیت‌هایی، نه تنها برای موفقیت آموزشی، بلکه آمادگی شغلی و شهروندی آگاهانه در جامعه‌ای که با تحولات فناوری شکل می‌گیرد، حیاتی است، بنابراین پرورش نسل جدیدی از یادگیرندگان که هم از نظر فناوری توانمند و هم از نظر اخلاقی مسئول باشند، برای خلق اکوسیستم‌های یادگیری نوآور ضروری است (Mao, Chen, & Liu, 2024; Zhao, 2025).

در ارتباط با مباحث بیان شده و جایگاه و اهمیت هوش مصنوعی در توسعه مهارت‌های مورد نیاز قرن بیست‌ویکم، لازم به ذکر است که اعتماد به هوش مصنوعی به منظور برآورده کردن مهارت و شایستگی مورد نیاز فراگیران نقش مهم و کلیدی بر عهده دارد، چراکه اعتماد به هوش مصنوعی فراتر از پذیرش صرف فناوری به‌عنوان یک محرک، ما را به سمت کسب و تقویت مهارت‌های ضروری سوق می‌دهد (Tan, Cheng & Ling, 2025). از سویی دیگر در دیدگاه سنتی سواد به مهارت‌های پایه خواندن و نوشتن اشاره دارد، اما تعاریف مدرن فرایندهای یادگیری پیچیده‌تری را در بر گرفته و شامل شایستگی‌هایی در حوزه‌های مختلف سواد مالی، سلامت و فناوری است (Stolpe & Hallström, 2024). در واقع سواد دیجیتال اشکال مختلفی از سواد مانند سواد رسانه‌ای و اطلاعاتی را در بر گرفته و بر توانایی به‌کارگیری، ارزیابی و انتقال مؤثر اطلاعات در محیط‌های فناوری محور تمرکز دارد (Lasmiatun & Manteghi, 2025). با افزایش اهمیت هوش مصنوعی، سواد دیجیتال مفهوم گسترده‌تری به خود گرفته و به‌عنوان یک سواد دیجیتال مهم در رشته‌ها و جنبه‌های مختلف زندگی فراگیران شناخته شده است (Fauzi et al. 2025). به‌علاوه یکی از مهم‌ترین متغیرهایی که در توسعه و جایگاه هوش مصنوعی در حوزه مهارت‌های قرن بیست‌ویکم می‌تواند به‌عنوان یک عنصر مهم و میانجی نقش مهمی را ایفا کند، وابستگی به هوش مصنوعی است، چراکه با وجود مزایایی که هوش مصنوعی برای نظام آموزشی به همراه دارد، پذیرش آن نگرانی‌های اخلاقی و عملیاتی متعددی را به همراه داشته که وابستگی بیش‌ازحد فراگیران و معلمان به هوش مصنوعی برجسته‌تر شده است (Vieriu & Petrea, 2025). چراکه اتکای بیش‌ازحد به هوش مصنوعی می‌تواند به تضعیف مهارت‌های شناختی و کاهش انگیزه یادگیری منجر شود (Wang, 2024)، همان‌طور که اشاره شد با توجه به رشد روزافزون فناوری‌های هوش مصنوعی در جهان، نقش این فناوری در حوزه آموزش به‌طور گسترده‌ای مورد توجه قرار گرفته است (Wang, 2026). در ایران نیز معلمان به تدریج به استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی علاقه‌مند شده‌اند، هرچند هنوز استفاده از این فناوری‌ها به‌صورت نظام‌مند و گسترده توسعه نیافته است. به نظر می‌رسد معلمان ابتدایی در ایران با چالش‌هایی از جمله نبود آموزش‌های تخصصی، نگرانی‌های فنی و اخلاقی و نیز عدم دسترسی کامل به فناوری‌های هوش مصنوعی مواجه هستند که می‌تواند مانع پذیرش و استفاده مؤثر آنان شود. در عین حال خلأ پژوهشی مهمی در این زمینه مشاهده می‌شود، زیرا تحقیقاتی که نقش هوش مصنوعی را در رابطه با مهارت‌های ضروری عصر حاضر بررسی کند، در ایران کمتر انجام شده است. از طرفی با توجه به تحولات سریع فناوری در قرن بیست‌ویکم، نظام‌های آموزشی با چالش اساسی آماده‌سازی فراگیران برای زیستن در جامعه‌ای پیچیده و مبتنی بر هوش مصنوعی روبه‌رو هستند. اگرچه هوش مصنوعی پتانسیل بالایی برای شخصی‌سازی یادگیری و بهبود کیفیت آموزش دارد، شکاف دیجیتالی و نابرابری در دسترسی به فناوری‌های نوین، به‌ویژه در مناطق محروم، موجب تشدید ناعدالتی آموزشی شده است (Khan, Ali & Khalid, 2026). از سوی دیگر، کسب‌وکار اجتماعی به‌عنوان مدلی نوآورانه که اهداف اجتماعی را با سازوکارهای اقتصادی پایدار تلفیق می‌کند، می‌تواند بستری برای بهره‌گیری عادلانه از هوش مصنوعی در آموزش فراهم آورد. با این حال موفقیت این مدل‌ها در گرو برخورداری معلمان از مهارت‌های قرن بیست‌ویکم (از جمله تفکر انتقادی، خلاقیت، همکاری و سواد دیجیتال) است تا بتوانند از ابزارهای هوش مصنوعی به‌صورت هدفمند و مسئولانه استفاده کنند (Xiojing, Tegeh & Santyasa, 2026). این در حالی است که پژوهش‌های محدودی به بررسی نقش سواد و اعتماد به هوش مصنوعی در شکل‌دهی به وابستگی آگاهانه به این فناوری و تأثیر آن بر مهارت‌های حرفه‌ای معلمان، به‌ویژه در بستر کسب‌وکار اجتماعی آموزشی

پرداخته‌اند، بنابراین این پژوهش به دنبال پر کردن این خلأ با ارائه مدلی علی است که در آن وابستگی به هوش مصنوعی به‌عنوان میانجی رابطه بین اعتماد و سواد هوش مصنوعی با مهارت‌های قرن بیست‌ویکم در میان معلمان ابتدایی بررسی می‌شود.



