

Research Paper



Analyzing Elementary Science Curriculum Components with Artificial Intelligence (AI): A Synthesis Research Approach

Soheila Ghorbani¹, Mostafa Ghaderi^{2*}, Mahbobeh Khosravi³, Latifeh PourMohammadBagher Isfahani⁴

1. PhD student in Curriculum Planning, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.
2. Associate Professor, Department of Curriculum Planning, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.
3. Associate Professor, Department of Curriculum Planning, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.
4. Assistant Professor, Computer Department, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

**Article Info:****Received:** 2025/07/15**Accepted:** 2025/08/21**PP:** 134-151

Use your device to scan and
read the article online:



DOI: 10.22098/ael.2025.1784
8.1607

Keywords:

Science curriculum,
elementary school, artificial
intelligence, synthesis
research

Abstract

Background and Objective: The use of artificial intelligence (AI) in curriculum development is a transformative approach, so the aim of this research was to explore the components of the elementary science curriculum with artificial intelligence.

Research methodology: The method of this qualitative research was a synthesis research approach that was implemented in the community of reputable national and international journals from 2010 to 2025, and 76 articles were examined as a sample, and finally 31 articles were analyzed according to the coding method using Maxqda software.

Findings: The research findings, in accordance with the synthesis study, showed that the components of the elementary science curriculum with artificial intelligence have 5 overarching themes and 10 main themes, which include technological factors (with the dimensions of artificial intelligence tools for science education and augmented reality and virtual reality in science education), content factors (with the dimensions of updating and flexibility of course content and integrating artificial intelligence concepts in science education), pedagogical methodological factors (with the dimensions of personalized learning and project-based learning), human factors (with the dimensions of teacher skills and student skills), and infrastructure and management factors (with the dimensions of access to digital infrastructure and educational policy and planning).

Conclusion: The findings of this research are completely new in the country. It can be said that the future of science education will be a combination of human creativity and the computational power of artificial intelligence to cultivate a generation of curious, critical, and capable students.

Citation: Ghorbani S., Ghaderi M., Khosravi M., PourMohammadBagher Isfahani L. (2025). Analyzing Elementary Science Curriculum Components with Artificial Intelligence (AI): A Synthesis Research Approach. *Journal of Applied Educational Leadership*, 6(3), 134-151. Persian

***Corresponding author:** Mostafa Ghaderi

Address: Department of Curriculum Planning, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabataba'ei University, Tehran, Iran

Tell: 09187721875

Email: m.ghaderi@atu.ac.ir

Extended Abstract

Introduction:

The world's tendency in recent decades to use technology in education due to the failure of traditional education to meet the needs of the education system in curricula and educational content has changed the views of many scholars in this field (Adaninkin & Adoye, 2022).

Artificial intelligence, as one of the most prominent achievements of the 21st century, is rapidly transforming various aspects of human life, and the field of education has not been left out of this great transformation (Samala et al, 2025). Artificial intelligence has great potential to transform teaching and learning methods by providing adaptive and personalized learning systems, educational robots, and virtual assistants. This technology can provide numerous opportunities to improve the quality of education and increase universal access to it (Wang et al, 2023). On the other hand, the importance of curriculum planning is one of the most important activities that plays a major role in other aspects of life. Accordingly, it is of great importance to carry out this important activity efficiently so that it produces good and excellent results (Thurzo, 2023). Curricula are considered important and fundamental progressive and competent tools in education; because they play the role of the main artery in supplying blood to other educational members and elements. Accordingly, it is essential that curricula respond to the evolving needs of the environment (society and its various sectors) in order to confirm the survival and continuity of educational systems, and also to gain a better understanding of educators' perspectives on emerging educational technology, especially tools that incorporate artificial intelligence, to unlock the full potential benefits of these innovations (Jafari et al, 2023). Because the development and survival of modern educational systems, in addition to infrastructure and budget factors, also depends on the quality of their curriculum, and the way the curriculum is designed plays an important role in learners' learning, and those involved in school curriculum must apply the principles of designing and compiling the curriculum, especially the type that pays attention to modern technologies, which are the pillars of such a transformation in the educational system, because one of the most important factors that must be in line with global developments in all elements of the world in the country is education, and especially curricula, because with up-to-date educational systems, a positive outcome can be expected (Leclerc, 2024).

Therefore, considering what was stated, the increase in the volume of knowledge and data, the rapid obsolescence of course materials, the rapid changes in societies, and the unpredictability of the future require continuous education and learning with a new educational method. A method by which an individual can independently and self-directedly demand and use knowledge for a lifetime. Because the existence of a curriculum model based on artificial intelligence to develop new learning skills improves the level of thinking and the quality of psychological skills and activities and self-management of learners and helps the survival of the educational system of society. Research conducted in the research literature shows that few studies, and those studies are more focused on the effectiveness of electronic content on self-directed learning than on a curriculum based on artificial intelligence. Given the lack of modeling in the field of developing learning skills in the context of a curriculum based on artificial intelligence on the one hand, and given the importance of such a topic on the other hand, the main issue of this research is what is the model of the elementary school science curriculum with artificial intelligence?

Methodology:

This research is classified as qualitative research in terms of its applied purpose, nature of data, and analysis style. The approach used is qualitative and of the type of synthesis research, and the strategy used is meta-synthesis. In synthesis research, knowledge from different and perhaps scattered studies that can be related to specific needs of the field of practice is collected, then this knowledge is linked to each other, and the entire body of knowledge obtained is evaluated, reorganized, and interpreted in a format appropriate to current needs; therefore, the combination of various findings in a specific framework that entails new relationships is emphasized. Synthesis research seeks to operationalize the principle that science is the systematic aggregation or condensation of previously produced knowledge (Chalmers, Hedges & Cooper, 2002). And it seeks to answer the question of what is the single result of all past research findings? To answer this question, synthesis research can be used (Saini & Shlonsky, 2012). It has several types such as meta-narrative, meta-ethnography, interpretive-critical synthesis, and thematic synthesis (Talaie & Bozorg, 2015).

Results:

The findings from the study of different sources in the synthesis of theoretical and research foundations of the research reviewed in relation to the analysis of the curriculum components of the science course with artificial

intelligence can be seen in the table and figure. In order to achieve the research objective, selected articles were studied and initial analysis and coding was carried out. The content analysis unit in this research is the theme. The analysis process was as follows: first, each of the texts of the articles was studied and coded. The coding of semantic units continued until saturation was reached. Subsequently, similar codes were placed in a subcomponent and by putting similar subcomponents together, the main components of the research were revealed. In the continuation of this method, after sorting the codes and specifying the subcomponent and main components, the model was finally developed based on the data obtained from the qualitative content analysis. In order to ensure the accuracy of the components and the proposed model, the model was re-examined by 7 experts and the initial validity of the model was confirmed.

The components of the elementary science curriculum with artificial intelligence have 5 overarching themes and 10 main themes, which include technological factors (with the dimensions of artificial intelligence tools for science education and augmented reality and virtual reality in science education), content factors (with the dimensions of updating and flexibility of course content and integrating artificial intelligence concepts in science education), pedagogical methodological factors (with the dimensions of personalized learning and project-based learning), human factors (with the dimensions of teacher skills and student skills), and infrastructural and managerial factors (with the dimensions of access to digital infrastructure and educational policy and planning). Figure 2 shows the model with dimensions and components.

