

Article type: Research Article

The Impact of Gamified Assessment on Artificial Intelligence Literacy and Higher-Order Thinking in Students

Maryam Rajabiyan Dehzireh 

1. Corresponding author, Ph.D. in Educational Technology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. Email: m_rajabian@atu.ac.ir

Article Info

Article history:

Received 14 May 2025

Revised form 7 September 2025

Accepted 14 October 2025

Keywords:

Gamified Assessment,
Artificial Intelligence Literacy,
Higher-Order Thinking,
Students.

ABSTRACT

Objective: In the current era, artificial intelligence (AI) has increasingly permeated various aspects of human life and has also emerged as a powerful tool in educational environments. Simultaneously, the importance of developing AI literacy and strengthening higher-order thinking skills in students to face the challenges of today's complex world is increasingly felt. The purpose of the present study is to investigate the impact of gamified assessment on AI literacy and higher-order thinking in students.

Methods: The research method was quasi-experimental with a pre-test/post-test control group design. The statistical population included all students of Chabahar International University, from whom a sample of 50 individuals (25 in the experimental group and 25 in the control group) was selected using convenience sampling and assigned to the experimental and control groups. The data collection tools included the 32-question Artificial Intelligence Literacy questionnaire by Ng and colleagues (2023) and the 7-question Higher-order Thinking questionnaire by Sarmad and colleagues (2011).

Results: The data were analyzed using analysis of covariance (ANCOVA). The findings revealed that AI-based gamified assessment had a significant effect on AI literacy ($F = 39.85, p < 0.05$). Moreover, AI-based gamified assessment significantly influenced the emotional, behavioral, cognitive, and ethical dimensions of students ($F = 10.59, p < 0.05$). Additionally, the results indicated that AI-based gamified assessment had a significant effect on higher-order thinking ($F = 12.31, p < 0.05$).

Conclusions: The findings of this research clearly indicate that the use of AI-based gamified assessment is an effective tool in promoting AI literacy and developing higher-order thinking in students. This positive impact can be attributed to the engaging and interactive nature of gamification elements combined with the intelligent capabilities of AI in providing personalized feedback and challenges tailored to students' learning levels. Therefore, it can be concluded that integrating this type of assessment into educational processes can contribute to the development of a generation of students with a deeper understanding of AI and more advanced cognitive abilities.

Cite this article: Rajabiyan Dehzireh, M. (2025). The Impact of Gamified Assessment on Artificial Intelligence Literacy and Higher-Order Thinking in Students. *Cognit Strateg Learn*, 13(25), 167-191. <https://doi.org/10.22084/J.PSYCHOLOGY.2025.30806.2778>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).
Copyright © 2024 The Authors. Publisher: Bu-Ali Sina University.

Extended Abstract

1. Introduction

With the growing impact of artificial intelligence in the world, there is an increasing need to educate future generations to understand and utilize this technology (UNESCO, 2022). While AI might eliminate some jobs, it will simultaneously create new employment opportunities in the tech sector. In this context, students who master AI concepts and tools will have greater value in their future careers. Therefore, it is essential for students to become responsible citizens capable of using AI technologies ethically and effectively (Chiu et al., 2021; Druga et al., 2019; Long et al., 2020; Torrance et al., 2019). AI literacy is a new set of digital skills focused on the ability to use AI technologies and applications. Educational frameworks such as ISTE and DigCompEdu have provided updated standards for schools to teach the necessary knowledge, skills, and attitudes. These standards help students confidently, critically, and safely use AI technologies (Soo et al., 2022; Vorikari et al., 2022). Currently, schools worldwide are incorporating AI concepts into their curricula to comprehensively and systematically develop these skills in students (Chiu et al., 2021; Tedre et al., 2021; Torrance et al., 2019; Williams et al., 2023; Zhai, Chiu & Chai, 2022; Yang, 2022). Wang et al. (2023) provide three reasons for the importance of research in AI literacy: 1. Such research is crucial for understanding how humans interact with AI and behave when using it. 2. Research can help assess users' abilities to utilize AI and establish precise standards for evaluating these skills. 3. This research enhances AI education and provides a comprehensive framework for designing educational programs. AI literacy, an advanced aspect of information literacy, addresses the skills individuals need to use AI technologies effectively in the digital world. This form of literacy does not require deep technical knowledge of AI applications but includes four key components: 1. Understanding AI, 2. Practical use of AI, 3. Evaluation of AI applications, and 4. Attention to ethical issues related to AI (Zhao et al., 2022). Laapsheller et al. (2023) define AI literacy as a set of competencies that include basic knowledge and analytical evaluation of AI, as well as the critical use of AI applications by non-expert individuals. They do not consider programming skills part of this definition, viewing them as a separate and higher-level competency beyond AI literacy. Unlike traditional digital tools, using AI requires understanding and evaluating its outputs and the ability to creatively and ethically employ this technology to generate new content. Many teachers and students still lack the necessary skills to use AI effectively in teaching and learning. This knowledge gap is evident in areas like using AI tools to detect or modify AI-generated texts. Moreover, the lack of AI literacy leads some researchers to cite fabricated sources in academic papers, highlighting the need to enhance AI awareness in universities. The absence of AI literacy can have significant consequences. Decision-makers might unknowingly implement inappropriate AI systems in education, which neither aid learning nor meet ethical standards. Conversely, some may entirely prohibit AI usage due to ignorance, missing out on its potential benefits. Both approaches, stemming from misconceptions about AI, can negatively impact students and faculty (Pease Baker et al., 2024). AI literacy encompasses various aspects and relates to understanding AI's capabilities, limitations, and ethical considerations. According to Southworth et al. in 2023, this awareness helps users know what AI can achieve and where it has limitations. Additionally, making informed decisions about AI usage is a crucial part of AI literacy emphasized by Laupichler et al. in 2022. Ultimately, for effective use of this technology, individuals must accurately understand, analyze, and ethically interact with AI. This issue was raised by Bijani et al. in 2024, who argued that developing AI literacy should be balanced so users can responsibly and consciously utilize this technology. Teachers and professors need to be familiar with AI literacy skills and comprehend them because these

skills are essential for effective human-AI interaction and for designing and implementing curricula in education (Nguyen et al., 2022). AI literacy is considered a general learning skill within the educational system, playing a vital role in the learning process (Laupichler et al., 2022; Soo & Ng, 2023). Beyond teachers, students also need a comprehensive perspective on AI and should be able to examine it from different angles. For instance, having AI literacy enables students to better evaluate justice, accountability, transparency, ethics, and safety in AI systems (Ng et al., 2021). AI literacy should be regarded as one of the primary educational goals, aiming to equip students with the ability to correctly assess the various features and implications of AI. Nowadays, students have the opportunity to leverage AI technologies in their learning process (Mononen et al., 2023), but to use this technology effectively in their studies and daily lives, they need to acquire the necessary technical skills.

2. Materials and Methods

The research method was a quasi-experimental design of the pre-test-post-test type with a control group. The statistical population included all master's students in the field of Educational Technology at Chababhar International University, of which 50 individuals were selected as a sample using convenience sampling and were randomly assigned to two groups: experimental (25 individuals) and control (25 individuals). The course on simulations and educational games was taught over one semester in ten sessions, and the experimental group was assessed in a quiz-based environment using AI-driven gamification during sessions titled "Educational Simulations," "Gamification Theories," "Application of Gamification in Education and Learning." The data collection tools included the Artificial Intelligence Literacy Questionnaire and the Higher-order Thinking Questionnaire. Artificial Intelligence Literacy : The research data collection tool included the 32-item Artificial Intelligence Literacy questionnaire developed by Ng and colleagues (2023). This questionnaire encompasses four dimensions: behavioral, cognitive, ethical, and emotional. In the study by Rajabian Dehzireh (2024), the Artificial Intelligence Literacy questionnaire was validated. The results indicated that the Artificial Intelligence Literacy model has an appropriate fit (RMSEA=0.06, NFI=0.94, CFI=0.92). The reliability of the Artificial Intelligence Literacy questionnaire was determined through Cronbach's alpha coefficient of 0.94, demonstrating that the questionnaire has desirable reliability (Rajabian Dehzireh, 2024). Higher-order Thinking : The Higher-order Thinking questionnaire was developed by Sarmad and colleagues (2011). This scale consists of 7 items measured on a five-point Likert scale (ranging from very poor to excellent), with each item having a value between 1 and 5. The questionnaire is unidimensional. In the study by Abdi and colleagues (2013), the validity of the questionnaire was confirmed by professors and experts in this field. Additionally, in the study by Abdi and colleagues (2013), the reliability of the questionnaire was found to be above 0.70 using Cronbach's alpha method.

3. Results

The data were analyzed using analysis of covariance. The research findings showed that AI-based gamified assessment has an impact on students' AI literacy and higher-order thinking. AI-based gamified assessment also has an impact on the affective, behavioral, cognitive, and ethical dimensions of students.

4. Discussion and Conclusion

Gamification significantly impacts the enhancement of artificial intelligence (AI) literacy and the development of higher-order thinking. By incorporating game elements such as

challenges, rewards, and dynamic interactions, this innovative educational approach makes learning more engaging and increases learners' motivation. Gamification helps in better understanding complex AI concepts and strengthens critical and creative thinking skills through simulated scenarios and problem-solving activities. Additionally, gamified environments provide opportunities for practical experience and trial-and-error, leading to deeper comprehension and knowledge retention. Collaborative and competitive group activities further improve problem-solving and strategic decision-making abilities, transforming learning from a passive to an active and enjoyable process. Overall, using gamification in AI education not only promotes deeper learning but also fosters motivation, creativity, and higher-order thinking skills, preparing learners to effectively face digital world challenges. However, factors like access to necessary technologies and individual learning differences can influence its effectiveness. To enhance its efficiency, it is recommended that educational games be designed based on learners' real needs and individual differences. Smart feedback systems and interactive content using new technologies like virtual and augmented reality could also aid in better understanding complex AI concepts. Future research should focus on the long-term impacts of gamification on learning and behavioral changes.

5. Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines: All ethical principles are considered in this article.

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

Authors' contributions: All authors have participated in the design, implementation and writing of all sections of the present study.

Conflicts of interest: The authors declared no conflict of interest.