شکل ۱. مدل مفهومی پژوهش

با توجه به مدل مفهومی پژوهش در نظر دارد رابطه میان «سواد هوش مصنوعی»، «اعتماد به هوش مصنوعی»، «وابستگی به هوش مصنوعی» و «مهارت‌های قرن بیست‌ویکم» (ارتباطات، تفکر انتقادی، خلاقیت، همکاری) را تبیین کند. بر این اساس فرضیه‌های زیر مورد آزمون می‌شوند:

- فرضیه ۱: سواد هوش مصنوعی بر وابستگی به هوش مصنوعی تأثیر معنادار دارد.
- فرضیه ۲: اعتماد به هوش مصنوعی بر وابستگی به هوش مصنوعی تأثیر معنادار دارد.
- فرضیه ۳: وابستگی به هوش مصنوعی بر مهارت‌های قرن بیست‌ویکم (شامل ارتباطات، تفکر انتقادی، خلاقیت و همکاری) تأثیر معنادار دارد.
- فرضیه ۴: وابستگی به هوش مصنوعی نقش میانجی در رابطه بین سواد هوش مصنوعی و مهارت‌های قرن بیست‌ویکم دارد.
- فرضیه ۵: وابستگی به هوش مصنوعی نقش میانجی در رابطه بین اعتماد به هوش مصنوعی و مهارت‌های قرن بیست‌ویکم دارد.

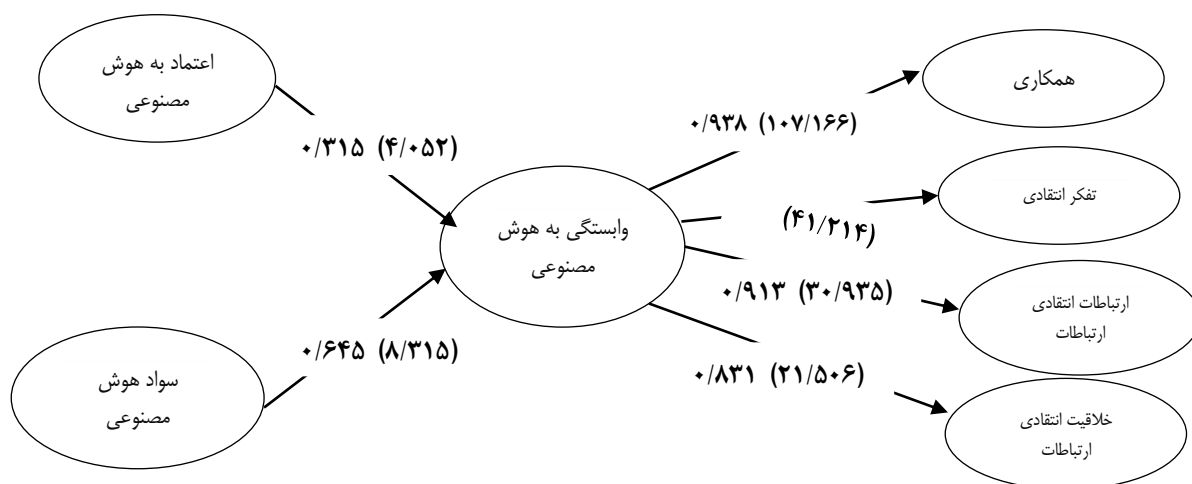
روش‌شناسی تحقیق

روش پژوهش حاضر توصیفی - همبستگی بوده و به منظور بررسی نقش میانجی وابستگی به هوش مصنوعی در رابطه بین اعتماد و سواد هوش مصنوعی با مهارت‌های قرن بیست‌ویکم طراحی شده است. این روش به دلیل جامعیت و امکان شناسایی رابطه‌های کمی بین متغیرها برای مطالعه تأثیرات هوش مصنوعی بر مهارت‌های معلمان انتخاب شده است. روش توصیفی - همبستگی اجازه می‌دهد بدون مداخله در شرایط موجود، روابط و نقش میانجی به‌طور دقیق تحلیل شود. جامعه آماری این پژوهش شامل معلمان دوره ابتدایی شهرستان علی‌آباد استان گلستان است که تعداد کل آنها ۴۸۶ نفر است. معلمان ابتدایی به‌عنوان نخستین رابطان آموزشی در فرایند یادگیری نقش کلیدی دارند و آشنایی و استفاده آنان از هوش مصنوعی می‌تواند تأثیر مهمی بر کیفیت آموزش و توسعه مهارت‌های قرن بیست‌ویکم داشته باشد. بر اساس فرمول کوکران و برای تعیین حجم نمونه، تعداد ۲۱۵ نفر پیش‌بینی شده بود. سپس با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی سیستماتیک، تعداد ۱۵۶ نفر از معلمان به‌صورت نمونه به پژوهش دعوت شدند و در نهایت با توجه به معیارهای پذیرش داده‌ها، نمونه نهایی ۱۵۶ نفر به‌عنوان مشارکت‌کنندگان در این پژوهش تعیین شد که معادل ۷۳ درصد نمونه پیش‌بینی شده است. ابزارهای پژوهش شامل چهار پرسشنامه: ۱- پرسشنامه مهارت‌های قرن بیست‌ویکم دانش‌آموزان دبیرستانی کلی^۱ و همکاران (۲۰۱۹)، این پرسشنامه دارای ۴ بُعد، همکاری (۲۲ گویه)، تفکر انتقادی (۱۱ گویه)، خلاقیت (۸ گویه) و ارتباطات (۹ گویه) است، همچنین ضریب آلفای کرونباخ برای چهار زیرمقیاس در تحقیق حاضر به شرح