Discussion and conclusion

The aim of the present study was to investigate the components of the elementary science curriculum with artificial intelligence using a center-based research method. The findings of the study indicate that the developed model includes 5 overarching themes, 10 organizing themes, and 72 basic themes. The overarching themes of this model include technological factors, content factors, pedagogical methodological factors, human factors, and infrastructure and management factors. Technological factors: The findings of the study indicate that one of the main components of the elementary science curriculum with artificial intelligence is technological factors. The present findings are consistent with the research of Fathi et al (2024), Sheikh-Shoei (2021), Chiu et al (2023), Isfahani-Sadat (2024), Abbasi & Luo (2025), Fundi et al (2024), Park et al (2023). In explaining this finding, it can be said that technological factors are among the most important factors influencing the elementary science curriculum in the age of artificial intelligence. These factors include tools, systems, and technologies that can make science learning more interactive, personalized, and efficient. Artificial intelligence technologies can make the elementary science curriculum more dynamic, engaging, and tailored to the needs of each student, but their success depends on technical infrastructure, teacher training, and careful planning.

Reference:

- 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. DOI:10.1007/s10639-024-13113-z
- Adeoye, I. A., Adanikin, A. F., & Adanikin, A. (2021). COVID-19 and E-learning: Nigeria tertiary education system experience. <https://www.researchgate.net/publication>
- Chalmers, I., Hedges, L. V., & Cooper, H. (2002). A brief history of research synthesis. *Evaluation & the health professions*, 25(1), 12-37. DOI: 10.1177/0163278702025001003
- Chiu, T. K., Xia, Q., Zhou, X., Chai, C. S., & Cheng, M. (2023). Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100118. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100118>
- Fathi, F., Fathi-Vajargah, K., Jafari, E., Vahidi-Asl, M. (2024). Designing a digital curriculum in the workplace based on artificial intelligence components. *Human-Information Interaction*. 11(3). 92-71. <http://hii.khu.ac.ir/article-1-3183-fa.html>
- Fundi, M., Sanusi, I.T., Oyelere, S.S., & Ayere, M. (2024). Advancing AI Education: Assessing Kenyan In-service Teachers' Preparedness for Integrating Artificial Intelligence in Competence-Based Curriculum. *Computers in Human Behavior Reports*. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2024.100412>

- Isfahani-Sadat, M. (2024). Designing the first year of secondary school curriculum based on the use of artificial intelligence. *Research Approaches in Management Sciences*, 13(33), 1-16. <http://jnraims.ir/article-1-368-en.html>
- Jafari, D., Shah-Mohammadi, M., Gandali, A. (2023). Artificial intelligence and new technologies in educational systems: opportunities and challenges. *E-learning and New Educational Technologies*, 4(4), 129-139. <https://esjournal.ir/fa/paper.php?pid=153>
- Leclerc, J. (2024). AI for educators: Practical strategies to integrate artificial intelligence into the curriculum, develop effective lesson plans, and establish ethical policies for the modern classroom. DOI:10. 979-8343423518
- Park, J., Teo, T. W., Teo, A., Chang, J., Huang, J. S., & Koo, S. (2023). Integrating artificial intelligence into science lessons: Teachers' experiences and views. *International Journal of STEM Education*, 10(1), 61. DOI:10.1186/s40594-023-00454-3
- Saini, M., & Shlonsky, A. (2012). *Systematic synthesis of qualitative research*. OUP USA. DOI:10.1093/acprof:oso/9780195387216.001.0001
- Samala, A. D., Rawas, S., Wang, T., Reed, J. M., Kim, J., Howard, N. J., & Ertz, M. (2025). Unveiling the landscape of generative artificial intelligence in education: a comprehensive taxonomy of applications, challenges, and future prospects. *Education and Information Technologies*, 30(3), 3239-3278. DOI:10.1007/s10639-024-12936-0
- Sandelowski, M., and J. Barroso. (2007), *Handbook for synthesizing qualitative research*. New York Springer, 1-284. https://www.google.com/books/edition/Handbook_for_Synthesizing_Qualitative
- Sheikh-Shoei, H. (2021). Challenges, roles and policy-making of artificial intelligence research in education, Third International Conference on Management, Tourism and Technology, Tehran. Iran. <https://sid.ir/paper/901398/fa>
- Talaei, E., Bozorg, H. (2015). Explaining the necessity of early childhood (pre-primary) based on a synthesis of contemporary empirical evidence. *Quarterly Journal of Education and Training*, 31(2), 118-91. <http://qjoe.ir/article-1-173-fa.html>
- Thurzo, A., Strunga, M., Urban, R., Surovková, J., & Afrashtehfar, K. I. (2023). Impact of artificial intelligence on dental education: a review and guide for curriculum update. *Education Sciences*, 13(2), 150. DOI:10.3390/educsci13020150
- Wang, Y. & Xue, Y. (2023). Artificial intelligence for education and teaching. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2022, <https://doi.org/10.1155/2022/4750018>



مقاله پژوهشی

واکاوی مولفه‌های برنامه درسی علوم دوره ابتدایی با هوش مصنوعی (AI): رویکرد سنتزپژوهی

سهیلا قربانی^۱، مصطفی قادری^{۲*}، محبوبه خسروی^۳، لطیفه پور محمدباقر اصفهانی^۴

۱. دانشجوی دکتری برنامه‌ریزی درسی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

۲. دانشیار گروه برنامه‌ریزی درسی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

۳. دانشیار گروه برنامه‌ریزی درسی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

۴. استادیار، گروه رایانه، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

چکیده

مقدمه و هدف: استفاده از هوش مصنوعی (AI) در توسعه برنامه درسی، یک رویکرد تحول‌آفرین است به این جهت هدف تحقیق واکاوی مولفه‌های برنامه درسی علوم دوره ابتدایی با هوش مصنوعی بوده است.

روش‌شناسی پژوهش: روش این پژوهش کیفی با رویکرد سنتزپژوهی بوده است که در جامعه مجلات معتبر ملی و بین‌المللی از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۵ اجرا شد و تعداد ۷۶ مقاله به عنوان نمونه مورد بررسی قرار گرفت که در نهایت ۳۱ مقاله با توجه به روش کدگذاری با استفاده از نرم افزار Maxqda مورد تحلیل قرار گرفته است.

یافته‌ها: یافته‌های تحقیق مطابق با مطالعه سنتزپژوهی نشان داد که مولفه‌های برنامه درسی علوم دوره ابتدایی با هوش مصنوعی دارای ۵ مضمون فراگیر و ۱۰ مضمون اصلی که مضامین فراگیر شامل عوامل فناورانه (با ابعاد ابزارهای هوش مصنوعی برای آموزش علوم و واقعیت افزوده و واقعیت مجازی در آموزش علوم)، عوامل محتوایی (با ابعاد به روزرسانی و انعطاف‌پذیری محتوای درسی و تلفیق مفاهیم هوش مصنوعی در آموزش علوم)، عوامل روش-شناختی پداگوژیک (با ابعاد یادگیری شخصی‌سازی شده و یادگیری مبتنی بر پروژه)، عوامل انسانی (با ابعاد مهارت‌های معلمان و مهارت‌های دانش‌آموزان) و عوامل زیرساختی و مدیریتی (با ابعاد دسترسی به زیرساخت‌های دیجیتال و سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی آموزشی) است بوده است.

بحث و نتیجه‌گیری: یافته‌های این پژوهش در کشور کاملاً جدید است. و می‌توان گفت آینده آموزش درس علوم ترکیبی از خلاقیت انسانی و قدرت محاسباتی هوش مصنوعی برای پرورش نسلی از دانش‌آموزان کنجکاو، منتقد و توانمند خواهد بود.



اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۲۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۵/۳۰

شماره صفحات: ۱۵۱-۱۳۴

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید:

DOI: 10.22098/ael.2025.178
48.1607

واژه‌های کلیدی:

برنامه درسی علوم، دوره ابتدایی، هوش مصنوعی، سنتزپژوهی

استناد: قربانی، سهیلا؛ قادری، مصطفی؛ خسروی، محبوبه؛ پورمحمدباقر اصفهانی، لطیفه. (۱۴۰۴). واکاوی مولفه‌های برنامه درسی علوم دوره ابتدایی با هوش مصنوعی (AI): رویکرد سنتزپژوهی. فصلنامه علمی- پژوهشی رهبری آموزشی کاربردی، ۶(۳)، ۱۵۱-۱۳۴.