تأثیر ارزشیابی مبتنی بر بازی‌وارسازی بر سواد هوش مصنوعی و تفکر سطح بالا در دانشجویان

مریم رجبیان ده‌زیره^۱ 

۱. نویسنده مسئول، دکتری تکنولوژی آموزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران. رایانامه: m_rajabian@atu.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
تاریخچه مقاله: تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۲۴ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۶/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۷/۲۲ کلیدواژه‌ها: ارزشیابی بازی‌وارسازی شده، سواد هوش مصنوعی، تفکر سطح بالا، دانشجویان.	هدف: در عصر حاضر، هوش مصنوعی به طور فزاینده‌ای در جنبه‌های مختلف زندگی بشر نفوذ کرده و در محیط‌های آموزشی نیز به عنوان یک ابزار قدرتمند مطرح شده است. همزمان، اهمیت توسعه سواد هوش مصنوعی و تقویت مهارت‌های تفکر سطح بالا در دانشجویان برای مواجهه با چالش‌های دنیای پیچیده کنونی بیش از پیش احساس می‌شود. هدف پژوهش حاضر تأثیر ارزشیابی مبتنی بر بازی‌وارسازی بر سواد هوش مصنوعی و تفکر سطح بالا در دانشجویان است. روش: روش تحقیق نیمه‌آزمایشی از نوع طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری شامل کلیه دانشجویان دانشگاه بین‌المللی چابهار بود که با روش نمونه‌گیری در دسترس ۵۰ نفر (۲۵ نفر گروه آزمایش و ۲۵ نفر گروه کنترل) به عنوان نمونه انتخاب شدند و در دو گروه آزمایش و کنترل قرار گرفتند. ابزار گردآوری داده‌ها شامل پرسشنامه ۳۲ سؤالی سواد هوش مصنوعی نگ و همکاران (۲۰۲۳) و ۷ سؤالی تفکر سطح بالا سرمد و همکاران (۱۳۹۰) بود. یافته‌ها: داده‌ها با استفاده از تحلیل کوواریانس تجزیه و تحلیل شدند. یافته‌های پژوهش نشان داد ارزشیابی بازی‌وارسازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی بر سواد هوش مصنوعی تأثیر دارد ($F=39/85, P<0/05$). ارزشیابی بازی‌وارسازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی بر بعد عاطفی، رفتاری، شناختی و اخلاقی دانشجویان تأثیر دارد ($F=10/59, P<0/05$). ارزشیابی بازی‌وارسازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی بر تفکر سطح بالا تأثیر دارد ($F=12/31, P<0/05$). نتیجه‌گیری: یافته‌های این پژوهش به وضوح نشان می‌دهد که استفاده از ارزشیابی بازی‌وارسازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی، ابزاری مؤثر در ارتقای سواد هوش مصنوعی و توسعه تفکر سطح بالای دانشجویان است. این تأثیر مثبت می‌تواند ناشی از جذابیت و تعاملی بودن عناصر بازی‌وارسازی در کنار قابلیت‌های هوشمندانه هوش مصنوعی در ارائه بازخورد شخصی‌سازی شده و چالش‌های متناسب با سطح یادگیری دانشجویان باشد. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که ادغام این نوع ارزشیابی در فرایندهای آموزشی می‌تواند به تربیت نسلی از دانشجویان با درک عمیق‌تر از هوش مصنوعی و توانایی‌های شناختی پیشرفته‌تر کمک کند.

استناد: رجبیان ده‌زیره، مریم (۱۴۰۴). تأثیر ارزشیابی مبتنی بر بازی‌وارسازی بر سواد هوش مصنوعی و تفکر سطح بالا در دانشجویان. *راهنمای تنهایی* در

یادگیری، ۱۳(۲۵): ۱۶۷-۱۹۱. <https://doi.org/10.22084/J.PSYCHOLOGY.2025.30806.2778>

۱. مقدمه

در دهه‌های اخیر، گسترش سریع فناوری‌های هوش مصنوعی سبب شده است که «سواد هوش مصنوعی» به‌عنوان یکی از مهارت‌های بنیادین دانشجویان در آموزش عالی مورد توجه ویژه قرار گیرد. این سواد تنها در حد آشنایی فنی با ابزارها خلاصه نمی‌شود، بلکه شامل ابعاد شناختی، اجتماعی، اخلاقی و انگیزشی است و به دانشجویان کمک می‌کند تا در مواجهه با فناوری‌های نوین، نگاهی انتقادی، مسئولانه و خلاقانه داشته باشند (رجبیان ده‌زیره، ۱۴۰۳). از سوی دیگر، شواهد پژوهشی نشان می‌دهد که سطح سواد هوش مصنوعی در میان بسیاری از دانشجویان کمتر از حد مطلوب است و همین امر می‌تواند به استفاده سطحی، غیرانتقادی یا حتی نادرست از این فناوری‌ها منجر شود (بچیروویچ و همکاران^۱، ۲۰۲۵؛ ضیایی، ۱۴۰۴). بررسی‌های انجام‌شده در ایران نیز بیانگر آن است که ادغام ساختاریافته این نوع سواد در برنامه‌های درسی دانشگاه‌ها هنوز به شکل جدی صورت نگرفته و همین موضوع یکی از چالش‌های مهم آموزش عالی کشور محسوب می‌شود (خادمی‌زاده و شکاری، ۱۴۰۴). برخلاف ابزارهای دیجیتال سنتی، بهره‌گیری از هوش مصنوعی مستلزم توانایی درک و ارزیابی خروجی‌ها و همچنین استفاده خلاقانه و اخلاقی از آن برای تولید محتوای جدید است. با این حال، بسیاری از مدرسان و دانشجویان هنوز مهارت کافی برای استفاده مؤثر از این فناوری را ندارند؛ چنان‌که در تشخیص یا تغییر متن‌های تولیدشده توسط هوش مصنوعی ناتوان‌اند و حتی برخی پژوهشگران به دلیل کمبود سواد هوش مصنوعی به منابع ساختگی استناد می‌کنند. این ضعف می‌تواند پیامدهای جدی داشته باشد: تصمیم‌گیرندگان ممکن است یا به‌طور ناآگاهانه از سیستم‌های نامناسب استفاده کنند، یا برعکس، استفاده از هوش مصنوعی را به‌طور کامل ممنوع نمایند. هر دو رویکرد، ناشی از برداشت‌های نادرست، می‌تواند آثار منفی گسترده‌ای بر یادگیری و فعالیت‌های علمی دانشجویان و استادان برجای گذارد (پیس بیگر و همکاران^۲، ۲۰۲۴). در سطح جهانی، اغلب پژوهش‌ها تمرکز خود را بر سنجش وضعیت موجود یا مقایسه سطح سواد هوش مصنوعی میان گروه‌های مختلف قرار داده‌اند. برای نمونه، منصور و همکاران^۳ (۲۰۲۴) در یک مطالعه تطبیقی نشان دادند که عواملی مانند ملیت، رشته تحصیلی و مقطع آموزشی بیشترین نقش را در سطح سواد هوش مصنوعی دانشجویان ایفا می‌کنند، در حالی که سن و جنسیت تأثیر چندانی ندارند. با گسترش تأثیر هوش مصنوعی در جهان، نیاز به آموزش نسل‌های آینده برای درک و استفاده از این فناوری روزبه‌روز بیشتر می‌شود (یونسکو^۴، ۲۰۲۲). به همین دلیل، ضروری است که دانشجویان به شهروندانی مسئول تبدیل شوند که بتوانند فناوری‌های هوش مصنوعی را به شکل اخلاقی و مؤثر به کار بگیرند (چیو و همکاران^۵، ۲۰۲۱؛ دروگا و همکاران^۶، ۲۰۱۹؛ لانگ و همکاران^۷، ۲۰۲۰؛ تورزکی و همکاران^۸، ۲۰۱۹).

وانگ و همکاران^۹ (۲۰۲۳) سه دلیل برای اهمیت تحقیقات در زمینه سواد هوش مصنوعی ارائه می‌دهند: ۱. این تحقیقات برای درک نحوه تعامل انسان‌ها با هوش مصنوعی و رفتارشان در هنگام استفاده از آن ضروری است. ۲. تحقیقات می‌تواند به ارزیابی توانایی کاربران در استفاده از هوش مصنوعی کمک کند و استانداردهای دقیقی برای سنجش این مهارت‌ها ایجاد کند. ۳. این تحقیقات باعث بهبود آموزش هوش مصنوعی می‌شود و چارچوبی کامل برای طراحی برنامه‌های آموزشی فراهم می‌آورد. سواد هوش مصنوعی، که یک جنبه پیشرفته از سواد اطلاعاتی است، به مهارت‌هایی می‌پردازد که افراد برای استفاده مؤثر از فناوری‌های هوش مصنوعی در دنیای دیجیتال به آنها نیاز دارند. این نوع سواد نیازی به دانش فنی عمیق درباره کاربردهای هوش مصنوعی ندارد، اما شامل چهار بخش مهم است: ۱. درک و فهم هوش مصنوعی، ۲. استفاده عملی از هوش مصنوعی، ۳. ارزیابی کاربردهای هوش مصنوعی، و ۴. توجه به مسائل اخلاقی مرتبط با هوش مصنوعی (ژائو و همکاران^{۱۰}، ۲۰۲۲). لاپیشلر و

1. Bećirović et al.

2. Pisbaker et al.

3. Mansoor

4. UNESCO

5. Chiu et al.

6. Druga et al.

7. Long

8. Touretzky et al.

9. Wang et al.

10. Zhao et al.

همکاران^۱ (۲۰۲۳) مفهوم سواد هوش مصنوعی را به عنوان مجموعه‌ای از شایستگی‌ها تعریف می‌کنند که شامل دانش پایه‌ای و ارزیابی تحلیلی هوش مصنوعی است، به علاوه توانایی استفاده انتقادی از کاربردهای هوش مصنوعی توسط افراد عادی غیرمتخصص. آنها مهارت‌های برنامه‌نویسی را در این تعریف قرار نمی‌دهند چون این مهارت‌ها را به عنوان شایستگی‌ای جداگانه و فراتر از سواد هوش مصنوعی می‌بینند. سواد هوش مصنوعی شامل درک توانایی‌ها، محدودیت‌ها و ملاحظات اخلاقی این فناوری است. مدرسان و اساتید باید با مهارت‌های سواد هوش مصنوعی آشنا باشند و آن‌ها را درک کنند، زیرا این مهارت‌ها برای تعامل مؤثر بین انسان و هوش مصنوعی و همچنین برای طراحی و اجرای برنامه‌های درسی در آموزش ضروری هستند (نگوین و همکاران^۲، ۲۰۲۲). سواد هوش مصنوعی به عنوان یک مهارت کلی یادگیری در نظام آموزشی در نظر گرفته می‌شود که نقش مهمی در فرآیند یادگیری دارد (لاوپیچلر و همکاران، ۲۰۲۲؛ سو و نگ، ۲۰۲۳، مونون و همکاران^۳، ۲۰۲۳). تحقیقات اخیر نشان داده‌اند که یادگیری مفاهیم هوش مصنوعی با چالش‌هایی همراه است و برای رفع این چالش‌ها، باید راهکارهای مؤثری طراحی شود (چلیک و همکاران^۴، ۲۰۲۲؛ ژیا، چپو، لی و همکاران، ۲۰۲۲). به عنوان مثال، یادگیرندگان مبتدی ممکن است روش‌های سنتی آموزش در کلاس را خسته‌کننده بدانند و برای حفظ انگیزه خود به روش‌های جذاب‌تر و سرگرم‌کننده نیاز داشته باشند. از دیگر چالش‌ها می‌توان به ساده‌سازی مفاهیم پیچیده هوش مصنوعی و ارائه پشتیبانی گام‌به‌گام برای یادگیرندگان اشاره کرد (ژانگ و همکاران^۵، ۲۰۲۳).