^۱ Kelley

زیر بود: همکاری، (۰/۹۹۱)؛ تفکر انتقادی (۰/۹۵۷)، خلاقیت (۰/۹۵۹) و ارتباطات (۰/۹۶۷). ۲- پرسشنامه اعتماد به هوش مصنوعی شاروفسکی^۱ و همکاران (۲۰۲۴) که شامل ۱۲ گویه است که ۵ گویه آن به صورت معکوس بیان شده‌اند، همچنین ضریب آلفای کرونباخ این پرسشنامه در پژوهش حاضر برابر با ۰/۹۴۸ است. ۳- پرسشنامه وابستگی به هوش مصنوعی مورالس^۲ (۲۰۲۴) که شامل ۵ گویه در این رابطه است، ضمناً ضریب آلفای کرونباخ این پرسشنامه در پژوهش حاضر برابر با ۰/۹۲۳ است. ۴- پرسشنامه سواد هوش مصنوعی گراسینی^۳ (۲۰۲۴) که شامل ۶ گویه است که ضریب آلفای کرونباخ آن در پژوهش حاضر برابر با ۰/۹۶۹ است. داده‌های جمع‌آوری شده پس از ورود به نرم‌افزار آماری Smart-PLS برای انجام مدل‌سازی معادلات ساختاری (SEM) تحلیل شدند. در این تحلیل، ابتدا روابط فرضی مدل آزمون شد. آزمون فرضیات از طریق بررسی ضرایب مسیر (Path Coefficients)، مقادیر T و میزان تأثیر غیرمستقیم میان متغیرها (مانند نقش میانجی وابستگی به هوش مصنوعی) انجام گرفت و سپس روایی و پایایی مدل اندازه‌گیری ارزیابی شد. شاخص‌های پایایی ترکیبی (Composite Reliability)، آلفای کرونباخ و میزان واریانس استخراج‌شده میانگین (AVE) برای سنجش اعتبار ساختاری استفاده شدند. همچنین برای بررسی چند هم‌خطی، ضریب فاکتور تورم واریانس (VIF) محاسبه شد تا اطمینان حاصل شود داده‌ها فاقد مشکل هم‌خطی شدید هستند و تحلیل‌ها معتبرند.

یافته‌های پژوهش



شکل ۲. خروجی نرم‌افزار Smart-Pls در خصوص مدل اندازه‌گیری پژوهش (منبع: یافته‌های تحقیق)

با توجه به جدول ۱، مقادیر ضریب تأثیر در مدل اندازه‌گیری مربوط به رابطه بین سواد هوش مصنوعی، اعتماد به هوش مصنوعی، وابستگی به هوش مصنوعی و مهارت‌های قرن بیست‌ویکم، مثبت و مستقیم است و نشان می‌دهد وابستگی به هوش مصنوعی تأثیر بسیار قوی و معناداری بر چهار بُعد ارتباطات، تفکر انتقادی، خلاقیت و همکاری دارد، همچنین سواد هوش مصنوعی و اعتماد به هوش مصنوعی نیز از مهم‌ترین عوامل در شکل‌گیری وابستگی به هوش مصنوعی هستند. از طرفی مقدار T متناظر با هر ضریب بیشتر از مقدار بحرانی آن (۱/۹۶) در سطح ۰/۰۵ و معنادار است، همچنین ضریب تعیین (R^2) ارتباط بین واریانس تبیین‌شده یک متغیر مکنون را با مقدار کل واریانس آن مورد سنجش قرار می‌دهد. مقدار این ضریب بین صفر تا یک است که مقادیر بزرگ‌تر، مطلوب‌تر است. مقادیر ۰/۱۹، ۰/۳۳ و ۰/۶۷ به ترتیب ضعیف، متوسط و قابل توجه توصیف شده است.

¹ Scharowski

² Morales-García

³ Grassini

با توجه به جدول بالا، مقادیر R^2 بالاتر از متوسط و قابل توجه هستند، همچنین مقادیر مربوط به ارزیابی قدرت اثر (F^2) نشان می‌دهد هر متغیر مستقل چقدر در تبیین متغیر وابسته سهم دارد. بر این اساس شاخص F^2 برای مسیر اعتماد به هوش مصنوعی - وابستگی به هوش مصنوعی برابر با $0/203$ است، این مقدار نشان می‌دهد اعتماد به هوش مصنوعی تأثیر متوسطی بر وابستگی به هوش مصنوعی دارد، بر اساس شاخص F^2 برای مسیر سواد هوش مصنوعی - وابستگی به هوش مصنوعی که برابر با $0/850$ است. می‌توان گفت سواد هوش مصنوعی سهم قابل توجه و قوی در پیش‌بینی وابستگی به هوش مصنوعی دارد، همچنین مسیرهای وابستگی به هوش مصنوعی به متغیرهای دیگر (ارتباطات، تفکر انتقادی، خلاقیت، همکاری) نیز مقادیر به‌ترتیب به ارتباطات: $5/034$ (بسیار قوی)؛ به تفکر انتقادی: $2/688$ (قوی)؛ به خلاقیت: $2/227$ (قوی) و به همکاری: $7/367$ (بسیار بسیار قوی) را نشان می‌دهد. به‌طور کلی می‌توان گفت مدل پژوهش از قدرت تبیین بالا و پایداری آماری مناسب برخوردار است. مسیرهای مستقیم و غیرمستقیم هر دو از اثرگذاری مثبت، قوی و معنادار برخوردارند. وابستگی به هوش مصنوعی به‌عنوان متغیر کلیدی میانجی، پل ارتباطی مؤثری میان سواد و اعتماد به هوش مصنوعی با مهارت‌های قرن بیست‌ویکم ایجاد کرده است. مقادیر F^2 بسیار بالا نشان‌دهنده آن است که اثرات مشاهده‌شده صرفاً تصادفی یا جزئی نیستند، بلکه از اهمیت نظری و تجربی قابل توجهی برخوردارند