*نویسنده مسئول: مصطفی قادری

نشانی: گروه برنامه‌ریزی درسی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

تلفن: ۰۹۱۸۷۷۲۱۸۷۵

پست الکترونیکی: m.ghaderi@atu.ac.ir

مقدمه

گرایش جهان در چند دهه اخیر به استفاده از فناوری در آموزش به دلیل عدم پاسخگویی آموزش سنتی به نیازهای نظام آموزشی در برنامه‌های درسی و محتوای آموزشی، نظر بسیاری از اندیشمندان را در این حوزه تغییر داده است (Adaninkin & Adoye, 2022). هوش مصنوعی، به‌عنوان یکی از برجسته‌ترین دستاوردهای قرن بیست و یکم، به‌سرعت در حال دگرگون کردن جنبه‌های مختلف زندگی انسان‌هاست و حوزه آموزش نیز از این تحول عظیم بی‌نصیب نمانده است (Samala et al, 2025). هوش مصنوعی با ارائه سیستم‌های یادگیری تطبیقی و شخصی‌سازی شده، ربات‌های آموزشی و دستیاران مجازی، پتانسیل بالایی برای دگرگونی روش‌های تدریس و یادگیری دارد. این فناوری می‌تواند فرصت‌های متعددی را برای بهبود کیفیت آموزش و افزایش دسترسی همگانی به آن فراهم کند (Wang et al, 2023). از سوی دیگر اهمیت برنامه‌ریزی درسی امور درسی یکی از مهمترین فعالیت‌هاست که نقش زیادی در سایر جنبه‌های زندگی دارد. بر این اساس انجام این فعالیت مهم به نحو احسن بطوری که نتایج خوب و عالی در بر داشته باشد اهمیت زیادی پیدا می‌کند (Thurzo, 2023). برنامه‌های درسی از ابزارهای مهم و اساسی پیشرونده و شایسته در آموزش تلقی می‌شود؛ چرا که نقش شاهرگ اصلی را در خون‌رسانی به سایر اعضا و عناصر آموزشی ایفاء می‌نمایند. بر این اساس ضروری است برنامه‌های درسی پاسخگوی نیازهای در حال تحول محیط (جامعه و بخش‌های مختلف آن) باشند تا از این طریق حیات و تداوم نظام‌های آموزشی تأیید شود و هم چنین درک بهتری از دیدگاه‌های مربیان از فناوری آموزشی نوظهور، به ویژه ابزارهایی که هوش مصنوعی را در خود جای داده‌اند، برای باز کردن مزایای بالقوه کامل این نوآوری‌ها ضروری است به دست آید (Jafari et al, 2023). چراکه توسعه و بقای نظام‌های آموزشی عصر حاضر علاوه بر عوامل زیرساختی و بودجه، به کیفیت برنامه درسی آن‌ها نیز وابسته است و نحوه طراحی برنامه درسی نقش مهمی در یادگیری فراگیران دارد و دست‌اندرکاران برنامه درسی مدارس باید اصول طراحی و تدوین برنامه درسی به ویژه از نوع توجه به فناوری‌های روز را که ارکان چنین تحولی در نظام آموزشی است به‌کارگیرند زیرا یکی از مهم‌ترین عواملی که بایستی در تمامی ارکان دنیا در کشور با تحولات جهانی همسو باشد آموزش و به ویژه برنامه‌های درسی است زیرا با به روز بودن سیستم‌های آموزشی می‌توان به یک برون‌داد مثبتی اندیشید (Leclerc, 2024).

برنامه درسی مبتنی بر هوش مصنوعی در آموزش، پتانسیل زیادی در پرورش یادگیری، تدریس و سنجش به وسیله پیشنهاد دادن یا فراهم کردن یادگیری‌های شخصی‌سازی شده، توسعه ادراک معلمان از فرایند یادگیری و فراهم کردن ماشین‌های جست‌وجو در همه مکان و همه زمان دارد (Xia et al, 2022). در همین راستا نتایج تحقیقاتی مانند Chartash & Finnell (2021) نشان داده؛ به کارگیری هوش مصنوعی مبتنی بر مولفه‌های اهداف درسی می‌تواند به شخصی‌سازی آموزش، بهبود نتایج یادگیری و افزایش کارایی فرایند آموزش کمک کند. همچنین نحوه طراحی دوره‌های برنامه درسی مبتنی بر هوش مصنوعی نقش مهمی در یادگیری فراگیران دارد و دست‌اندرکاران برنامه درسی چه در مراکز مدیریتی چه در مدارس باید اصول طراحی و تدوین برنامه‌درسی را یاد بگیرند (Ayanval, 2022). همچنین مطالعات نشان می‌دهد که برنامه‌های درسی مبتنی بر هوش مصنوعی در مقایسه با رویکرد سنتی برنامه درسی رویکرد موفقی می‌باشد. در طول این دوره فهم برنامه درسی مبتنی بر هوش مصنوعی رشد کرده است و نقش مهمی در ساده‌سازی یادگیری دارد و فراگیران در یادگیری مبتنی بر فاوا در مقایسه با یادگیری سنتی مهارت بیشتری در حل مسأله، یادگیری مستقل و کارهای گروهی دارند (Gosen & aydamyer, 2023). بنابراین آنچه که باید برنامه‌های درسی در نظام آموزشی به‌ویژه برنامه‌درسی مبتنی بر هوش مصنوعی به دنبال آن باشد؛ پرورش مهارت‌های شخصی کردن یادگیری و بهبود فرایند یادگیری و در نهایت سهل کردن مهارت خودرهبایی در نظام آموزشی است چرا که چنین آموزشی از ارائه محتوای چهره‌به‌چهره با آموزش به کمک رایانه است تا فرصت و امکان تعامل و بازخورد را در سطوح بالای یادگیری آسان کند. در واقع، به کارگیری هوش مصنوعی مبتنی بر مولفه محتوای درسی به وسیله هوش مصنوعی قادر است محتوای درسی را به صورت هوشمند و کارآمد سازماندهی، پیشنهاد و تولید کند تا تجربه یادگیری دانش‌آموزان را بهبود ببخشد (Fullan & azolin, 2023).

بنابراین، با توجه به آنچه بیان شد، افزایش حجم دانش و داده‌ها و کهنه شدن سریع مطالب درسی، تغییرات سریع جوامع و غیرقابل پیش‌بینی بودن آینده لزوم آموزش و یادگیری مداوم با شیوه آموزش نوینی را می‌طلبد. شیوه‌ای که به وسیله آن فرد بتواند به گونه مستقل و خودگردان و برای همه عمر به مطالبه دانش و استفاده از آن بپردازد. زیرا وجود یک مدل برنامه‌درسی مبتنی بر هوش مصنوعی جهت پرورش مهارت‌های یادگیری نوین سطح تفکر و کیفیت مهارت‌ها و فعالیت‌های روانشناختی و خودمدیریتی فراگیران را بهبود بخشیده و به ادامه حیات نظام آموزشی جامعه کمک می‌کند و پژوهش‌های صورت گرفته در ادبیات پژوهشی نشان می‌دهد که اندک پژوهش‌ها و آن هم بیشتر به اثربخشی محتوای الکترونیکی بر یادگیری خودگردان پرداخته‌اند نه برنامه درسی مبتنی بر هوش مصنوعی و با توجه به عدم مدل‌پردازی در زمینه پرورش مهارت‌های یادگیری در بستر برنامه‌درسی مبتنی بر هوش مصنوعی از یکسو و با توجه به اهمیت چنین موضوعی از سوی دیگر، مسئله اصلی این پژوهش این است که الگوی برنامه درسی علوم دوره ابتدایی با هوش مصنوعی چگونه است؟