پژوهش‌ها نشان داده‌اند که استفاده از ابزارهای آموزشی و رویکرد بازی‌وارسازی می‌تواند به تقویت سواد دیجیتال دانشجویان کمک کند و مشارکت عاطفی و شناختی آن‌ها را افزایش دهد (آکگون و گرینه‌و^۶، ۲۰۲۲؛ علام^۷، ۲۰۲۲؛ هسو و همکاران^۸، ۲۰۲۳). در دنیای آموزش که به سرعت در حال تغییر است، روش‌های نوآورانه‌ای برای بهبود یادگیری مورد توجه قرار گرفته‌اند (اولیویرا و همکاران^۹، ۲۰۲۱؛ ریس و همکاران^{۱۰}، ۲۰۲۰، ۲۰۲۳، ۲۰۲۴). بازی‌وارسازی یک روش نسبتاً جدید در آموزش هوش مصنوعی است که با استفاده از عناصر بازی مانند قوانین، سیستم امتیازدهی، جدول رتبه‌بندی و نشان‌ها، انگیزه و تعامل دانشجویان را تقویت می‌کند (زین‌الدین و همکاران، ۲۰۲۰؛ ژان و همکاران، ۲۰۲۲). این روش با ساده‌سازی مفاهیم پیچیده به بخش‌های قابل فهم، پاسخگویی به نیازهای شناختی دانشجویان و ایجاد احساس مثبت، به یادگیری آن‌ها کمک می‌کند (ون روی و زامان^{۱۱}، ۲۰۱۸؛ کاسال-اوترو و همکاران^{۱۲}، ۲۰۲۳). بازی وار سازی یک حوزه میان‌رشته‌ای است که با پیشرفت فناوری به وجود آمده و شامل ترکیب عناصر طراحی بازی در سیستم‌های غیر بازی است. این فرایند با افزودن ویژگی‌های بازی گونه به یک سیستم اصلی، تلاش می‌کند تا مشکلات سازمانی و فردی را حل کند و تجربه کاربران را بهبود ببخشد (ورباخ و هانتتر^{۱۳}، ۲۰۲۲). ایده بازی‌سازی برای اولین بار در سال ۲۰۰۲ توسط نیک پلینگ مطرح شد، اما در سال ۲۰۱۰ توجه پژوهشگران را به خود جلب کرد (آلبرشت و همکاران^{۱۴}، ۲۰۲۳). ارزشیابی‌های بازی‌وارسازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی، با ترکیب هوش مصنوعی، بازی‌وارسازی و روان‌شناسی آموزشی، رویکردی نوین برای افزایش انگیزش و دقت سنجش در آموزش و محیط‌های حرفه‌ای ارائه می‌دهند. در این روش، سیستم‌های تطبیقی با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشینی محتوای آزمون و سطح بازخورد را متناسب با نیاز و عملکرد یادگیرنده تنظیم کرده و بدین ترتیب یادگیری شخصی‌سازی می‌شود (ولن^{۱۵}، ۲۰۰۶). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که این رویکرد علاوه بر بهبود یادسپاری و کاهش اضطراب، مشارکت دانشجویان را افزایش می‌دهد.

1. Laupichler et al.
2. Nguyen et al.
3. Mononen et al.
4. Celik et al.
5. Zhang et al.
6. Akgun & Greenhow
7. Alam
8. Hsu et al.
9. Oliveira et al.
10. Reyes et al.
11. Van Roy & Zaman
12. Casal-Otero et al.
13. Werbach & Hunter
14. Albrecht et al.
15. VanLehn

همزمان، عناصر بازی‌وارسازی مانند امتیاز، نشان و جدول رتبه‌بندی محیطی تعاملی و جذاب ایجاد کرده و تداوم یادگیری را تقویت می‌کنند (آلبون^۱، ۲۰۰۶؛ مک لری^۲، ۲۰۱۳). اگرچه رویکردهای یادگیری تجربی می‌توانند مزایای بالقوه‌ای برای یادگیری هوش مصنوعی ارائه دهند، اما استفاده از بازی‌وارسازی در آموزش سواد هوش مصنوعی نسبتاً جدید است. بازی‌وارسازی با ارائه ساختارها و ویژگی‌های بازی، محیطی سرگرم‌کننده برای یادگیری دانش و مهارت‌های پیچیده‌تر هوش مصنوعی فراهم می‌کند. بازی‌وارسازی حس پاداش‌های آموزشی و انگیزه را ایجاد می‌کند و از طریق رقابت‌ها، دانشجویان را در فرآیند یادگیری مشارکت می‌دهد (سانچز و همکاران^۳، ۲۰۲۰). این رویکرد توانایی دارد مفاهیم پیچیده را به بخش‌های کوچک‌تر و قابل‌فهم تقسیم کند تا نیازهای شناختی دانشجویان را بر اساس سطح دشواری و اهداف یادگیری پشتیبانی کند (ون روی و زامان، ۲۰۱۸). همچنین، این روش می‌تواند احساسات دانشجویان را برانگیزد، به آن‌ها درک اولیه‌ای از هوش مصنوعی بدهد و مهارت‌های شناختی پیشرفته آن‌ها را تقویت کند (کاسال-اوترو و همکاران، ۲۰۲۳). یکی از مؤثرترین روش‌ها برای استفاده از بازی‌وارسازی در زمینه‌های آموزشی، مدل مکانیک‌ها، پویاها و احساسات^۴ است. این مدل شامل سه عنصر اصلی است که باعث موفقیت بازی‌وارسازی می‌شود: مکانیک‌ها^۵، که به قوانین و ساختار بازی اشاره دارد، پویاها^۶، که به تعاملات و نحوه پیشرفت بازی مرتبط است، و احساسات^۷، به تأثیرات عاطفی و انگیزشی تجربه یادگیری می‌پردازد (رابسون و همکاران^۸، ۲۰۱۵). مدرسان از این مدل برای طراحی محیط‌ها و فعالیت‌های یادگیری استفاده می‌کنند که نیازهای دانشجویان را از نظر اهداف، تعاملات و قوانین برآورده سازد. این تجربه بازی‌وارسازی شده می‌تواند احساساتی مانند انگیزه، اعتمادبه‌نفس، رضایت، و حتی هیجان ناشی از رقابت و موفقیت را در دانشجویان ایجاد کند. استفاده از مدل مکانیک‌ها، پویاها و احساسات علاوه بر تقویت سواد دیجیتال دانشجویان (رینولدز^۹، ۲۰۱۶)، پتانسیل بالایی برای توسعه سواد هوش مصنوعی نیز دارد.

ارزشیابی مبتنی بر بازی‌وارسازی به‌عنوان یک ابزار قدرتمند تقویت مهارت‌های تفکر بالا شناخته شده است (روئیز-چاوز و همکاران^{۱۰}، ۲۰۲۳). از سوی دیگر، توسعه مهارت‌های تفکر بالا همچنان یکی از مهم‌ترین اهداف آموزشی محسوب می‌شود، زیرا این مهارت‌ها برای موفقیت در محیط‌های کاری مدرن و داشتن شهروندانی آگاه و تحلیل‌گر ضروری هستند (سالازار آگیره و کابرا^{۱۱}، ۲۰۲۰). مهارت‌های تفکر سطح بالاتر مجموعه‌ای از توانایی‌ها هستند که شامل تفکر انتقادی، تحلیل مسائل، خلاقیت، تفکر تأملی، قدرت تصمیم‌گیری و مهارت حل مسئله می‌شوند. این مهارت‌ها به افراد کمک می‌کنند تا اطلاعات را بهتر پردازش کنند، راه‌حل‌های مناسبی بیابند و تصمیم‌های آگاهانه‌تری بگیرند (اوز^{۱۲}، ۲۰۲۳). این مهارت‌ها به دانشجویان کمک می‌کنند تا بتوانند به‌صورت انتقادی، خلاقانه و تحلیلی فکر کنند، مسائل را حل کرده و شرایط پیچیده را مدیریت کنند (آرتیکا و نورمالیه^{۱۳}، ۲۰۲۳؛ رادیانسیاه و همکاران^{۱۴}، ۲۰۲۳). تفکر سطح بالاتر به دانشجویان این امکان را می‌دهد که ایده‌های مختلف را از یکدیگر متمایز کنند، استدلال‌های قوی ارائه دهند، مسائل را حل کنند، توضیحات منطقی بسازند، فرضیه‌سازی کنند و موضوعات پیچیده را بهتر درک کنند (هوانگ و همکاران، ۲۰۲۲).

1. Aleven et al.
2. Mekler
3. Sanchez et al.
4. MDE
5. Mechanics
6. Dynamics
7. Emotions
8. Robson et al.
9. Reynolds
10. Ruiz-Rojas et al.
11. Salazar Aguirre & Cabrera
12. Öz et al.
13. Artika & Nurmaliyah
14. Radiansyah et al.