جدول ۱. نتایج ضریب تأثیر مستقیم و غیرمستقیم، T، ضریب تعیین و قدرت اثر در مدل اندازه‌گیری مربوط به رابطه هوش مصنوعی و مهارت‌های قرن ۲۱

مسیر	ضریب تأثیر	مقدار T	سطح معنی‌داری	R^2 ضریب تعیین	F^2 قدرت اثر
اعتماد به هوش مصنوعی -> وابستگی به هوش مصنوعی	0/315	4/052	0/000	0/856	0/203
سواد هوش مصنوعی -> وابستگی به هوش مصنوعی	0/645	8/315	0/000	0/856	0/850
وابستگی به هوش مصنوعی -> ارتباطات	0/913	30/935	0/000	0/834	5/034
وابستگی به هوش مصنوعی -> تفکر انتقادی	0/854	41/214	0/000	0/729	2/688
وابستگی به هوش مصنوعی -> خلاقیت	0/831	21/506	0/000	0/690	2/227
وابستگی به هوش مصنوعی -> همکاری	0/938	170/166	0/000	0/880	7/367
اعتماد به هوش مصنوعی -> وابستگی به هوش مصنوعی -> ارتباطات	0/288	3/782	0/000		
سواد هوش مصنوعی -> وابستگی به هوش مصنوعی -> ارتباطات	0/589	8/932	0/000		
سواد هوش مصنوعی -> وابستگی به هوش مصنوعی -> خلاقیت	0/536	8/203	0/000		
اعتماد به هوش مصنوعی -> وابستگی به هوش مصنوعی -> خلاقیت	0/262	3/801	0/000		
اعتماد به هوش مصنوعی -> وابستگی به هوش مصنوعی -> تفکر انتقادی	0/269	9/918	0/000		
سواد هوش مصنوعی -> وابستگی به هوش مصنوعی -> همکاری	0/605	8/143	0/000		
سواد هوش مصنوعی -> وابستگی به هوش مصنوعی -> تفکر انتقادی	0/550	8/394	0/000		
اعتماد به هوش مصنوعی -> وابستگی به هوش مصنوعی -> همکاری	0/296	4/083	0/000		

(منبع: یافته‌های تحقیق)

همان‌طور که در جدول ۲ مشخص است، پایایی ترکیبی (p دل‌نشین - گلدشتاین) و آلفای کرونباخ تمام متغیرهای مورد بررسی در مدل اندازه‌گیری تأیید می‌شود، همچنین با توجه به جدول فوق، شاخص AVE در مورد همه متغیرها از میزان $0/50$ بیشتر است که خود دلیل بر روایی همگرایی مناسب مدل اندازه‌گیری برازش مدل علی تحقیق است. برای بررسی هم‌خطی چندگانه یا چند همبستگی بین متغیرهای مستقل از شاخص VIF استفاده شد. بر اساس این شاخص مقادیر بالاتر از ۵ نشانه وجود مشکل هم‌خطی است. بر این اساس شاخص VIF برای مسیرهای اعتماد به هوش مصنوعی -> وابستگی به هوش مصنوعی و سواد هوش مصنوعی -> وابستگی به هوش مصنوعی برابر با $3/393$ است، همچنین این مقدار برای سایر مسیرها برابر با یک است. به‌صورت کلی، مقادیر VIF زیر ۵ نشان می‌دهد هم‌خطی چندگانه در مدل مشکل قابل توجهی ایجاد نمی‌کند و تحلیل‌ها معتبرند.

جدول ۲. مقادیر پایایی ترکیبی، آلفای کرونباخ و شاخص میانگین واریانس استخراج شده (AVE) برای مدل اندازه‌گیری پژوهش (منبع: یافته‌های تحقیق)

عوامل	پایایی ترکیبی	آلفای کرونباخ	میانگین واریانس استخراج‌شده
-------	---------------	---------------	-----------------------------

ارتباطات	۰/۹۶۲	۰/۹۵۹	۰/۸۷۰
اعتماد به هوش مصنوعی	۰/۹۵۱	۰/۹۴۸	۰/۶۳۹
تفکر انتقادی	۰/۹۶۰	۰/۹۵۸	۰/۷۰۴
خلاقیت	۰/۹۶۸	۰/۹۶۷	۰/۷۹۲
سواد هوش مصنوعی	۰/۹۷۱	۰/۹۶۹	۰/۸۶۷
همکاری	۰/۹۹۱	۰/۹۹۱	۰/۸۳۷
وابستگی به هوش مصنوعی	۰/۹۲۹	۰/۹۲۲	۰/۷۶۴

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد اعتماد به هوش مصنوعی رابطه مثبت و معناداری با وابستگی به هوش مصنوعی دارد، در این راستا اعتماد یکی از پیش‌نیازهای کلیدی در پذیرش و استفاده مداوم از فناوری است. این یافته‌ها از این دیدگاه حمایت می‌کنند که هوش مصنوعی نه به‌عنوان جایگزین، بلکه یک تسهیل‌گر توانمندساز می‌تواند در چارچوب کسب‌وکار اجتماعی عمل کند. به این ترتیب که با افزایش کارایی و کیفیت فرایند آموزش در مناطق محروم یا کم‌برخوردار، امکان ارائه خدمات آموزشی مقرون‌به‌صرفه و باکیفیت را فراهم می‌آورد و به کاهش شکاف آموزشی کمک می‌کند، بنابراین وابستگی آگاهانه و مبتنی بر دانش معلمان به هوش مصنوعی می‌تواند یک سرمایه انسانی راهبردی در مدل‌های کسب‌وکار اجتماعی آموزشی قلمداد شود که نه تنها به ارتقای مهارت‌های حرفه‌ای معلمان می‌انجامد، بلکه پایداری و تأثیر اجتماعی این مدل‌ها را نیز تضمین می‌کند.