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از لحاظ هدف کاربردی و از نظر ماهیت داده‌ها و سبک تحلیل در گروه پژوهش‌های کیفی قرار گرفته است. رویکرد به کار گرفته شده کیفی و از نوع سنتزپژوهی و راهبرد مورد استفاده فراترکیب است. در سنتزپژوهی دانسته‌های مطالعات متفاوت و شاید پراکنده که می‌توانند با نیازهای خاص میدان عمل مرتبط باشند، گردآوری می‌شوند، سپس این دانسته‌ها با یکدیگر پیوند یافته و کل مجموعه دانش حاصله در قالبی متناسب با نیازهای کنونی مورد ارزیابی، سازمان‌دهی مجدد و تفسیر قرار می‌گیرد؛ لذا ترکیب یافته‌های گوناگون در چارچوب مشخص که روابط جدید را در پی دارد، مورد تأکید است. سنتزپژوهی در پی عملیاتی کردن این اصل است که علم، تجمع یا تراکم نظام‌مند دانش‌های تولید شده پیشین را دارد (Chalmers, Hedges & Cooper, 2002). و در پی پاسخ به این سوال است که نتیجه واحد همه یافته‌های پژوهشی گذشته چیست؟ برای پاسخگویی به این سوال می‌توان از سنتزپژوهی استفاده کرد (Saini & Shlonsky, 2012). که دارای گونه‌های متعددی همچون فراروایت، فرا مردم نگاری، سنتز تفسیری-انتقادی و سنتز مضمونی است (Talaei & Bozorg, 2015). آنچه در پژوهش حاضر مدنظر است استفاده از سنتزپژوهی مضمونی است که با استفاده از راهبرد Sandelowski & Barroso (2007) به شرح ذیل انجام یافته است:

گام اول: تنظیم سوالات پژوهش: اولین گام طراحی سؤال درباره موضوع اصلی پژوهش است، از شاخص‌هایی نظیر چه چیزی، چه جامعه‌ای، چه محدوده زمانی، چه روشی استفاده است. پرسش‌های پژوهش در این مرحله در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱: سوال‌های مرحله اول پژوهش

سؤالات	پاسخ‌ها
چه چیزی؟	مولفه‌های تأثیرگذار بر برنامه درسی علوم ابتدایی با هوش مصنوعی کدامند؟
چه کسی؟ جامعه مورد مطالعه	مقالات و کتاب‌های به دست آمده از پایگاه داده و موتور جستجوگر شامل، نورمگز، پرتال جامع علوم انسانی، گوگل اسکولار، امرالد، الزویر و اشپرینگر و ...
چه زمانی؟	بازه زمانی مطالعات داخلی (۱۴۰۳-۱۳۹۰) و مطالعات خارجی (۲۰۲۵-۲۰۱۰) است.
چگونه؟	با بررسی پژوهش‌ها و کدهای استخراج شده، تعیین مفاهیم، دسته‌بندی مفاهیم و مقوله جدید تجزیه و تحلیل داده‌ها صورت پذیرفت.

گام دوم: بررسی نظام‌مند متون: در این بخش با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای برای گردآوری اسناد و مدارک استفاده شده است جامعه مورد مطالعه در این پژوهش کلیه مقالات در مجلات معتبر در خصوص مولفه‌های برنامه درسی علوم دوره ابتدایی با هوش مصنوعی از سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۵ بوده است و از پایگاه‌های گوگل اسکولار^۱، امرالد^۲، الزویر^۳، اشپرینگر^۴، پرتال پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، پایگاه نشر کنفرانس‌های کشور، پایگاه مجلات تخصصی نور و سامانه نشریات کشور و واژه‌های کلیدی مانند سنتزپژوهی، هوش مصنوعی، برنامه درسی علوم استفاده شده است.

گام سوم: جست‌وجو و انتخاب متون مناسب: برای انتخاب مقاله‌های مناسب، بر اساس فرآیند نشان داده شده در شکل (۲)، پارامترهای متفاوتی مانند عنوان، چکیده، محتوا، دسترسی، محتوا و کیفیت روش پژوهش ارزیابی شده است. برای ارزیابی کیفیت پژوهش‌ها

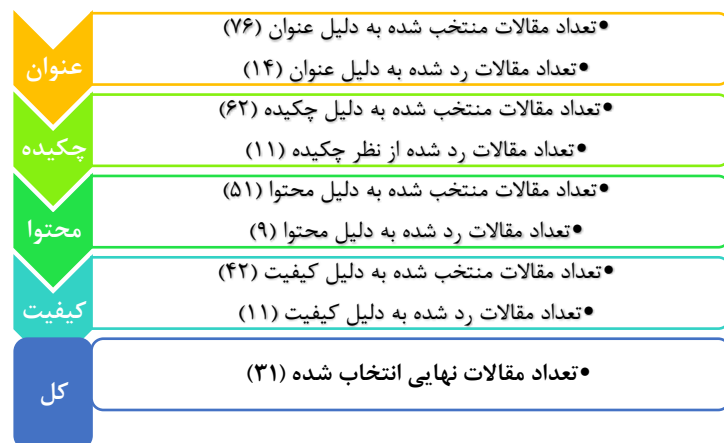
¹. Scholar

². Emerald

³. Elsevier

⁴. Springer

در این مرحله از ابزار برنامه مهارت‌های ارزیابی حیاتی (CASP) استفاده شده است، این روش با طرح ده سؤال کمک می‌کند تا دقت، اعتبار و اهمیت مطالعه کیفی پژوهش مشخص شود. منطق گزینش مقالات به این ترتیب است که با اعطای امتیاز به هر یک از شاخص‌ها از ضعیف (۱) تا عالی (۵) در هر یک از شاخص‌های ده‌گانه امتیازی داده می‌شود. سپس مقالات به ۵ طبقه عالی (۴۱ تا ۵۰)، خیلی خوب (۳۱ تا ۴۰)، خوب (۲۱ تا ۳۰)، متوسط (۱۰ تا ۲۰)، ضعیف (۰ تا ۱۰) دسته‌بندی می‌شوند. ارزیابی انجام‌شده بر اساس ده معیار CASP نشان داد که ۴۶ درصد مقالات در سطح عالی، ۱۹ درصد در سطح خیلی خوب، ۱۶ درصد در سطح خوب، ۱۳ درصد در سطح متوسط و ۶ درصد مقالات نیز در سطح ضعیف بودند.



شکل شماره ۲: روند بازبینی و انتخاب منابع مرتبط

در نهایت پس از فرآیند روند بازبینی و انتخاب منابع مرتبط ۳۱ مقاله به عنوان مقاله نهایی منتخب مورد استفاده قرار گرفتند.