پژوهش‌ها نشان می‌دهد که رویکرد بازی‌وارسازی در آموزش می‌تواند به تقویت مهارت حل مسئله (شوبل و همکاران^۱، ۲۰۲۲؛ استفلر و همکاران^۲، ۲۰۲۰)، افزایش خلاقیت (الجرئیوی^۳، ۲۰۱۹؛ چن و همکاران^۴، ۲۰۲۰) و توسعه تفکر انتقادی (آنجللی و همکاران^۵، ۲۰۲۳؛ آسیگیان و سامور^۶، ۲۰۲۱؛ جودوی و همکاران^۷، ۲۰۲۱) کمک کند. این روش یادگیری را به یک تجربه جذاب و لذت‌بخش تبدیل کرده و باعث می‌شود دانشجویان با انگیزه و علاقه‌ی بیشتری یاد بگیرند. نگ و همکاران (۲۰۲۴) پژوهشی با عنوان تقویت توسعه سواد هوش مصنوعی دانش‌آموزان از طریق بازی‌های آموزشی: دانش هوش مصنوعی، تعامل عاطفی و شناختی انجام دادند. نتایج نشان دادند این مطالعه نشان می‌دهد که استفاده از بازی‌وارسازی می‌تواند تجربه‌ای لذت‌بخش و حمایتی، هم از نظر عاطفی و هم شناختی، برای تقویت سواد هوش مصنوعی یادگیرندگان فراهم کند. همچنین، این روش به طراحان آموزشی و مدرسان کمک می‌کند تا دانش خود را در زمینه پلتفرم‌های بازی‌وار و سواد هوش مصنوعی گسترش دهند. پینسکی^۸ (۲۰۲۴) پژوهشی با عنوان ساخت فراشناخت در سواد هوش مصنوعی - تأثیر یادگیری بازی‌وارسازی شده در مقابل یادگیری مبتنی بر متن بر فراشناخت سواد هوش مصنوعی انجام دادند. نتایج نشان داد تجربه یادگیری بازی‌وار ما (در مقایسه با تجربه یادگیری مبتنی بر متن) سواد هوش مصنوعی و متا-دانش سواد هوش مصنوعی را افزایش می‌دهد. ساریز و همکاران^۹ (۲۰۲۴) پژوهشی با عنوان تأثیر بازی‌وارسازی بر تفکر انتقادی در دانش‌آموزان ابتدایی انجام دادند. نتایج نشان داد نتایج نشان داد که بازی وارسازی تأثیر معناداری بر تقویت تفکر انتقادی دارد. پتروسلی و همکاران^{۱۰} (۲۰۲۴) پژوهشی با عنوان تأثیر بازی‌سازی با استفاده از کاهوت بر توانایی‌های تفکر انتقادی دانش‌آموزان: نقش میانجی‌گری تعامل و انگیزه یادگیری انجام دادند. نتایج مطالعه نشان داد که به کارگیری بازی‌سازی با کاهوت توانسته است به صورت مستقیم و غیرمستقیم از طریق نقش میانجی انگیزه و تعامل بر مهارت‌های تفکر انتقادی دانشجویان تأثیر بگذارد. محمدی و همکاران (۱۴۰۴) پژوهشی با عنوان بررسی مداخلات آموزشی مبتنی بر بازی وارسازی و بدیعه‌پردازی بر خلاقیت و مؤلفه‌های آن در دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی انجام شد. یافته‌های تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد، استفاده از مداخلات آموزشی مبتنی بر بازی وارسازی و بدیعه‌پردازی بر خلاقیت دانش‌آموزان اثر معناداری دارند. اسلامی و همکاران (۱۴۰۲) پژوهشی با عنوان تأثیر بازی‌وارسازی در آموزش معکوس بر تفکر انتقادی دانشجویان رشته مربی کودک دانشگاه فنی حرفه‌ای شهر یزد انجام دادند. نتایج نشان داد بازی وارسازی در آموزش معکوس بر تفکر انتقادی دانشجویان رشته مربی کودک دانشگاه فنی حرفه‌ای شهر یزد تأثیر دارد. دهقانزاده (۱۴۰۲) پژوهشی با عنوان تأثیر محیط یادگیری بازی‌وارسازی شده بر پرورش تفکر خلاق میان دانشجویان کارشناسی در واحد دانشگاهی آموزش تفکر انجام دادند. تحلیل داده‌ها نشان داد که استفاده از محیط بازی‌وارسازی شده بر پرورش تفکر خلاق (ابعاد سیالی و اصالت) دانشجویان کارشناسی تأثیر داشته است. بدین صورت که گروه‌های آزمایشی عملکرد بهتری در ابعاد سیالی و اصالت تفکر خلاق نسبت به گروه‌های کنترل داشته‌اند. مهربان و همکاران (۱۴۰۲) پژوهشی با عنوان اثربخشی بسته آموزشی مبتنی بر علوم اعصاب تربیتی و بازی‌وارسازی بر توانمندسازی روان‌شناختی مدیران انجام دادند. نتایج نشان داد بسته آموزشی مبتنی بر اصول و مؤلفه‌های علوم اعصاب تربیتی و استفاده از بازی‌وارسازی در تمامی ابعاد توانمندی روان‌شناختی مدیران میانی دانشگاه آزاد اسلامی اثربخش است.

برخلاف مطالعات پیشین که عمدتاً بر آموزش هوش مصنوعی یا افزایش آگاهی تمرکز داشته‌اند، پژوهش حاضر ارزشیابی بازی‌وارسازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی را به عنوان یک متغیر محوری در نظر گرفته است. این رویکرد ارزشیابی نه تنها انگیزش و درگیری یادگیرندگان را افزایش می‌دهد، بلکه امکان سنجش دقیق‌تر مهارت‌ها و ارتقای تفکر سطح بالا را فراهم می‌سازد. بنابراین پژوهش حاضر خلأ موجود در ادبیات را پر می‌کند و به نقش ارزشیابی نوین در ارتقای سواد هوش مصنوعی و

1. Schöbel et al.

2. Stoeffler et al.

3. Aljraiwi

4. Chen et al.

5. Angelelli et al.

6. Asigigan & Samur

7. Jodoi et al.

8. Pinski

9. Suárez et al.

10. Petrusly et al.

تفکر سطح بالا می‌پردازد. با وجود این یافته‌ها، همچنان یکی از خلأهای اصلی در این حوزه، کمبود پژوهش‌هایی است که به شیوه‌های آموزشی و به‌ویژه روش‌های نوین ارزشیابی برای ارتقای سواد هوش مصنوعی بپردازند. از سوی دیگر، ورود سریع ابزارهایی مانند چت جی پی تی به محیط‌های دانشگاهی، ضرورت طراحی رویکردهای نوآورانه در آموزش و ارزشیابی را دوچندان کرده است (سعیدی، ۱۴۰۳). یکی از این رویکردهای نوین، استفاده از ارزشیابی بازی‌وارسازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی است که می‌تواند انگیزش یادگیری، مشارکت فعال و درک عمیق‌تر دانشجویان از مفاهیم هوش مصنوعی را ارتقا دهد. بیشتر پژوهش‌های پیشین در زمینه هوش مصنوعی آموزشی بر روی دانش‌آموزان مدارس متمرکز بوده‌اند و کمتر مطالعه‌ای به بررسی نقش ارزشیابی بازی‌وارسازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی در آموزش عالی، به‌ویژه در میان دانشجویان، پرداخته است. این شکاف پژوهشی بیانگر آن است که شناخت تأثیر ارزشیابی‌های نوین، همچون ارزشیابی بازی‌وارسازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی، بر رشد «سواد هوش مصنوعی» و «تفکر سطح بالا» در میان دانشجویان ضروری است. این تحقیق با هدف بررسی تأثیر بازی‌وارسازی مبتنی بر هوش مصنوعی بر سواد هوش مصنوعی و تفکر سطح بالا، گامی مهم در جهت توسعه راهکارهای آموزشی نوین برای آماده‌سازی نسل آینده در برابر چالش‌های دیجیتال خواهد بود. بنابراین سوال اصلی پژوهش این است که آیا ارزشیابی بازی‌وارسازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی بر سواد هوش مصنوعی و تفکر سطح بالا تأثیر دارد؟

۲. روش پژوهش

روش تحقیق نیمه آزمایشی از نوع طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری شامل کلیه دانشجویان کارشناسی ارشد رشته تکنولوژی آموزشی دانشگاه بین‌المللی چابهار بودند که ۵۰ نفر به عنوان نمونه با روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند و به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل (۲۵ نفر در گروه آزمایش و ۲۵ نفر در گروه کنترل قرار گرفتند. ملاک ورود به پژوهش شامل دانشجویان کارشناسی ارشد رشته تکنولوژی آموزشی، ثبت‌نام در درس «شبیه‌سازی‌ها و بازی‌های آموزشی»، تمایل به شرکت در پژوهش، دسترسی به اینترنت و دستگاه هوشمند برای استفاده از کوئیز در گروه آزمایش و ملاک‌های خروج شامل عدم تکمیل پیش‌آزمون یا پس‌آزمون، غیبت بیش از دو جلسه در طول دوره، یا انصراف از ادامه همکاری در هر مرحله بود. ملاحظات اخلاقی در این پژوهش شامل: مشارکت دانشجویان کاملاً داوطلبانه بوده و پیش از شروع پژوهش، اهداف و شیوه اجرا برای آنان توضیح داده شد و رضایت آگاهانه اخذ گردید. محرمانگی اطلاعات رعایت شد و نتایج صرفاً به صورت کلی و گروهی گزارش شدند. به گروه کنترل نیز پس از اتمام پژوهش، محتوای تکمیلی ارائه گردید تا از منافع آموزشی محروم نمانند. رعایت انصاف، صداقت علمی و حق انصراف برای تمامی شرکت‌کنندگان تضمین گردید.

در مرحله پیش‌آزمون هر دو گروه با پرسشنامه‌های «سواد هوش مصنوعی» و «تفکر سطح بالا» مورد ارزیابی قرار گرفتند. محتوای درس «شبیه‌سازی‌ها و بازی‌های آموزشی» طی ۶ جلسه ۹۰ دقیقه‌ای ارائه شد. گروه آزمایش در محیط کوئیز با استفاده از عناصر بازی‌وارسازی مبتنی بر هوش مصنوعی آموزش دیدند و ارزشیابی در محیط کوئیز به صورت بازی‌وارسازی انجام شد و گروه کنترل همان محتوا را به شیوه متداول (سخنرانی و فعالیت‌های سنتی کلاسی) دریافت کردند. در پایان جلسات، همان پرسشنامه‌ها دوباره در هر دو گروه اجرا شدند تا تغییرات ناشی از مداخله مورد مقایسه قرار گیرد.