طبق مدل‌های نظری مانند مدل پذیرش فناوری^۱، اعتماد به فناوری شرط اصلی برای تداوم تعامل و واگذاری تصمیم‌گیری به سیستم هوشمند تلقی می‌شود. وقتی فراگیران به یک سیستم خودکار اعتماد می‌کنند، احتمال بیشتری دارد که به آن تکیه کنند یا حتی کنترل خود را به آن بسپارند، در واقع اعتماد به هوش مصنوعی یعنی کاربر باور دارد که این سیستم توانایی، خیرخواهی و صداقت و انسجام لازم را داشته و می‌تواند در مواقع حساس به فراگیران کمک کند (Glikson & Woolley, 2020)، البته نکته قابل توجه این است که این رابطه دوسویه می‌تواند هم پیامدهای مثبت (افزایش بهره‌وری، کاهش خطای انسانی) و هم پیامدهای منفی (واگذاری بیش‌ازحد کنترل، کاهش مهارت انسانی، یا حتی آسیب در موارد خطای سیستم) را در پی داشته باشد، در واقع اعتماد همچون دری است که اجازه می‌دهد فرد به سمت وابستگی شناختی، رفتاری یا عملیاتی سوق یابد، همچنین یافته پژوهش حاضر مبنی بر وجود رابطه مثبت و معنادار بین سواد هوش مصنوعی و وابستگی به هوش مصنوعی است، سواد هوش مصنوعی به‌عنوان مجموعه‌ای از دانش، درک مفهومی، مهارت‌های انتقادی و آگاهی اخلاقی درباره عملکرد، قابلیت‌ها، محدودیت‌ها و پیامدهای اجتماعی سیستم‌های هوشمند گفته می‌شود (Long & Woolley, 2020) و نقش مهمی در شکل‌گیری برداشت فرد از کارآمدی، قابلیت اطمینان و مطلوبیت فناوری هوش مصنوعی ایفا می‌کند. در واقع فراگیری که از سطح بالاتری از سواد هوش مصنوعی برخوردارند، نه تنها آشنایی بیشتری با کارکردها و منطق درونی این فناوری دارند، بلکه توانایی بالاتری برای ارزیابی نقاط قوت و ضعف آن داشته که اغلب با احساس تسلط و کنترل روان‌شناختی نسبت به فناوری همراه است که به‌نوبه خود موجب اعتماد آگاهانه و در ادامه وابستگی هدفمند به هوش مصنوعی می‌شود. در واقع ادراک از سودمندی و سهولت استفاده از مهم‌ترین پیش‌نیازهای پذیرش فناوری معرفی شده است، افرادی که از سواد بیشتری در زمینه هوش مصنوعی برخوردارند، معمولاً درک بالاتری از سودمندی این فناوری در تسهیل تصمیم‌گیری، حل مسئله و بهینه‌سازی عملکرد دارند که سبب افزایش استفاده فعالانه و در نهایت وابستگی به فناوری می‌شود. همچنین طبق نظریه یادگیری اجتماعی بندورا، آگاهی و درک شناختی درباره یک پدیده، احتمال استفاده از آن به‌عنوان ابزار کنترل محیط را افزایش می‌دهد و با احتمال بیشتری نقش این فناوری را در ارتقای بهره‌وری شخصی و حرفه‌ای خود می‌پذیرند و آن را در تصمیم‌های خود دخیل می‌سازند، در این راستا ژانگ و دفوئه (Zhang & Dafoe, 2019; Zhang et al, 2025) مدعی هستند که در ارتباط با فناوری کاربران آگاه‌تر نسبت به عملکرد الگوریتم‌های پیشنهادی، بیشتر

¹ Technology Acceptance Model

تمایل دارند تصمیم‌گیری‌های خود را به آنها واگذار کنند. این یافته‌ها مؤید آن است که سواد هوش مصنوعی نه تنها مانعی در برابر وابستگی نیست، بلکه با نوعی از وابستگی شناختی رفتاری همراه است که ریشه در درک آگاهانه، اعتماد مستدل و تجربه مؤثر کاربری دارد، در واقع افزایش دانش به کاهش تردید و ترس و افزایش تعامل هدفمند با فناوری منجر می‌شود.