جدول شماره ۲. اسناد مورد بررسی در حوزه مولفه‌های برنامه درسی علوم با هوش مصنوعی

ردیف	عنوان	نویسنده/سال
۱	طراحی برنامه درسی در محیط کار مبتنی بر مولفه‌های هوش مصنوعی	فتحی و همکاران (۱۴۰۳)
۲	طراحی برنامه درسی دوره اول متوسطه مبتنی بر بکارگیری هوش مصنوعی	سادات اصفهانی (۱۴۰۳)
۳	تأثیر هوش مصنوعی در علاقمند کردن دانش‌آموزان به درس علوم تجربی	ساعتی (۱۴۰۳)
۴	اثرات هوش مصنوعی در فرآیند یادگیری دانش‌آموزان در دروس علوم تجربی	شعبانی (۱۴۰۳)
۵	بررسی تأثیر هوش مصنوعی بر برنامه تحصیلی و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان	توکلی دوگونچی و همکاران (۱۴۰۲)
۶	کاربرد هوش مصنوعی در آموزش و یادگیری	پیروزفر، آزاد و معلمی (۱۴۰۲)
۷	واکاوی ارتباط تکنولوژی آموزشی و هوش مصنوعی و تأثیر آن بر آموزش دانش‌آموزان	آشناگر (۱۴۰۲)
۸	مروری بر کاربردهای هوش مصنوعی و واقعیت مجازی در آموزش	زارعیان (۱۴۰۲)
۹	نقش برنامه‌ریزی تحصیلی با ابزار هوش مصنوعی در توسعه فردی و اجتماعی دانش‌آموزان	قنبری هاشم آبادی (۱۴۰۲)
۱۰	نقش و کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش و پرورش	سهرابی مقدم چافجیری و فرضیان

(۱۴۰۱)		
۱۱	کارکردهای هوش مصنوعی در حوزه آموزش و انتقال دانش الکترونیک	بیات (۱۴۰۱)
۱۲	بررسی استفاده از ابزارها و امکانات هوش مصنوعی در جهت ایجاد انگیزه یادگیری در دانش‌آموزان	طهمورثی و همکاران (۱۴۰۱)
۱۳	مروری بر کاربردهای هوش مصنوعی در واقعیت مجازی در آموزش	ظفری، اسماعیلی و نیارکی (۱۴۰۰)
۱۴	بررسی چالش‌ها، نقش‌ها و سیاست‌گذاری پژوهش‌های هوش مصنوعی در آموزش و پرورش	شیخ شعاعی (۱۴۰۰)
۱۵	تأثیر تکنولوژی آموزشی و هوش مصنوعی در فرآیند آموزش و یادگیری	بایرامی (۱۳۹۸)
۱۶	تأثیر کاربرد آموزش فناوری اطلاعات و ارتباطات (هوش مصنوعی) بر تفکر انتقادی دانش‌آموزان دختر	آق ارکاکلی (۱۳۹۷)
۱۷	Exploring the impact of artificial intelligence on curriculum development in global higher education institutions	Abasi, Wu & Luo (2025)
۱۸	Artificial intelligence in science education (2013–2023): Research trends in ten years	Jia (2024)
۱۹	Integrating Artificial Intelligence into Curriculum Design	Rauf, Nadeem & Tahir (2024)
۲۰	Utilization of artificial intelligence in Outcome-Based Curriculum Evaluation and Development	Pusporini & Nurdianto (2024)
۲۱	ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) IN EDUCATION: INTEGRATION OF AI INTO SCIENCE EDUCATION CURRICULUM IN NIGERIAN UNIVERSITIES	Aiyedun (2024)
۲۲	Advancing AI Education: Assessing Kenyan In-service Teachers' Preparedness for Integrating Artificial Intelligence in Competence-Based Curriculum	Fundi (2024)
۲۳	Artificial intelligence and regional anesthesiology education curriculum development: navigating the digital noise	Schroeder & Elkassabany (2024)
۲۴	Integrating artificial intelligence into science lessons: Teachers' experiences and views	Park (2023)
۲۵	AI in curriculum Development: Opportunities and challenges. Hurix.com	Antara (2023)
۲۶	Artificial intelligence for oral and dental healthcare: core education curriculum	Schwendicke, et al (2023)
۲۷	Artificial Intelligence and Curriculum Prospects for Elementary School. Pakistan Journal of Humanities and Social Sciences	Rathore (2023)
۲۸	AI curriculum for European high schools: An embedded intelligence approach	Bellas, et al (2023)

Chiu (2022)	Creation and evaluation of a pretertiary artificial intelligence (AI) curriculum	۲۹
Çalışka, Demir & Karaca (2022)	Artificial intelligence in medical education curriculum: an e-Delphi study for competencies	۳۰
Yang, Oh & Wang (2020)	Hybrid physical education teaching and curriculum design based on a voice interactive artificial intelligence educational robot	۳۱

گام چهارم: استخراج اطلاعات متون: در این گام، مقالات مورد بررسی و بازخوانی قرار گرفتند و کدگذاری باز با استفاده از روش سطر به سطر انجام شد و تعداد ۷۲ کدی را که ارتباط معنایی داشتند شناسایی شدند.

گام پنجم: تجزیه و تحلیل و تلفیق یافته‌های کیفی: در تجزیه و تحلیل و ترکیب یافته‌های کیفی ابتدا تمام فاکتورهای استخراج شده از مطالعه به عنوان مولفه مورد توجه قرار گرفتند و سپس با در نظر گرفتن مفاهیم هر یک از کدها، در مفاهیم مشابه طبقه‌بندی شدند تا مفاهیم پژوهش شکل گرفت. در این گام مضامین پایه استخراج و به عنوان کد در نظر گرفته شد و در ادامه مضامین پایه با توجه به معنا، در مضامین سازمان دهنده مشابه طبقه بندی شدند.

گام ششم: حفظ کنترل کیفیت: در این مرحله پژوهشگران برای حفظ و کنترل کیفیت از رویه‌های در گام‌های مختلف استفاده کنند که در گام اول، تلاش شد با فراهم آوردن توضیحات و توصیف روشن و واضح برای گزینه‌های موجود در پژوهش مطابق با گام‌ها عمل کند. گام دوم پژوهشگران برای یافتن مقالات مرتبط در دوره‌های زمانی مختلف از روش جستجوی الکترونیکی در پایگاه‌های منتخب خارجی و داخلی استفاده کرده‌اند و در جهت روایی توصیفی از بیشترین متون و مقالات علمی مرتبط شناسایی و گردآوری شد و داده‌های کیفی مرتبط با سوالات پژوهش احصاء شد و در جهت روایی تفسیری از نظر سه نفر از خبرگان حوزه علوم تربیتی استفاده گردید که هر سه متخصص بر روی استخراج مفاهیم، محور و مضامین توافق کردند و ضریب کاپای تحقیق ۰/۷۹ محاسبه شد که مورد تأیید است.

گام هفتم: ارائه یافته‌ها: در گام نهایی با استفاده از شبکه مضامین به دست آمده، در قالب ۵ مضمون فراگیر، ۱۰ مضمون سازمان دهنده و ۷۲ مضمون پایه ترسیم گردید.

یافته‌ها

یافته‌های حاصل از مطالعه منابع متفاوت در سنتزپژوهی مبانی نظری و پژوهشی تحقیقات بررسی شده در ارتباط با واکاوی مولفه‌های برنامه درسی علوم دوره با هوش مصنوعی در جدول و شکل قابل مشاهده است. جهت دستیابی به هدف پژوهش مقالات منتخب مورد مطالعه قرار گرفت و تحلیل و کدگذاری اولیه صورت گرفت. واحد تحلیل محتوا در این پژوهش مضمون است. فرآیند تحلیل به این صورت بود که ابتدا هر کدام از متن‌های مقالات مطالعه و کدگذاری می‌شد. کدگذاری واحدهای معنایی تا رسیدن به اشباع ادامه یافت. در ادامه کدهای مشابه در یک زیر مولفه جای گرفتند و از طریق کنار هم قرار دادن زیرمولفه‌های مشابه با یکدیگر، مولفه‌های اصلی پژوهش آشکار شدند. در ادامه این روش بعد از مرتب کردن کدها و مشخص کردن زیرمولفه و مولفه‌های اصلی، در نهایت براساس داده‌های به دست آمده از تحلیل محتوای کیفی الگو تدوین گردید. جهت اطمینان از صحت مولفه‌ها و الگوی پیشنهادی، الگو توسط ۷ نفر از صاحب‌نظران مجدد بررسی و اعتبار اولیه الگو تأیید کردند.