محیط اجرای پژوهش در بستر پلتفرم «کوئیز» انجام گرفت. کوئیز یک سامانه آموزشی مبتنی بر وب است که امکان طراحی و اجرای آزمون‌های تعاملی و فعالیت‌های یادگیری مبتنی بر رقابت را فراهم می‌سازد. از نظر فنی این پلتفرم قابلیت اجرا بر روی سیستم‌عامل‌های ویندوز، مک، اندروید و آی‌اواس را داشته و نیازمند اتصال به اینترنت پایدار است. کوئیز از طریق مرورگرهای به‌روز مانند کروم و فایرفاکس قابل دسترس بوده و قابلیت یکپارچه‌سازی با محیط‌های آموزشی همچون سامانه‌های مدیریت یادگیری، گوگل کلاس‌روم و مایکروسافت تیمز را داراست. این پلتفرم امکان ارائه بازخورد فوری، رتبه‌بندی لحظه‌ای، امتیازدهی، استفاده از مدال‌ها، سطوح، چالش‌ها و ابزارهای انگیزشی دیگر را فراهم کرده و داده‌های مربوط به عملکرد دانشجویان را ذخیره و تحلیل می‌کند. در طراحی ارزشیابی برای گروه آزمایش، از قابلیت Team Mode کوئیز استفاده شد؛ در این حالت، دانشجویان به صورت گروهی در قالب تیم‌هایی رقابت می‌کردند. سؤالات آزمون به صورت چهارگزینه‌ای طراحی شدند و عناصر بازی‌وارسازی مانند بازخورد آنی، امتیازدهی لحظه‌ای، نشان‌ها، جدول رتبه‌بندی تیمی و موسیقی و انیمیشن‌های انگیزشی در فرآیند

ارزشیابی به کار گرفته شد. این طراحی، بر پایه اصول هوش مصنوعی کوئیز بود که با تحلیل پاسخ‌ها، سطح دشواری سؤالات را تنظیم کرده و در برخی موارد سؤالات انطباقی ارائه می‌داد. در مقابل، گروه گواه همان محتوای آموزشی و سؤالات را دریافت نمود اما ارزشیابی آن‌ها به شیوه سنتی (ارائه آزمون‌های چندگزینه‌ای در فایل PDF یا کاربرگ بدون عناصر بازی‌وار) انجام شد. کوئیز یک پلتفرم آنلاین برای طراحی آزمون‌های بازی‌وار و تعاملی است که در آموزش آنلاین و حضوری استفاده می‌شود. برخی از ویژگی‌های برجسته آن عبارتند از:

۱. **طراحی سؤالات:** امکان طراحی سؤالات چندگزینه‌ای، درست/غلط و پاسخ کوتاه.
۲. **بازخورد فوری:** ارائه بازخورد بلافاصله پس از هر سؤال برای کمک به یادگیری بهتر.
۳. **گیمیفیکیشن:** استفاده از امتیازدهی، نشان‌ها و جدول رتبه‌بندی برای انگیزه بیشتر و امکان رقابت گروهی در قالب Team Mode
۴. **پاسخ‌دهی انطباقی:** سؤالات متناسب با پاسخ‌های قبلی تنظیم می‌شوند.
۵. **گزارش‌گیری:** ارائه گزارش دقیق از عملکرد دانش‌آموزان برای تحلیل بهتر.
۶. **پشتیبانی از رسانه‌های مختلف:** گنجاندن تصاویر، ویدیوها و فایل‌های صوتی در سؤالات.
۷. **چندزبانی:** پشتیبانی از زبان‌های مختلف برای استفاده جهانی.

این پلتفرم با ایجاد یک محیط تعاملی و بازی‌وار، انگیزه و مشارکت دانش‌آموزان را افزایش می‌دهد و تجربه یادگیری را جذاب‌تر می‌کند.

مبنای نظری اسن سامانه برگرفته از نظریه «خودتعیین‌گری» در روان‌شناسی انگیزش برای تقویت انگیزش درونی، رویکرد «سازنده‌گرایی» برای فعال‌سازی یادگیری از طریق مشارکت مستقیم، و همچنین نظریه «یادگیری اجتماعی» بندورا در زمینه یادگیری از طریق تعامل و رقابت گروهی است. تلفیق این اصول نظری باعث شده است که کوئیز یادگیری را از حالت منفعل و صرفاً شنیداری به تجربه‌ای فعال، رقابتی، تعاملی و لذت‌بخش تبدیل نماید. آموزش در گروه آزمایش طی ۶ جلسه آموزشی (به‌علاوه پیش‌آزمون و پس‌آزمون) و هر جلسه به مدت ۹۰ دقیقه انجام شد. اهداف آموزشی، محتوای هر جلسه، عناصر بازی‌وارسازی مورد استفاده، شیوه اجرا و روش ارزشیابی در قالب جدول زیر ارائه شد:

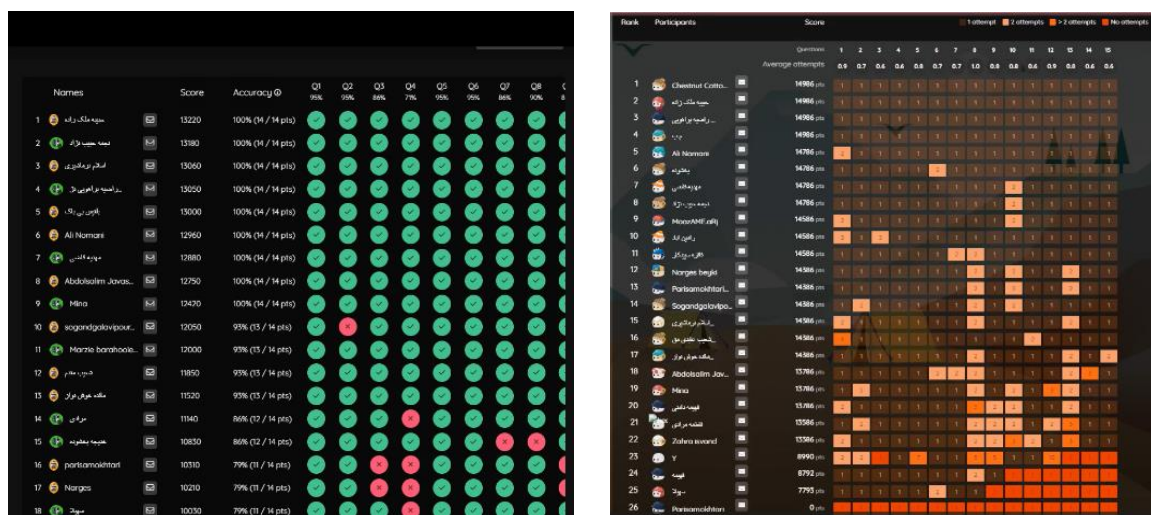
جدول ۱. برنامه آموزشی و پیاده‌سازی بازی وارسازی با کوئیز

جلسه	ارزشیابی	نحوه اجرا	عناصر بازی‌وارسازی (Quizizz)	محتوای آموزشی	هدف آموزشی
پیش‌آزمون	تعیین خط مبنا برای مقایسه	توزیع آنلاین پرسشنامه‌ها	بدون بازی‌وارسازی	پرسشنامه سواد هوش مصنوعی + پرسشنامه تفکر سطح بالا	سنجش اولیه سطح دانشجویان
۱	امتیاز اولیه + مشاهده انگیزش	آزمون تعاملی کوتاه در Quizizz	امتیازدهی + مدال ورود	تعریف و کاربردهای روزمره هوش مصنوعی	ایجاد درک اولیه از هوش مصنوعی
۲	امتیازگیری بر اساس سرعت و دقت	مسابقه فردی در Quizizz با رتبه‌بندی لحظه‌ای	Leaderboard	الگوریتم‌ها و یادگیری ماشین	ارتقای سواد هوش مصنوعی
۳	تحلیل پاسخ‌ها + مدال «حل‌گر»	فعالیت گروهی در Quizizz	Challenge Mode	سناریوی کاربردی (Case Study)	تمرین حل مسئله با هوش مصنوعی
۴	ارزیابی کیفیت استدلال‌ها	سؤالات تحلیلی در Quizizz	Power-ups	پیامدهای اخلاقی هوش مصنوعی	پرورش تفکر انتقادی
۵	ارتقا سطح و بازخورد فوری	پروژه مرحله‌ای در Quizizz	Levels	ایجاد یک پروژه با هوش مصنوعی	تقویت خلاقیت
۶	امتیاز نهایی + مدال قهرمان	آزمون جامع پایانی در Quizizz	Final Boss Quiz	مرور همه مفاهیم	تثبیت و جمع‌بندی
پس‌آزمون	مقایسه نتایج با پیش‌آزمون	اجرای آنلاین پرسشنامه‌ها	بدون بازی‌وارسازی	همان پرسشنامه‌های پیش‌آزمون	سنجش نهایی تغییرات

Quizizz interface showing a quiz titled "مدرس دانشگاه بین‌المللی چابهار" (Mazrae University of Chabahar). The interface includes a sidebar with navigation options like Explorer, Library, Reports, Classes, and Accommodations. The main area displays a list of quiz results for various users, including their names, scores, and completion status. A chat window on the right shows messages from participants.

Mastery Peak interface showing a quiz titled "MT KILIMANJARO". The interface displays five hot air balloons representing different tiers: Diamond Tier, Gold Tier, Silver Tier, Bronze Tier, and Iron Tier. Each tier is associated with a specific user name and a "winner" label.

Camp Quiz interface showing a quiz titled "مدرس دانشگاه بین‌المللی چابهار" (Mazrae University of Chabahar). The interface features a central panel with a QR code and a join code (958221). Below the panel, a row of cartoon avatars represents participants. A chat window on the right shows messages from participants.



شکل ۱. نمونه اجرای ارزشیابی بازی وارسازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی برای دانشجویان ارشد چاپبهار

ابزار گردآوری پژوهش شامل پرسشنامه سواد هوش مصنوعی و تفکر سطح بالا بود.