همچنین در بخش دیگری از یافته‌های پژوهش از وابستگی به هوش مصنوعی رابطه مثبت و معناداری با مهارت‌های قرن بیست‌ویکم خبر می‌دهند، در این خصوص این رابطه از آن رو اهمیت دارد که مهارت‌های قرن بیست‌ویکم، به‌عنوان ابزارهای ضروری برای مواجهه با دنیای پیچیده، متغیر و فناورمحور امروزی شناخته می‌شوند. این مهارت‌ها شامل توانمندی‌هایی چون تفکر انتقادی، خلاقیت، حل مسئله، همکاری، ارتباط مؤثر، سواد اطلاعاتی و دیجیتال و یادگیری مادام‌العمر هستند. وابستگی به هوش مصنوعی، اگرچه در ظاهر صرفاً به معنای استفاده مکرر یا اتکا به این فناوری برای انجام وظایف مختلف است، در سطح عمیق‌تر، بازتابی از تغییر در الگوهای شناختی، تصمیم‌گیری و تعامل انسان با اطلاعات به‌شمار می‌رود، بنابراین این وابستگی می‌تواند تأثیرات دوسویه‌ای بر رشد یا تضعیف مهارت‌های قرن بیست‌ویکم داشته باشد. از یک سو، اگر وابستگی به هوش مصنوعی با درک عمیق، آگاهی انتقادی و تعامل هدفمند همراه باشد، می‌تواند به تقویت این مهارت‌ها کمک کند. در واقع ابزارهای هوش مصنوعی می‌توانند با فراهم ساختن داده‌های پیچیده، شبیه‌سازی شرایط واقعی و ارائه الگوهای متنوع، فرایند حل مسئله و تصمیم‌گیری را بهبود بخشند. افرادی که به‌صورت تحلیلی و خلاقانه با خروجی‌های هوش مصنوعی مواجه می‌شوند، در واقع مهارت‌های تحلیل داده، تفکر انتقادی و خلاقیت را در فرایند حل مسئله به‌کار می‌گیرند (Long & Magerko, 2020). از سوی دیگر، وابستگی منفعلانه و افراطی به هوش مصنوعی می‌تواند به تضعیف بخش مهمی از مهارت‌های قرن بیست‌ویکم منجر شود. زمانی که افراد بدون بررسی انتقادی، خروجی‌های هوش مصنوعی را می‌پذیرند و نقش خود را در تحلیل، داوری و انتخاب نادیده می‌گیرند، مهارت‌هایی مانند تفکر انتقادی، مسئولیت‌پذیری، ارزیابی منابع اطلاعاتی و توان تصمیم‌گیری مستقل دچار افت می‌شود. این امر به‌ویژه در نسل جوان نگران‌کننده است، چراکه اتکا بیش‌ازحد به فناوری، ممکن است توانمندی‌های شناختی سطح بالا را تضعیف و فرهنگ یادگیری فعال و مشارکتی را با فرهنگ مصرف‌گرایین کند. به‌علاوه وابستگی به هوش مصنوعی می‌تواند با کاهش تلاش شناختی همراه باشد؛ پدیده‌ای که در آن افراد به‌جای پردازش فعال اطلاعات، به ابزارهای بیرونی (مانند موتورهای جست‌وجو) تکیه می‌کنند. اگرچه این فرایند می‌تواند به بهینه‌سازی منابع ذهنی منجر شود، در صورت تکرار و فقدان کنترل، به کاهش ظرفیت یادگیری عمیق، ضعف حافظه کاری و افت انگیزش درونی برای یادگیری می‌انجامد (Risko & Gilbert, 2016).

همچنین در مورد تبیین اثر غیر مستقیم سواد هوش مصنوعی با نقش میانجی وابستگی به هوش مصنوعی بر مهارت‌های قرن بیست‌ویکم، تفکر انتقادی زمانی تقویت می‌شود که فرد در فرایند استفاده از هوش مصنوعی، به تحلیل داده‌ها، بررسی استدلال‌ها و ارزیابی اعتبار خروجی‌ها بپردازد. در این حالت، وابستگی به هوش مصنوعی به تقویت قوه تحلیل، تشخیص سوگیری‌های الگوریتمی و بازنمایشی درباره تصمیم‌ها منجر می‌شود، همچنین ارتباطات مؤثر نیز با تکیه بر ابزارهای زبانی هوش مصنوعی (مانند دستیارهای مجازی یا چت‌بات‌های پیشرفته) توسعه می‌یابد، به‌ویژه زمانی که فرد بداند چگونه از این ابزارها برای بهبود ساختار بیان، انتقال پیام و تحلیل گفتمان استفاده کند، در ارتباط با همکاری و به‌ویژه در محیط‌های حرفه‌ای یا آموزشی که در آنها هوش مصنوعی نقش پشتیبان تعاملات گروهی را ایفا می‌کند (مانند ابزارهای مدیریت پروژه، تحلیل داده گروهی یا هماهنگ‌سازی کار تیمی)، از وابستگی هدفمند به این فناوری منتفع می‌شود. در چنین شرایطی افراد با کمک فناوری هوشمند بهتر می‌توانند نقش خود را در تیم ایفا کنند، هماهنگی بین‌فردی را افزایش دهند و به اشتراک‌گذاری مؤثرتر دانش دست یابند، در حوزه خلاقیت نیز از طریق استفاده الهام‌بخش و ترکیبی از ابزارهای هوش مصنوعی برای تولید متن، تصویر، صدا یا حتی ایده‌پردازی شکوفا می‌شود. در واقع وابستگی خلاقانه به هوش مصنوعی زمانی اثرگذار است که کاربر نه صرفاً مصرف‌کننده، بلکه تولیدکننده و بازآفرین محتوا باشد، در حقیقت این مدل اثرگذاری غیرمستقیم نشان می‌دهد اگرچه سواد هوش مصنوعی به‌طور مستقیم به ارتقای مهارت‌های قرن بیست‌ویکم منجر نمی‌شود، از طریق ایجاد تعامل مؤثرتر با هوش مصنوعی و شکل‌گیری وابستگی کارکردی، زمینه‌ساز رشد این مهارت‌ها می‌شود (Luckin & Holmes, 2016)، بنابراین وابستگی به هوش مصنوعی در نقش یک میانجی مثبت عمل می‌کند،