جدول شماره ۳. سنتز پژوهی مبانی نظری و پژوهشی برنامه درسی علوم دوره ابتدایی با هوش مصنوعی

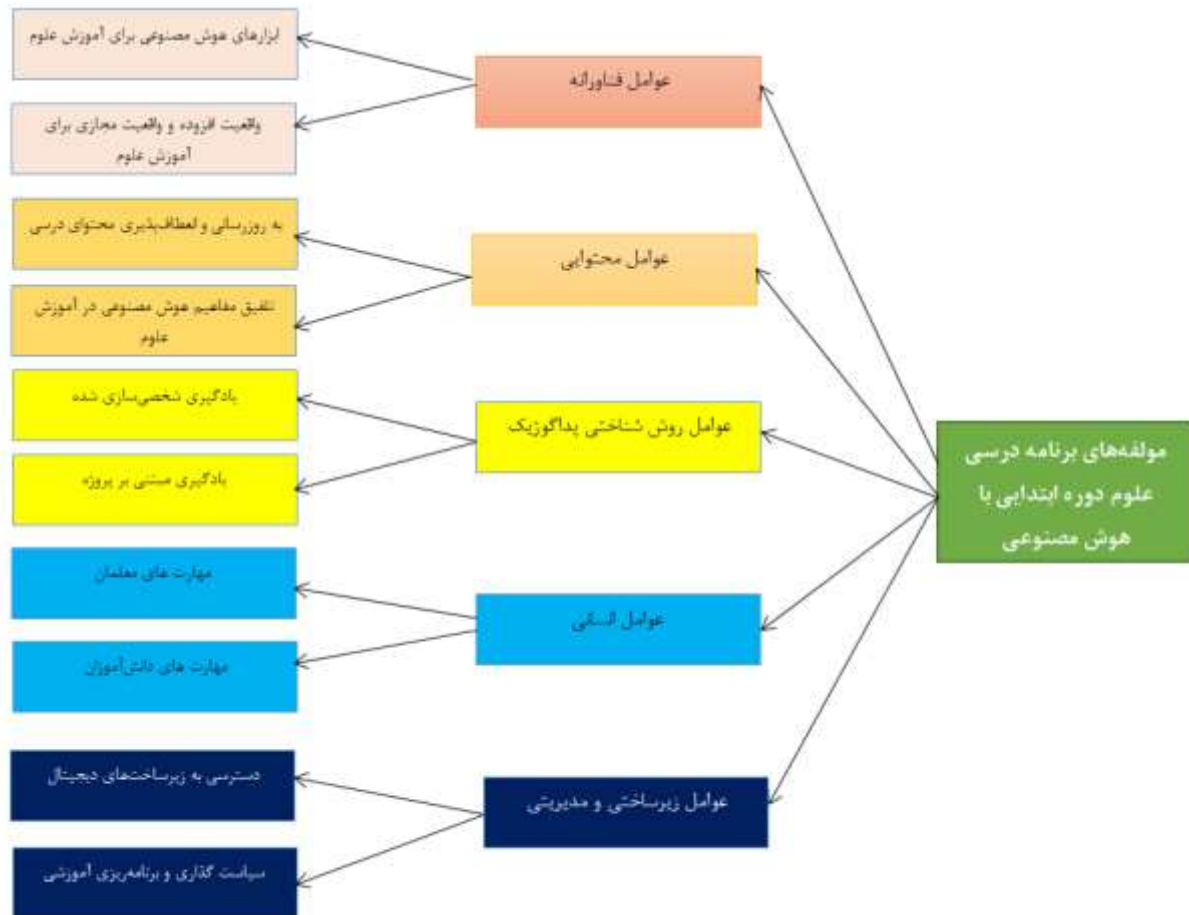
مضامین فراگیر	مضامین سازمان دهنده	مضامین پایه
عوامل فناورانه	ابزارهای هوش مصنوعی برای آموزش علوم	چت بات‌های آموزشی
		یادگیری ماشینی (ML)
		داده کاوی (NL)
		پلتفرم‌های یادگیری آنلاین
		دستیاران صوتی هوشمند
		سیستم‌های توصیه گر محتوا
		ابزارهای تصحیح مکانیزه
	واقعیت افزوده و واقعیت مجازی در آموزش علوم	آزمایشگاه‌های مجازی
		تورهای مجازی (بازدید از فضا یا اعماق اقیانوس)
		تجسم سه بعدی ساختارهای میکروسکوپی (اندام‌های بدن، سلولی، مولکولی)
		پیش‌بینی پدیده‌های علمی (نتیجه واکنش، تغییر رنگ یا گرما)
		شبیه‌سازی تکامل موجودات با الگوریتم‌های ژنتیک
عوامل محتوایی	به روزرسانی و انعطاف‌پذیری محتوای درسی	دستیاران هوشمند آموزشی (AI Tutors) برای پاسخ به سوالات
		استفاده از داده‌های علمی جدید
		شناسایی شکاف‌های آموزشی
		ایجاد برنامه‌های درسی یکپارچه
		تولید محتوای تطبیقی براساس سطح کلاس
		استفاده از روش تدریس هوشمند
		یادگیری خودراهر
		ارزیابی و بازخورد انعطاف‌پذیر
	تلفیق مفاهیم هوش مصنوعی در آموزش علوم	مسیرهای یادگیری انعطاف‌پذیر
		بهبود کیفیت برنامه‌های درسی
		تولید محتوای خودکار در آموزش علوم
		دسترسی به آزمایش‌های پیچیده

شبیه سازهای علمی در آموزش علوم		
ارزیابی عملی و بازخوردی سریع		
دسترسی به آزمایش‌های خطرناک (واکنش‌های شیمیایی انفجاری)		
تطبیق روش تدریس با سبک یادگیری دانش‌آموز	یادگیری شخصی‌سازی شده	عوامل روشن‌شناختی پداگوژیک
ایجاد گروه‌های هم‌تا		
توصیه‌گرهای آموزشی		
تطبیق سرعت یادگیری با نیازهای فردی		
ارزیابی‌های شخصی‌سازی شده		
طراحی پروژه‌های علمی هوشمند	یادگیری مبتنی بر پروژه	
ریات‌های آموزشی در پروژه‌ها		
تمرکز بر حل مسئله (مثل تشخیص تصویر، پردازش و پیش‌بینی داده‌ها)		
تلفیق چند مهارت (مدل‌سازی، انتخاب الگوریتم)		
مهندسی داده (پاک‌سازی داده، ویژگی استخراج)		
انتقال‌دهنده اطلاعات و تسهیل‌گران هوشمند	مهارت‌های معلمان	عوامل انسانی
ارزیابی جامع‌تر و عمیق‌تر نسبت به ارزیابی سنتی (بازخورد هوشمند)		
معلم به عنوان مشاور و راهنما		
خلاقیت و تفکر انتقادی برای طراحی فعالیت‌های یادگیری		
توانایی کار با ابزارهای هوش مصنوعی و سایر فناوری‌ها		
مهارت تلفیق روش‌های سنتی و دیجیتال		
مهارت مدیریت کلاس دیجیتال		
مهارت توسعه حرفه‌ای مستمر (یادگیری مادام‌العمر، انعطاف‌پذیری فناورانه)		
مدیریت روابط دیجیتال (ایجاد تعادل بین تعامل انسانی و ماشینی)		
مدیریت همزمان ابزارهای فیزیکی و دیجیتال در آزمایشگاه علوم		
مهارت ارتباطی قوی با دانش‌آموزان و تعامل با سایر مربیان		
سواد هوش مصنوعی و داده	مهارت‌های دانش‌آموزان	
تفکر انتقادی و حل مساله		