سواد هوش مصنوعی: ابزار گردآوری پژوهش شامل پرسشنامه ۳۲ سؤالی سواد هوش مصنوعی ان جی و همکاران (۲۰۲۳) بود. این پرسشنامه شامل چهار بعد عاطفی سوالات ۱ تا ۱۰ پرسشنامه، بعد رفتاری سوالات ۱۱ الی ۱۸، بعد شناختی سوالات ۱۹ الی ۲۴، بعد اخلاقی سوالات ۲۵ الی ۳۲ پرسشنامه است. یادگیری عاطفی شامل چهار عامل انگیزه درونی، خودکارآمدی، علاقه به شغل و اعتماد به یادگیری هوش مصنوعی، یادگیری رفتاری شامل دو عامل تعهد رفتاری و همکاری برای ایجاد روابط جهت دستیابی به اهداف یادگیری در محیط هوش مصنوعی، یادگیری شناختی شامل سه عامل سطح پایین (شناخت و درم هوش مصنوعی)، سطح متوسط (استفاده و به کارگیری هوش مصنوعی تا مهارت های تفکر سطح بالا (ارزیابی و ایجاد هوش مصنوعی) و یادگیری اخلاقی شامل هفت عامل قابلیت اطمینان، امنیت، حریم خصوصی، مسئولیت پذیری، شفافیت، آگاهی و خیر اجتماعی که نگرش مثبت دانشجویان نسبت به هوش مصنوعی را به همراه دارد بود. مقیاس این پرسشنامه شامل طیف پنج درجه ای لیکرت از کاملاً موافقم امتیاز ۱، موافقم ۲، نظری ندارم ۳، مخالفم ۴ و کاملاً مخالفم ۵ بود. حد پایین نمرات ۳۰ و حد بالای نمرات ۱۵۰ برای نمره کل پرسشنامه می باشد. در پژوهش رجبیان دهزیره که در سال (۱۴۰۳) بر روی دانشجویان انجام شد، پایایی پرسشنامه از طریق ضریب آلفای کرونباخ ۰/۹۴ به دست آمده که نشان از پایایی مطلوب پرسشنامه است. برای بررسی همسانی درونی سوالات از تحلیل عاملی تاییدی استفاده شد نتایج بیانگر ساختار عاملی مناسب پرسشنامه بود. نتایج نشان داد مدل سواد هوش مصنوعی از برازش لازم برخوردار است و از روایی سازه مطلوبی برخوردار است ($NFI=0.94$, $RMSEA=0.06$) ($CFI=0.92$), در پژوهش بیاجینی و همکاران (۲۰۲۴) مقدار $RMSEA=0.04$ و مقدار $CFI=0.95$ بود که نشان دهنده برازش مناسب مدل است. در پژوهش ان جی و همکاران (۲۰۲۳) بر روی دانش آموزان نیز مقدار $RMSEA=0.05$ و مقدار $CFI=0.95$ بود که نشان دهنده برازش مناسب مدل است. از جمله سؤال پرسشنامه عبارت است از می توانم از برنامه های کاربردی هوش مصنوعی برای حل مشکلات استفاده کنم.

تفکر سطح بالا: پرسشنامه تفکر سطح بالا توسط سرمد و همکاران (۱۳۹۰) ساخته شد. این مقیاس دارای ۷ گویه می باشد که با یک مقیاس لیکرت پنج درجه ای (بسیار ضعیف تا عالی) و هر ماده دارای ارزشی بین ۱ تا ۵ است. پرسشنامه تک مؤلفه ای می باشد. در پژوهش (عبدی و همکاران، ۱۳۹۳) روایی پرسشنامه توسط اساتید و متخصصان این حوزه تأیید شده است. در پژوهش (عبدی و همکاران، ۱۳۹۳) پایایی پرسشنامه از روش آلفای کرونباخ بالای ۰/۷۰ به دست آمده است. حد پایین نمرات ۷ و حد بالای نمرات ۳۵ می باشد. یکی از سوالات مربوط به قدرت تجزیه و تحلیل و مهارت های فکری بود که بر اساس مقیاس لیکرت از بسیار ضعیف تا عالی نمره گذاری شد.

۳. یافته‌های پژوهش

داده‌ها با روش تحلیل کوواریانس مورد بررسی قرار گرفتند. اطلاعات جمعیت شناختی آزمودنی‌ها از نظر جنسیت ۳۲ نفر زن و ۱۸ نفر مرد در دامنه سنی ۲۳ تا ۳۳ سال بودند و همه دانشجویان مقطع کارشناسی ارشد بودند. داده‌ها با استفاده از تحلیل کوواریانس تجزیه و تحلیل شدند. در ذیل یافته‌های پژوهش در دو بخش توصیفی و استنباطی مورد بررسی قرار می‌گیرند.

جدول ۲. شاخص‌های توصیفی متغیرهای پژوهش

گروه	آزمون	میانگین	انحراف استاندارد	کجی	کشیدگی	
سواد هوش مصنوعی	کنترل	پیش‌آزمون	۱۲۳/۶۰	۱۱/۷۰	۰/۴۸	۰/۶۱
	آزمایش	پس‌آزمون	۱۲۴/۶۴	۱۲/۰۳	۰/۵۲	۰/۰۵
		پیش‌آزمون	۱۲۴/۲۰	۱۵/۰۳	۰/۵۹	۰/۳۰
		پس‌آزمون	۱۴۳/۷۶	۹/۱۸	-۰/۲۳	-۰/۸۷
بعد عاطفی سواد هوش مصنوعی	کنترل	پیش‌آزمون	۳۰/۹۲	۳/۵۱	۰/۱۶	۰/۶۷
	آزمایش	پس‌آزمون	۳۱/۵۲	۳/۸۴	-۰/۲۹	۰/۰۸
		پیش‌آزمون	۳۰/۲۰	۴/۷۸	۰/۵۷	-۰/۱۱
		پس‌آزمون	۳۶/۶۴	۳/۲۸	۰/۵۲	-۱/۰۱
بعد رفتاری سواد هوش مصنوعی	کنترل	پیش‌آزمون	۳۹/۳۲	۵/۴۷	۰/۲۹	-۰/۵۷
	آزمایش	پس‌آزمون	۳۸/۵۲	۴/۹۳	-۰/۳۵	۱/۴۱
		پیش‌آزمون	۳۹/۵۲	۷/۷۷	-۱/۸۶	۰/۹۴
		پس‌آزمون	۴۴/۵۲	۴/۳۶	-۰/۰۲	-۱/۴۹
بعد شناختی سواد هوش مصنوعی	کنترل	پیش‌آزمون	۲۰/۲۴	۳/۰۰	-۰/۲۳	-۰/۷۷
	آزمایش	پس‌آزمون	۲۱/۸۰	۴/۱۲	۰/۱۰	-۰/۶۱
		پیش‌آزمون	۲۰/۸۴	۴/۰۷	-۰/۲۴	۰/۳۱
		پس‌آزمون	۳۶/۵۲	۳/۱۳	۰/۲۲	-۰/۸۲
بعد اخلاقی سواد هوش مصنوعی	کنترل	پیش‌آزمون	۳۳/۱۲	۳/۳۵	۰/۳۸	-۰/۲۰
	آزمایش	پس‌آزمون	۳۲/۸۰	۳/۱۰	۰/۸۱	۱/۱۵
		پیش‌آزمون	۳۳/۶۴	۳/۷۹	۰/۵۲	-۰/۳۶
		پس‌آزمون	۳۷/۰۸	۲/۸۵	-۱/۱۴	۰/۷۱
تفکر سطح بالا	کنترل	پیش‌آزمون	۲۹/۸۴	۴/۲۰	-۰/۴۱	-۰/۵۶
	آزمایش	پس‌آزمون	۲۹/۷۶	۳/۸۵	-۰/۵۹	۰/۰۷
		پیش‌آزمون	۲۹/۶۰	۵/۱۷	-۰/۴۲	-۱/۳۷
		پس‌آزمون	۳۳/۱۲	۲/۸۶	-۰/۶۱	-۰/۸۳

با توجه به جدول آمار توصیفی جدول ۲ مشاهده می‌شود که میانگین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون سواد هوش مصنوعی در گروه آزمایش به ترتیب مقادیر ۱۲۴/۲۰ و ۱۴۳/۷۶ می‌باشد و میانگین همین آزمون‌ها در گروه کنترل به ترتیب مقادیر ۱۲۳/۶۰ و ۱۲۴/۶۴ را نشان می‌دهد. میانگین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفکر سطح بالا در گروه آزمایش به ترتیب ۲۹/۶۰ و ۳۳/۱۲ و در گروه کنترل به ترتیب ۲۹/۸۴ و ۲۹/۷۶ به همین ترتیب در جدول مقادیر به‌دست‌آمده برای هر کدام از مؤلفه‌های سواد هوش مصنوعی را می‌توان مشاهده کرد.

فرضیه اول پژوهش: ارزشیابی بازی‌وارسازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی بر سواد هوش مصنوعی دانشجویان تأثیر دارد.

قبل از آزمون فرضیه پژوهشی با استفاده از تحلیل کوواریانس چند متغیری، مفروضه نرمال بودن با استفاده از آزمون کالمرگروف اسمیرنوف بررسی شد و این آزمون برای هر دو متغیر در هر دو مرحله اندازه‌گیری در دو گروه با سطح معنی‌داری بزرگتر از ۰.۰۵

تأیید شد. مفروضه همگنی واریانس‌ها با استفاده از آزمون اف لوین بررسی شد و نتایج این آزمون نشان داد که مفروضه همگنی واریانس‌ها در دو متغیر با سطح معنی‌داری بزرگتر از ۰.۰۵ تأیید شد. مفروضه برابری ماتریس‌های واریانس کوواریانس نیز با استفاده از آزمون ام باکس بررسی شد و این آزمون با سطح معنی‌داری ۰.۰۵ تأیید شد. مفروضه شیب رگرسیون نیز با استفاده از آزمون واریانس بررسی شد و برای هر دو متغیر با سطح معنی‌داری بزرگتر از ۰.۰۵ تأیید شد.

جدول ۳. نتیجه آزمون تحلیل کوواریانس یک راهه سواد هوش مصنوعی برای دو گروه آزمایش و کنترل

منابع تغییر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	اندازه اثر	سطح معناداری
پیش آزمون	۱۶۰/۲۲۲	۱	۱۶۰/۲۲۲	۱/۴۱	۰/۰۲	۰/۲۴
تفاوت دو گروه در پس آزمون	۴۵۲۸/۵۳۵	۱	۴۵۲۸/۵۳۵	۳۹/۸۵	۰/۴۵	۰/۰۰۱
خطا	۵۳۴۰/۰۹۸	۴۷	۱۱۳/۶۱۹			
کل	۹۱۰۵۵۲	۵۰				

جدول ۳ نتیجه آزمون تحلیل کوواریانس برای بررسی تفاوت دو گروه آزمایش و کنترل با حذف عامل پیش‌آزمون را نشان می‌دهد. با توجه به سطر دوم جدول و با کنترل اثر پیش‌آزمون مشاهده می‌گردد که دو گروه آزمایش و کنترل دارای تفاوت معناداری در پس‌آزمون هستند ($F=39/85, P<0/05$). بنابراین نمرات پس‌آزمون برای دو گروه آزمایش و کنترل با کنترل اثر پیش‌آزمون از لحاظ آماری در سطح اطمینان ۰/۰۵ دارای تفاوت معنادار است و با اطمینان ۹۵ درصد فرضیه "ارزشیابی بازی وارسازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی بر سواد هوش مصنوعی" تأیید دارد، تأیید می‌گردد. میانگین‌های تعدیل‌شده نمرات پس‌آزمون سواد هوش مصنوعی دانشجویان پس از کنترل پیش‌آزمون مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد میانگین تعدیل‌شده گروه آزمایش (۱۴۳/۷۱) بالاتر از گروه کنترل (۱۲۴/۶۸) است. مقدار مجذور اتا برابر ۰/۴۵ نشان‌دهنده اندازه اثر بزرگ مداخله است. بنابراین فرضیه اول پژوهش مبنی بر تأثیر ارزشیابی بازی وارسازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی بر سواد هوش مصنوعی دانشجویان تأیید می‌شود.