به شرط آنکه این وابستگی از نوع آگاهانه، هدفمند و در چارچوب تعامل انسانی فناورانه مشارکتی باشد. در غیر این صورت، این وابستگی می‌تواند اثرات معکوس و تضعیف‌کننده بر مهارت‌های مذکور داشته باشد. به عبارت دیگر، ماهیت و کیفیت وابستگی است که مسیر رشد یا تضعیف مهارت‌های قرن بیست‌ویکم را تعیین می‌کند. در نهایت، در ارتباط با تبیین اثر غیرمستقیم اعتماد به هوش مصنوعی با نقش میانجی وابستگی به هوش مصنوعی بر مهارت‌های قرن بیست‌ویکم می‌توان بیان کرد که اعتماد به هوش مصنوعی به تمایل فرد برای اتکا به عملکرد سیستم‌های هوشمند اشاره دارد (Glikson & Woolley, 2020). این اعتماد ممکن است شناختی (بر پایه عملکرد گذشته و کیفیت سیستم)، عاطفی (بر پایه حس امنیت در تعامل) یا اجتماعی (بر پایه اعتبار منبع یا سازمان طراح سیستم) باشد. فراگیری که به هوش مصنوعی اعتماد دارند و به آن وابسته می‌شوند، بیشتر با داده‌ها و تحلیل‌ها مواجه می‌شوند و تعامل مکرر با هوش مصنوعی در صورتی که با ذهنی فعال و تحلیلی همراه باشد، به رشد توانایی در ارزیابی، مقایسه، استدلال و شناسایی خطاهای سیستمی منجر می‌شود، به علاوه هوش مصنوعی می‌تواند نقش ابزار واسط تحلیلی را ایفا کند. وابستگی به ابزارهای هوش مصنوعی در شرایطی که فرد به آنها اعتماد دارد، موجب می‌شود از این ابزارها به صورت گسترده‌تر استفاده و در نتیجه، کیفیت حوزه‌های درگیر ارتقا یابد، این نکته نیز ضروری است که اعتماد موجب می‌شود با سهولت بیشتری در محیط‌های کاری و آموزشی از ابزارهای هوشمند که مبتنی بر کار و مشارکت گروهی است، استفاده و سبب تسهیل همکاری و بهبود کار تیمی شود، این در حالی است که این اعتماد می‌تواند زمینه‌ساز تجربه و ایده‌پردازی خلاقانه شده و به وابستگی سازنده منتهی شود، البته همان‌طور که بیان شد این ارتباط باید بر پایه تفکر، تحلیل و استفاده به‌موقع و مبتنی بر آگاهی از همه جنبه‌های مثبت و منفی استفاده از هوش مصنوعی صورت پذیرد.

این نتایج از یک سو بر اهمیت سرمایه‌گذاری بر آموزش و توانمندسازی معلمان در حوزه هوش مصنوعی تأکید دارد و از سوی دیگر، نقش کلیدی وابستگی متعادل و آگاهانه (نه افراطی) را به‌عنوان عاملی تسهیل‌گر در بهبود کیفیت آموزشی نشان می‌دهد. در بستر کسب‌وکار اجتماعی، این یافته‌ها حاکی از آن است که هوش مصنوعی می‌تواند به‌عنوان یک ابزار قدرتمند در خدمت اهداف آموزشی و اجتماعی قرار گیرد. به‌ویژه در مناطق محروم که دسترسی به منابع آموزشی محدود است، مدل‌های کسب‌وکار اجتماعی می‌توانند با بهره‌گیری از هوش مصنوعی، خدمات آموزشی مقرون‌به‌صرفه و باکیفیت را ارائه دهند و از این طریق به کاهش شکاف آموزشی کمک کنند. در این زمینه، معلمان به‌عنوان اصلی‌ترین عاملان تغییر، نیازمند برخورداری از سواد، اعتماد و وابستگی آگاهانه به هوش مصنوعی هستند تا بتوانند از ظرفیت‌های این فناوری در جهت تقویت مهارت‌های حرفه‌ای خود و بهبود یادگیری دانش‌آموزان استفاده کنند.

با توجه به نتایج گفته‌شده، به سیاستگذاران آموزشی پیشنهاد می‌شود با طراحی برنامه‌های آموزشی مدون برای ارتقای سواد هوش مصنوعی معلمان و توسعه زیرساخت‌های فناوری در مدارس محروم، بستر لازم برای اجرای مدل‌های کسب‌وکار اجتماعی در حوزه آموزش را فراهم کنند. مدیران مدارس می‌توانند با برگزاری کارگاه‌های مستمر آموزشی و ایجاد پروژه‌های مشارکتی با استارت‌آپ‌های فناوری، زمینه بهره‌وری خلاقانه از هوش مصنوعی را در فرایند تدریس تسهیل کنند، همچنین معلمان باید با مشارکت فعال در دوره‌های آموزشی و به‌کارگیری نقادانه ابزارهای هوش مصنوعی، نقش محوری خود را در تلفیق این فناوری با مهارت‌های قرن بیست‌ویکم ایفا کنند.