تولید ایده های جدید با کمک (AI)		
یادگیری خودراهبر		
تحمل شکست و یادگیری از خطاها		
استفاده ایمن از ابزارهای دیجیتال (حفاظت از داده های شخصی)		
انجام پروژه های علمی با استفاده از شبیه سازهای آزمایش های علمی		
تحلیل داده ها (جمع آوری، تفسیر و تصویرسازی)		
سخت افزارهای ضروری (دستگاه هوشمند، تبلت، لپ تاپ)	دسترسى به زیرساخت های دیجیتال	عوامل زیرساختی و مدیریتی
تجهیزات هوشمندسازی کلاس (تخته هوشمند، پروژکتور)		
ربات ها و ابزارهای آموزشی (مانند کیت های برنامه نویسی کودکان)		
عدالت دیجیتالی و دسترسی پایدار به ابزارهای دیجیتالی		
طرح های یارانه ای برای مناطق محروم (روستاها)		
تجهیزات ویژه برای دانش آموزان معلول (مثل صفحه کلیدهای بریل)		
زیرساخت های اینترنتی (پهنای باند مناسب)	سیاست گذاری و برنامه ریزی آموزشی	
تدوین استانداردهای ملی برای استفاده از (AI)		
تخصیص بودجه ویژه به هوشمندسازی		
سیاست های تشویقی و حمایت از مراکز پیشرو و هوشمند		
تدوین سند راهبردی فناوریانه و هوشمند در سطح کلان (دولتی و ملی)		
تدوین برنامه های آموزشی متناسب با شرایط محلی		
طراحی و تدوین سیاست های شاخص ارزیابی		
ایجاد و استقرار سامانه نظارت هوشمند بر عملکرد مدارس		
تدوین مقررات و قوانین اخلاقی استفاده از (AI)		
تدوین قوانین و مقررات سخت گیرانه برای حفاظت از حریم خصوصی داده ها		

مولفه های برنامه درسی علوم دوره ابتدایی با هوش مصنوعی دارای ۵ مضمون فراگیر و ۱۰ مضمون اصلی که مضامین فراگیر شامل عوامل فناوریانه (با ابعاد ابزارهای هوش مصنوعی برای آموزش علوم و واقعیت افزوده و واقعیت مجازی در آموزش علوم)، عوامل محتوایی (با ابعاد به روزرسانی و انعطاف پذیری محتوای درسی و تلفیق مفاهیم هوش مصنوعی در آموزش علوم)، عوامل روش شناختی (پداگوژیک (با ابعاد یادگیری شخصی سازی شده و یادگیری مبتنی بر پروژه)، عوامل انسانی (با ابعاد مهارت های معلمان و مهارت های دانش آموزان) و عوامل

زیرساختی و مدیریتی (با ابعاد دسترسی به زیرساخت‌های دیجیتال و سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی آموزشی) است. در شکل شماره ۲ الگو با ابعاد و مولفه‌ها نمایان است.



شکل شماره ۲. مولفه‌های برنامه درسی علوم دوره ابتدایی با هوش مصنوعی

بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر واکاوی مولفه‌های برنامه درسی علوم دوره ابتدایی با هوش مصنوعی به شیوه سنتزپژوهی بود. یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که الگوی تدوین شده شامل ۵ مضمون فراگیر، ۱۰ مضمون سازمان دهنده و ۷۲ مضمون پایه است. مضامین فراگیر این الگو عبارت از عوامل فناورانه، عوامل محتوایی، عوامل روش‌شناختی پداگوژیک، عوامل انسانی و عوامل زیرساختی و مدیریتی است.

عوامل فناورانه: یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که یکی از مولفه‌های اصلی برنامه درسی علوم دوره ابتدایی با هوش مصنوعی عوامل فناورانه است. یافته‌های حاضر با پژوهش [Chiu et al \(2023\)](#), [Isfahani-Fathi et al\(2024\)](#), [Sheikh-Shoaei\(2021\)](#), [Park et al\(2023\)](#), [Fund et al\(2024\)](#), [Abbasi & Luo\(2025\)](#), [Sadat\(2024\)](#) همسو می‌باشد. در تبیین این یافته می‌توان گفت که عوامل فناورانه از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر برنامه درسی علوم دوره ابتدایی در عصر هوش مصنوعی هستند. این عوامل شامل ابزارها، سیستم‌ها و فناوری‌هایی می‌شوند که می‌توانند یادگیری علوم را تعاملی‌تر، شخصی‌سازی شده و کارآمدتر کنند. فناوری‌های هوش

مصنوعی می‌تواند برنامه درسی علوم ابتدایی را پویاتر، جذاب‌تر و متناسب با نیاز هر دانش‌آموز کند، اما موفقیت آن‌ها به زیرساخت‌های فنی، آموزش معلمان و برنامه‌ریزی دقیق بستگی دارد.

عوامل محتوایی: یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که یکی دیگر از مولفه‌های اصلی برنامه درسی علوم دوره ابتدایی با هوش مصنوعی عوامل محتوایی است. یافته‌های حاضر با پژوهش [Fullan et al \(2025\)](#), [Ashnagar\(2023\)](#), [Sheikh-Shoeaei\(2021\)](#), [Thurzo et al\(2023\)](#), [Fathi et al\(2024\)](#), [al\(2023\)](#) همسو می‌باشد. در تبیین این یافته می‌توان گفت عوامل محتوایی در برنامه درسی علوم دوره ابتدایی با استفاده از هوش مصنوعی، به چابکی و چگونگی ارائه محتوا اشاره دارند. این عوامل تعیین می‌کنند که چه مفاهیمی آموزش داده شوند، چگونه سازماندهی شوند و چگونه با فناوری‌های هوشمند تطبیق یابند. همچنین هوش مصنوعی می‌تواند محتوای علوم ابتدایی را پویاتر، جذاب‌تر و متناسب با نیازهای فردی کند، اما موفقیت آن به طراحی دقیق، نظارت معلمان و ارزش‌گذاری بر یادگیری عمیق بستگی دارد.

عوامل روش شناختی پداگوژیک: یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که یکی دیگر از مولفه‌های کلیدی برنامه درسی علوم دوره ابتدایی با هوش مصنوعی عوامل روش شناختی پداگوژیک است. یافته‌های حاضر با پژوهش [Fullan et Saati\(2024\)](#), [Ashnagar\(2023\)](#), [Chartash, & Finnell\(2021\)](#), [al\(2023\)](#), [Samala et al\(2025\)](#) همسو می‌باشد. در تبیین این یافته می‌توان گفت عوامل روش شناختی (پداگوژیک) در برنامه درسی علوم دوره ابتدایی با استفاده از هوش مصنوعی، به چگونگی آموزش و روش‌های یاددهی-یادگیری اشاره دارند. این عوامل تعیین می‌کنند که چگونه هوش مصنوعی می‌تواند شیوه‌های تدریس، تعامل و ارزیابی را متحول کند. همچنین هوش مصنوعی با ارائه روش‌های انعطاف‌پذیر، تعاملی و داده‌محور، می‌تواند یادگیری درس علوم را کارآمدتر و جذاب‌تر کند.

عوامل انسانی: یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که از دیگر مولفه‌های اصلی برنامه درسی علوم دوره ابتدایی با هوش مصنوعی عوامل انسانی است. یافته‌های حاضر با پژوهش [Tavakoli-Dogonchi et al\(2023\)](#), [Ashnagar\(2023\)](#), [Ghanbari Saati\(2024\)](#), [Chiu et al \(2023\)](#), [Tahmourthi et al\(2023\)](#), [Hashemabadi\(2023\)](#) همسو می‌باشد. در تبیین این یافته می‌توان گفت عوامل انسانی از حیاتی‌ترین مؤلفه‌های موفقیت در ادغام هوش مصنوعی با آموزش علوم ابتدایی هستند. این عوامل بر نقش‌های کلیدی بازیگران آموزشی و تعاملات بین فردی تمرکز دارند. همچنین موفقیت هوش مصنوعی در برنامه درسی علوم دوره ابتدایی در گرو آمادگی انسانی از قبیل: بازتعریف نقش‌های آموزشی، سرمایه‌گذاری مستمر بر توسعه مهارت‌ها، ایجاد اعتماد بین ذی‌نفعان و حفظ تعادل بین فناوری و ارتباطات انسانی است.