فرضیه دوم پژوهش: ارزشیابی بازی وارسازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی بر مؤلفه‌های سواد هوش مصنوعی دانشجویان تأثیر دارد.

قبل از آزمون فرضیه پژوهشی با استفاده از تحلیل کوواریانس چند متغیری، مفروضه نرمال بودن با استفاده از آزمون کالمرگروف اسمیرنف بررسی شد و این آزمون برای هر دو متغیر در هر دو مرحله اندازه‌گیری در دو گروه با سطح معنی‌داری بزرگتر از ۰.۰۵ تأیید شد. مفروضه همگنی واریانس‌ها با استفاده از آزمون اف لوین بررسی شد و نتایج این آزمون نشان داد که مفروضه همگنی واریانس‌ها در دو متغیر با سطح معنی‌داری بزرگتر از ۰.۰۵ تأیید شد. مفروضه برابری ماتریس‌های واریانس کوواریانس نیز با استفاده از آزمون ام باکس بررسی شد و این آزمون با سطح معنی‌داری ۰.۰۵ تأیید شد. مفروضه شیب رگرسیون نیز با استفاده از آزمون واریانس بررسی شد و برای هر دو متغیر با سطح معنی‌داری بزرگتر از ۰.۰۵ تأیید شد. به منظور بررسی ارزشیابی بازی وارسازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی بر مؤلفه‌های سواد هوش مصنوعی از آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیره (MANCOVA) استفاده شد.

جدول ۴. نتایج تحلیل کوواریانس چند متغیری برای مقایسه مؤلفه‌های سواد هوش مصنوعی در گروه آزمایش و کنترل

اثر	آزمون‌ها	F	مقادیر	درجه آزادی اثر	درجه آزادی خطا	سطح معنی‌داری	اندازه اثر
گروه	اثر بینایی	۱۰/۹۵۲	۰/۵۱	۴/۰۰۰	۴۱/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۵۱
	لامبه ویلکز	۱۰/۹۵۲	۰/۴۸	۴/۰۰۰	۴۱/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۵۱
	اثر هتلینک	۱۰/۹۵۲	۱/۰۶	۴/۰۰۰	۴۱/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۵۱
	بزرگترین ریشه وری	۱۰/۹۵۲	۱/۰۶	۴/۰۰۰	۴۱/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۵۱

همانطور که مشاهده می‌گردد سطح معنی‌داری هر چهار آماره چند متغیری مربوطه یعنی اثر پیلائی لامبدای ویلکز، اثر هتلینگ و بزرگترین ریشه روی، برابر با ۰/۰۰۱ است ($p < ۰/۰۵$). بدین ترتیب فرض صفر آماری رد و مشخص می‌گردد که بین دو گروه آزمایش و کنترل، در نمرات مربوط به سواد هوش مصنوعی در پس‌آزمون تفاوت معناداری وجود دارد. بر این اساس می‌توان گفت ارزشیابی بازی‌وارسازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی بر مؤلفه‌های سواد هوش مصنوعی مؤثر بوده است. مقدار مجذور اتا برابر با ۰/۵۱ است که نشان‌دهنده اندازه اثر قوی مداخله می‌باشد. بنابراین فرضیه اول پژوهش تأیید می‌شود. به منظور بررسی تفاوت دو گروه آزمایش و کنترل در هر یک از این مؤلفه‌ها آزمون اثرات بین آزمودنی مورد استفاده قرار گرفت که نتایج حاصل در ادامه ارائه شده است.

جدول ۵. آزمون اثرات بین آزمودنی برای مقایسه مؤلفه‌های سواد هوش مصنوعی گروه آزمایش و کنترل

متغیر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معنی‌داری	اندازه اثر
بعد رفتاری سواد هوش مصنوعی	۴۰۸/۰۵۳	۱	۴۰۸/۰۵۳	۱۷/۶۷	۰/۰۰۱	۰/۲۸
بعد عاطفی سواد هوش مصنوعی	۳۱۴/۵۵۸	۱	۳۱۴/۵۵۸	۲۲/۲۲	۰/۰۰۱	۰/۳۳
بعد شناختی سواد هوش مصنوعی	۱۶۲/۱۵۵	۱	۱۶۲/۱۵۵	۱۲/۰۵	۰/۰۰۱	۰/۲۱
بعد اخلاقی سواد هوش مصنوعی	۲۲۴/۵۳۶	۱	۲۲۴/۵۳۶	۲۵/۵۰	۰/۰۰۱	۰/۳۶

در جدول ۵ نتایج آزمون اثرات بین آزمودنی برای مقایسه مؤلفه‌های سواد هوش مصنوعی در گروه‌های آزمایش و کنترل در مرحله پس‌آزمون نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد که ارزشیابی بازی‌وارسازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی تأثیر معناداری بر بعد رفتاری، عاطفی، شناختی و اخلاقی سواد هوش مصنوعی دارد. مقدار مجذور اتا در بعد رفتاری برابر با ۰/۲۸، بعد عاطفی برابر با ۰/۳۳، بعد شناختی برابر با ۰/۲۱ و بعد اخلاقی برابر با ۰/۳۶ است که نشان‌دهنده اندازه اثر قوی مداخله می‌باشد. بنابراین فرضیه دوم پژوهش تأیید می‌شود. میانگین‌های تعدیل‌شده پس‌آزمون پس از کنترل پیش‌آزمون محاسبه گردید. نتایج نشان داد در بعد عاطفی، میانگین تعدیل‌شده گروه آزمایش (۴۴/۴۵) بالاتر از گروه کنترل (۳۸/۵۹) بود. در بعد شناختی نیز میانگین تعدیل‌شده گروه آزمایش (۲۵/۵۰) بیشتر از گروه کنترل (۲۱/۸۱) به دست آمد. همچنین در بعد اخلاقی میانگین تعدیل‌شده گروه آزمایش (۳۷/۱۱) نسبت به گروه کنترل (۳۲/۷۷) و در بعد رفتاری نیز میانگین تعدیل‌شده گروه آزمایش (۳۶/۶۵) نسبت به گروه کنترل (۳۱/۵۱) بالاتر بود. این یافته‌ها نشان می‌دهد که تأثیر ارزشیابی بازی‌وارسازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی بر مؤلفه‌های سواد هوش مصنوعی تأیید می‌شود.

فرضیه سوم پژوهش: ارزشیابی بازی‌وارسازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی بر تفکر سطح بالا دانشجویان تأثیر دارد.

قبل از آزمون فرضیه پژوهشی با استفاده از تحلیل کوواریانس چند متغیری، مفروضه نرمال بودن با استفاده از آزمون کالمرگروف اسمیرنف بررسی شد و این آزمون برای هر دو متغیر در هر دو مرحله اندازه‌گیری در دو گروه با سطح معنی‌داری بزرگتر از ۰/۰۵ تأیید شد. مفروضه همگنی واریانس‌ها با استفاده از آزمون اف‌لوین بررسی شد و نتایج این آزمون نشان داد که مفروضه همگنی واریانس‌ها در دو متغیر با سطح معنی‌داری بزرگتر از ۰/۰۵ تأیید شد. مفروضه برابری ماتریس‌های واریانس کوواریانس نیز با استفاده از آزمون ام‌باکس بررسی شد و این آزمون با سطح معنی‌داری ۰/۰۵ تأیید شد. مفروضه شیب رگرسیون نیز با استفاده از آزمون واریانس بررسی شد و برای هر دو متغیر با سطح معنی‌داری بزرگتر از ۰/۰۵ تأیید شد.

جدول ۶. نتیجه آزمون تحلیل کوواریانس یک راهه تفکر سطح بالا در گروه آزمایش و کنترل

منابع تغییر	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F	اندازه اثر	سطح معناداری
پیش‌آزمون	۸/۱۴	۱	۸/۱۴	۰/۷۰	۰/۰۱	۰/۴۰
تفاوت دو گروه در پس‌آزمون	۱۴۲/۷۹	۱	۱۴۲/۷۹	۱۲/۳۱	۰/۲۰	۰/۰۰۱
خطا	۵۴۵/۰۵۵	۴۷	۱۱/۵۹			
کل	۵۰۱۱۸	۵۰				

جدول بالا نتیجه آزمون تحلیل کوواریانس برای بررسی تفاوت دو گروه آزمایش و کنترل با حذف عامل پیش‌آزمون را نشان می‌دهد. با توجه به سطر دوم جدول و با کنترل اثر پیش‌آزمون مشاهده می‌گردد که دو گروه آزمایش و کنترل دارای تفاوت معناداری در پس‌آزمون هستند ($F=12/31, P<0/05$). بنابراین نمرات پس‌آزمون برای دو گروه آزمایش و کنترل با کنترل اثر پیش‌آزمون از لحاظ آماری در سطح اطمینان ۰/۰۵ دارای تفاوت معنادار است و با اطمینان ۹۵ درصد فرضیه "ارزشیابی بازی وارسازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی بر تفکر سطح بالا تأثیر دارد"، تأیید می‌گردد. مقدار مجزور اتا برابر با ۰/۲۰ است که نشان‌دهنده اندازه اثر قوی مداخله می‌باشد. بنابراین فرضیه سوم پژوهش تأیید می‌شود. در بعد تفکر سطح بالا، میانگین تعدیل‌شده گروه آزمایش (۳۳/۱۳) بالاتر از گروه کنترل (۲۹/۷۵) بود. این یافته‌ها نشان می‌دهد که تأثیر ارزشیابی بازی وارسازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی بر تفکر سطح بالا دانشجویان تأیید می‌شود.