منابع

- Abbasi, B. N., Wu, Y., & Luo, Z. (2025). Exploring the impact of artificial intelligence on curriculum development in global higher education institutions. *Education and Information Technologies*, 30(1), 547–581. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13113-z>
- Akgun, S., & Greenhow, C. (2022). Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K–12 settings. *AI and Ethics*, 2(3), 431–440. <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00096-7>
- Avdiu, E., Bektashi, E., & Gollopeni, B. (2025). Learning skills for the future—implementing the 21st-century learning. *Multidisciplinary Science Journal*, 7(1), 2025011–2025011. <https://doi.org/10.31893/multiscience.2025011>
- Chasokela, D. (2025). Role of technology integration in the development of 21st-century skills in STEM university in Zimbabwe. *Journal of Research in Education and Pedagogy*, 2(1), 124–135. <https://doi.org/10.70232/jrep.v2i1.36>
- Chasokela, D., & Moyo, F. (2025). Science, technology, engineering, and mathematics learning technology implementation to address 21st-century skills: The Zimbabwean higher education context. In *Insights into International Higher Education Leadership and the Skills Gap* (pp. 319–344). IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-3443-0.ch013>
- Chrisnawati, G., Sanjaya, Y. R., & Utomo, A. (2026). Development of an artificial intelligence-based adaptive typing training system to improve accuracy and speed. *Journal of Artificial Intelligence and Engineering Applications*, 5(2), 3035–3038. <https://doi.org/10.59934/jaiea.v5i2.2093>
- RAND Corporation. (2022). *Artificial intelligence applications to support K–12 teachers and teaching: A review of promising applications, opportunities, and challenges*. <https://doi.org/10.7249/RR3131>
- Fauzi, A. L., Kusumah, Y. S., Nurlaelah, E., & Juandi, D. (2025). Computational thinking education in K–12 artificial intelligence literacy and physical computing. *Journal of Educational Review*. <https://doi.org/10.1080/03004279.2023.2271019>
- Fitria, D., Asrizal, A., & Lufri, L. (2025). Enhancing 21st-century skills through blended problem-based learning with ethnoscience integration: A mixed-methods study in Indonesian junior high schools. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 24(1), 464–480. <https://doi.org/10.26803/ijlter.24.1.24>
- Glikson, E., & Woolley, A. W. (2020). Human trust in artificial intelligence: Review of empirical research. *Academy of Management Annals*, 14(2), 627–660. <https://doi.org/10.5465/annals.2018.0057>
- Grassini, S. (2024, October). A psychometric validation of the PAILQ-6: Perceived artificial intelligence literacy questionnaire. In *Proceedings of the 13th Nordic Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 1–10).
- Jia, F., Sun, D., & Looi, C. K. (2024). Artificial intelligence in science education (2013–2023): Research trends in ten years. *Journal of Science Education and Technology*, 33, 94–117. <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10077-6>
- Kalyani, L. K. (2024). The role of technology in education: Enhancing learning outcomes and 21st-century skills. *International Journal of Scientific Research in Modern Science and Technology*, 3(4), 5–10. <https://doi.org/10.59828/ijrmst.v3i4.199>
- Kelley, T. R., Knowles, J. G., Han, J., & Sung, E. (2019). Creating a 21st-century skills survey instrument for high school students. *American Journal of Educational Research*, 7(8), 583–590. <https://doi.org/10.12691/education-7-8-7>
- Khan, G. M., Ali, Z., & Khalid, A. (2025). The impact of artificial intelligence-based personalized learning on students' motivation and self-regulated learning. *Review of Applied Management and Social Sciences*, 9(1), 595. <https://doi.org/10.47067/ramss.v9i1.595>
- Lasmiatun, K. M. T., & Manteghi, N. (2025). The impact of artificial intelligence implementation on Islamic financial literacy and global economic changes in the banking world. *Journal of Islamic Economics and Business Ethics*, 2(1), 24–44. <https://doi.org/10.24235/jiesbi.v2i1.253>

- Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI literacy? Competencies and design considerations. In *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1–16).
- Luckin, R., & Holmes, W. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson.
- Mao, J., Chen, B., & Liu, J. C. (2024). Generative artificial intelligence in education and its implications for assessment. *TechTrends*, 68, 58–66. <https://doi.org/10.1007/s11528-023-00911-4>
- Morales-García, W. C., Sairitupa-Sanchez, L. Z., Morales-García, S. B., & Morales-García, M. (2024, March). Development and validation of a scale for dependence on artificial intelligence in university students. In *Frontiers in Education* (Vol. 9, p. 1323898). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1323898>
- Rahimi, A. R., & Mosalli, Z. (2025). The role of 21st-century digital competence in shaping pre-service language teachers' 21st-century digital skills: The partial least squares modeling approach (PLS-SEM). *Journal of Computers in Education*, 12(1), 165–189. <https://doi.org/10.1007/s40692-023-00307-6>
- Risko, E. F., & Gilbert, S. J. (2016). Cognitive offloading. *Trends in Cognitive Sciences*, 20(9), 676–688. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2016.07.002>
- Scharowski, N., Perrig, S. A., Aeschbach, L. F., von Felten, N., Opwis, K., Wintersberger, P., & Brühlmann, F. (2024). To trust or distrust trust measures: Validating questionnaires for trust in AI. *arXiv preprint arXiv:2403.00582*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2403.00582>
- Siddiq, F., Olofsson, A. D., Lindberg, J. O., & Tomczyk, L. (2024). What will be the new normal? Digital competence and 21st-century skills: Critical and emergent issues in education. *Education and Information Technologies*, 29(6), 7697–7705. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12067-y>
- Stolpe, K., & Hallström, J. (2024). Artificial intelligence literacy for technology education. *Computers and Education Open*, 6, 100159. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100159>
- Tan, X., Cheng, G., & Ling, M. H. (2025). Artificial intelligence in teaching and teacher professional development: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100355. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100355>
- Vieriu, A. M., & Petrea, G. (2025). The impact of artificial intelligence on students' academic development. *Education Sciences*, 15(3), 343. <https://doi.org/10.3390/educsci15030343>
- Wang, Q. (2026). Construction and empirical analysis of an artificial intelligence-based educational assessment model. *International Journal of Information and Communication Technology Education*, 22(1), 1–16. <https://doi.org/10.4018/IJICTE.399169>
- Wang, Y. (2024). Emotional dependence path of artificial intelligence chatbot based on structural equation modeling. *Procedia Computer Science*, 247, 1089–1094. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.05.145>
- Xiojing, G., Tegeh, I. M., & Santyasa, I. W. (2026). The effectiveness of artificial intelligence-based personalized feedback in teaching English as a foreign language. *Indonesian Journal of Educational Development*, 6(4), 1248–1259. <https://doi.org/10.59672/ijed.v6i4.5649>
- Yim, I. H. Y., & Su, J. (2025). Artificial intelligence learning tools in K–12 education: A scoping review. *Journal of Computers in Education*, 12(1), 93–131. <https://doi.org/10.1007/s40692-023-00304-9>
- Zhang, B., & Dafoe, A. (2019). Artificial intelligence: American attitudes and trends. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3312874>
- Zhang, X., Yin, M., Zhang, M., Li, Z., & Li, H. (2025). The development and validation of an artificial intelligence chatbot dependence scale. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 28(2), 126–131. <https://doi.org/10.1089/cyber.2024.0240>
- Zhao, Y. (2025). Artificial intelligence and education: End the grammar of schooling. *ECNU Review of Education*, 8(1), 3–20. <https://doi.org/10.1177/20965311241265124>