عوامل زیرساختی و مدیریتی: یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که یکی از مولفه‌های اصلی برنامه درسی علوم دوره ابتدایی با هوش مصنوعی عوامل زیرساختی و مدیریتی است. یافته‌های حاضر با پژوهش [Chiu et al \(2023\)](#), [Sheikh-Shoeaei\(2021\)](#), [Fathi et al\(2024\)](#), [Isfahani-Sadat\(2024\)](#), [Ashnagar\(2023\)](#), [Wang & Xue\(2023\)](#) همسو می‌باشد. در تبیین این یافته می‌توان گفت که عوامل زیرساختی و مدیریتی از پایه‌ای‌ترین عوامل موفقیت در ادغام هوش مصنوعی با برنامه درسی علوم دوره ابتدایی هستند. این عوامل به امکانات فیزیکی، سیاست‌گذاری‌ها و مدیریت منابع اشاره دارند که بدون آن‌ها، حتی پیشرفته‌ترین فناوری‌های آموزشی نیز کارایی نخواهند داشت. همچنین پیاده‌سازی موفق هوش مصنوعی در آموزش علوم ابتدایی نیازمند زیرساخت‌های فیزیکی قوی، سیاست‌گذاری هوشمندانه و مدیریت یکپارچه منابع است.

ملاحظات اخلاقی

تمامی اصول اخلاقی در این مقاله در نظر گرفته شده است. شرکت‌کنندگان در جریان هدف پژوهش و مراحل اجرای آن قرار گرفتند. آن‌ها همچنین از محرمانه بودن اطلاعات خود اطمینان داشتند.

حامی مالی

این مقاله هیچگونه حامی مالی نداشته است.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان مقاله حاضر فاقد هرگونه تعارض منافع بوده است.

References

- 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. DOI:10.1007/s10639-024-13113-z
- Adeoye, I. A., Adanikin, A. F., & Adanikin, A. (2021). COVID-19 and E-learning: Nigeria tertiary education system experience. <https://www.researchgate.net/publication>
- Ashnagar, S. (2023). Analyzing the relationship between educational technology and artificial intelligence and its impact on student education, 9th Scientific Research Conference on the Development and Promotion of Educational Sciences and Psychology in Iran, Tehran.
- Ayanwale, M. A., Sanusi, I. T., Adelana, O. P., Aruleba, K. D., & Oyelere, S. S. (2022). Teachers' readiness and intention to teach artificial intelligence in schools. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100099. DOI:10.1016/j.caeai.2022.100099
- Chalmers, I., Hedges, L. V., & Cooper, H. (2002). A brief history of research synthesis. *Evaluation & the health professions*, 25(1), 12-37. DOI: 10.1177/0163278702025001003
- Chartash, D., & Finnell, J. T. (2021). Designing a Clerkship Curriculum for Medical Students in Clinical and Medical Informatics in the Electronic Medical Record Era. *medRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2021.04.01.21253895>
- Chiu, T. K., Xia, Q., Zhou, X., Chai, C. S., & Cheng, M. (2023). Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100118. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100118>
- Fathi, F., Fathi-Vajargah, K., Jafari, E., Vahidi-Asl, M. (2024). Designing a digital curriculum in the workplace based on artificial intelligence components. *Human-Information Interaction*. 11(3). 92-71. <http://hii.khu.ac.ir/article-1-3183-fa.html>
- Fullan, M., Azorín, C., Harris, A., & Jones, M. (2023). Artificial intelligence and school leadership: challenges, opportunities and implications. *School Leadership & Management*, 1-8. <https://doi.org/10.1080/13632434.2023.2246856>
- Fundi, M., Sanusi, I.T., Oyelere, S.S., & Ayere, M. (2024). Advancing AI Education: Assessing Kenyan In-service Teachers' Preparedness for Integrating Artificial Intelligence in Competence-Based Curriculum. *Computers in Human Behavior Reports*. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2024.100412>

- Ghanbari Hashemabadi, Z. (2023). The role of educational planning with artificial intelligence tools in the personal and social development of students, 14th National Conference on Law, Social Sciences and Humanities, Psychology and Counseling, Shirvan.
- Gocen, A., & Aydemir, F. (2023). Artificial intelligence in education and schools. *Research on Education and Media*, 12(1), 13-21. DOI:10.2478/rem-2020-0003
- Isfahani-Sadat, M. (2024). Designing the first year of secondary school curriculum based on the use of artificial intelligence. *Research Approaches in Management Sciences*. 13(33), 1-16. <http://jnraims.ir/article-1-368-en.html>
- Jafari, D., Shah-Mohammadi, M., Gandali, A. (2023). Artificial intelligence and new technologies in educational systems: opportunities and challenges. *E-learning and New Educational Technologies*, 4(4). 129-139. <https://esjournal.ir/fa/paper.php?pid=153>
- Leclerc, J. (2024). AI for educators: Practical strategies to integrate artificial intelligence into the curriculum, develop effective lesson plans, and establish ethical policies for the modern classroom. DOI:10.979-8343423518
- Park, J., Teo, T. W., Teo, A., Chang, J., Huang, J. S., & Koo, S. (2023). Integrating artificial intelligence into science lessons: Teachers' experiences and views. *International Journal of STEM Education*, 10(1), 61. DOI:10.1186/s40594-023-00454-3
- Saati, B. (2024). The effect of artificial intelligence in making students interested in experimental science lessons. *Monthly specialized scientific magazine Paya Shahr*, 2(7); 1-15.
- Saini, M., & Shlonsky, A. (2012). *Systematic synthesis of qualitative research*. OUP USA. DOI:10.1093/acprof:oso/9780195387216.001.0001
- Samala, A. D., Rawas, S., Wang, T., Reed, J. M., Kim, J., Howard, N. J., & Ertz, M. (2025). Unveiling the landscape of generative artificial intelligence in education: a comprehensive taxonomy of applications, challenges, and future prospects. *Education and Information Technologies*, 30(3), 3239-3278. DoI:10.1007/s10639-024-12936-0
- Sandelowski, M., and J. Barroso. (2007), *Handbook for synthesizing qualitative research*. New York Springer, 1-284. https://www.google.com/books/edition/Handbook_for_Synthesizing_Qualitative
- Sheikh-Shoei, H. (2021). Challenges, roles and policy-making of artificial intelligence research in education, Third International Conference on Management, Tourism and Technology, Tehran. Iran. <https://sid.ir/paper/901398/fa>
- Tahmourthi, A., Rafiei, F., Zarei, M., Afzali, E. (2023). Investigating the use of artificial intelligence tools and facilities to motivate students to learn. *Monthly magazine of contemporary research in science and research*. 5(48), 35-48. <https://civilica.com/doc/1712090>

- Talaei, E., Bozorg, H. (2015). Explaining the necessity of early childhood (pre-primary) based on a synthesis of contemporary empirical evidence. *Quarterly Journal of Education and Training*, 31(2), 118-91. <http://qjoe.ir/article-1-173-fa.html>
- Tavakoli-Dogonchi, R., Senchouli, F., Gharejeh, F., Nazari, A. (2023). Investigating the impact of artificial intelligence on the curriculum and academic performance of students, 13th International Conference on Management Research and Humanities. Tehran.
- Thurzo, A., Strunga, M., Urban, R., Surovková, J., & Afrashtehfar, K. I. (2023). Impact of artificial intelligence on dental education: a review and guide for curriculum update. *Education Sciences*, 13(2), 150. DOI:10.3390/educsci13020150
- Wang, Y. & Xue, Y. (2023). Artificial intelligence for education and teaching. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2022, <https://doi.org/10.1155/2022/4750018>
- Xia, Q., Chiu, T. K., Zhou, X., Chai, C. S., & Cheng, M. (2022). Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 100118. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100118>