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش با استفاده از تحلیل کوواریانس مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج فرضیه اول نشان داد بازی وارسازی بر سواد هوش مصنوعی و مؤلفه‌های آن تأثیر دارد. نتایج پژوهش حاضر با پژوهش نگ و همکاران (۲۰۲۴)، پینسکی (۲۰۲۴)، ساریز و همکاران (۲۰۲۴)، پتروسلی و همکاران (۲۰۲۴)، درخشی و همکاران (۱۴۰۲)، اسلامی و همکاران (۱۴۰۲)، دهقانزاده (۱۴۰۲) همسو می‌باشد. در تبیین این فرضیه می‌توان گفت آموزش‌های ارائه‌شده در این پژوهش به‌گونه‌ای طراحی شده بودند که دانشجویان نه تنها صرفاً پاسخ‌گو به سؤالات باشند، بلکه در قالب بازی‌های مرحله‌ای و رقابتی درگیر شوند. برای مثال، استفاده از جدول رتبه‌بندی، امتیازدهی لحظه‌ای و بازخورد فوری سبب شد دانشجویان نسبت به پاسخ‌های خود حساس‌تر شده و برای بهبود عملکردشان تلاش بیشتری کنند.

در طول جلسات، مشاهده شد که بسیاری از دانشجویان که در ارزشیابی‌های سستی دچار اضطراب می‌شدند، در محیط بازی وارسازی شده با انگیزه و اشتیاق بیشتری فعالیت کردند. این فرایند موجب شد که مشارکت آن‌ها در بحث‌های کلاسی افزایش یابد و مفاهیم پیچیده‌ی هوش مصنوعی مانند یادگیری ماشین و تحلیل داده‌ها برایشان ملموس‌تر گردد. این یافته با پژوهش نگ و همکاران (۲۰۲۴) همسو است. آن‌ها نشان دادند که بازی‌های آموزشی می‌توانند هم تعامل عاطفی و هم شناختی یادگیرندگان را تقویت کرده و تجربه‌ای لذت‌بخش فراهم سازند. در پژوهش حاضر نیز مشاهده شد که دانشجویان با تجربه‌ی بازی‌گونه، اضطراب کمتری داشتند و مفاهیم پیچیده‌ی هوش مصنوعی برایشان جذاب‌تر شد. همچنین نتایج پژوهش با یافته‌های پینسکی (۲۰۲۴) مشابه است. او گزارش کرد که یادگیری بازی وارسازی شده، سواد هوش مصنوعی و فراشناخت یادگیرندگان را ارتقا می‌دهد. در پژوهش حاضر نیز دانشجویان علاوه بر تسلط بیشتر بر مفاهیم، قادر بودند درباره استراتژی یادگیری خود آگاهانه‌تر فکر کنند، چرا که بازی وارسازی آن‌ها را وادار به تحلیل خطاها و اصلاح پاسخ‌ها می‌کرد. نظریه‌ی سازنده‌گرایی یادگیری را فرایندی فعال و مشارکتی می‌داند. در همین راستا، پژوهش‌های نگ و همکاران (۲۰۲۴) و پینسکی (۲۰۲۴) نشان دادند که بازی وارسازی باعث افزایش تعامل عاطفی، شناختی و فراشناختی یادگیرندگان می‌شود. در ارزشیابی بازی وارسازی شده در محیط کوئیز، جدول رتبه‌بندی برای نمایش نام دانشجویان برتر طراحی شده است و به پاسخ‌های درست و سریع، امتیازهای بیشتری داده می‌شود. رقابت میان دانشجویان از طریق این جدول، باعث افزایش درگیری آن‌ها در فرایند یادگیری می‌شود (زین‌الدین و همکاران، ۲۰۲۰).

همچنین، در پایان هر مسابقه، برترین دانشجویان اعلام می‌شوند که این امر علاوه بر ایجاد انگیزه، به دانشجویان کمک می‌کند تا فعالیت و پیشرفت خود را نسبت به دیگران بسنجند. پلتفرم‌های بازی‌وارسازی‌شده‌ی مؤثر مانند کوئیزیز، باید به دانشجویان امکان انتخاب و استقلال در یادگیری بدهند تا آن‌ها بتوانند به‌طور فعالانه دانش خود را گسترش دهند و موضوعات مورد علاقه‌ی خود را بررسی کنند (لی و چو، ۲۰۲۱). علاوه بر این، ارائه‌ی بازخورد فوری در کوئیزیز، به دانشجویان کمک می‌کند تا پاسخ‌های خود را تحلیل کنند و یادگیری را به‌صورت مستمر و مؤثر ادامه دهند. تحقیقات نشان داده‌اند که استفاده از روش‌های مختلف بازی‌وارسازی، می‌تواند انگیزه‌ی دانشجویان را در یادگیری افزایش دهد. این روش‌ها شامل ایجاد انگیزه از طریق رقابت، تجربه‌های غیرمستقیم، ترغیب اجتماعی و حمایت عاطفی است (آتالی و آریلی-آتالی^۱، ۲۰۱۵). کوئیزیز با ارائه‌ی چالش‌های هوش مصنوعی و آزمایش مهارت‌های یادگیری، محیطی مناسب برای تمرین و تقویت این مهارت‌ها ایجاد می‌کند. همچنین، در کوئیزیز، سؤالات و چالش‌های هوش مصنوعی به گونه‌ای طراحی شده‌اند که مفاهیم پیچیده را به بخش‌های ساده‌تر و قابل فهم‌تر تبدیل کنند. این امر به دانشجویان کمک می‌کند تا دانش اولیه‌ی خود را تقویت کنند و در ادامه، مهارت‌های پیشرفته‌تری را درک کنند (نگ، لیو و همکاران، ۲۰۱۱). مطالعات نشان داده‌اند که ارزشیابی بازی‌وارسازی شده می‌تواند عملکرد و اعتماد به نفس دانشجویان را در یادگیری هوش مصنوعی بهبود بخشد، زیرا محیطی رقابتی و انگیزشی همراه با رتبه‌بندی، نشان‌ها و امتیازات فراهم می‌کند که این امر با یافته‌های پژوهش‌های قبلی نیز همخوانی دارد (هوانگ و هیو، ۲۰۱۸؛ لو و هیو، ۲۰۲۰).

نتایج فرضیه دوم پژوهش نشان داد بازی‌وارسازی بر تفکر سطح بالا تأثیر دارد. نتایج پژوهش حاضر با پژوهش نگ و همکاران (۲۰۲۴)، پینسکی (۲۰۲۴)، ساریز و همکاران (۲۰۲۴)، پتروسلی و همکاران (۲۰۲۴)، درخشی و همکاران (۱۴۰۲)، اسلامی و همکاران (۱۴۰۲)، دهقانزاده (۱۴۰۲) همسو می‌باشد. در تبیین این فرضیه می‌توان گفت بورک^۲ (۲۰۱۹) پژوهشی با عنوان استفاده از ارزشیابی بازی‌وارسازی شده برای تقویت مهارت‌های تفکر سطح بالا انجام دادند. نتایج نشان داد استفاده از ارزشیابی بازی‌وارسازی شده باعث افزایش مهارت‌های تفکر سطح بالا می‌شود. در حوزه تفکر سطح بالا نیز یافته‌های پژوهش حاضر با پژوهش ساریز و همکاران (۲۰۲۴) همخوانی دارد که نشان دادند ارزشیابی بازی‌وارسازی شده می‌تواند مهارت‌های تفکر انتقادی را تقویت کند. همچنین مطالعه‌ی پتروسلی و همکاران (۲۰۲۴) تأیید می‌کند که پلتفرم‌های بازی‌وار همچون کاهوت از طریق ایجاد انگیزه و تعامل، توانایی‌های تفکر انتقادی دانشجویان را ارتقا می‌دهند. در سطح داخلی نیز نتایج پژوهش‌های اسلامی و همکاران (۱۴۰۲) و دهقانزاده (۱۴۰۲) نشان دادند ارزشیابی بازی‌وارسازی شده به‌ترتیب موجب افزایش تفکر انتقادی و خلاقیت دانشجویان می‌شود که با یافته‌های پژوهش حاضر همسو است. در تبیین این نتایج می‌توان گفت شیوه ارزشیابی بازی‌وارسازی شده مبتنی بر کوئیزیز در این پژوهش با طراحی سناریوهای مرحله‌ای، جدول رتبه‌بندی، امتیازدهی و بازخورد فوری، فضایی رقابتی و جذاب فراهم کرد که دانشجویان را به مشارکت فعال‌تر و تحلیل عمیق‌تر پاسخ‌ها ترغیب نمود. این ویژگی‌ها باعث شد دانشجویان نه تنها به دنبال یافتن پاسخ درست باشند، بلکه استدلال پشت انتخاب‌های خود را نیز بررسی و اصلاح کنند. از سوی دیگر، پرسش‌های مسئله‌محور و خلاقانه در قالب بازی توانستند سیالی و اصالت تفکر را تقویت نمایند. بر اساس نظریات موجود، بازی‌وارسازی با اتکا به اصول روان‌شناسی یادگیری و انگیزش، یادگیرندگان را از طریق ایجاد لذت، رقابت، بازخورد فوری و حس هدمندی به مشارکت فعال در فرآیند یادگیری ترغیب می‌کند (مک‌گونیگال^۳، ۲۰۱۵؛ ناه و همکاران^۴، ۲۰۱۳). با استفاده از این رویکردها، مدرسان می‌توانند محیط‌های آموزشی جذاب‌تری برای دانشجویان ایجاد کنند که نه تنها یادگیری را لذت‌بخش‌تر می‌کند، بلکه به بهبود مهارت‌های تفکر سطح بالا (بورک، ۲۰۱۹؛ نوروزی و همکاران، ۲۰۲۰)، افزایش انگیزه (چپمن و ریچ^۵، ۲۰۱۸؛ کایا و اراکچ^۶، ۲۰۲۳)، افزایش رضایت از یادگیری (اولیویرا و همکاران، ۲۰۲۳؛ شی و هاماری، ۲۰۱۹)، بهبود عملکرد تحصیلی (سو و چنگ، ۲۰۱۵) و افزایش مشارکت دانشجویان در فرآیند یادگیری کمک می‌کند. بازی‌وارسازی به افراد کمک می‌کند تا مهارت‌های حل

1. Attali & Arieli-Attali

2. Bourke

3. McGonigal

4. Nah et al.

5. Chapman & Rich

6. Kaya & Ercag

مسئله و تفکر انتقادی خود را توسعه دهند (آنجلی و همکاران، ۲۰۲۳؛ لگاکي و همکاران^۱، ۲۰۲۰؛ روخاس-لوپز و همکاران^۲، ۲۰۱۹). ویژگی‌های بازی وارسازی شامل عناصری مانند چالش‌ها، جوایز و رقابت است که به دانشجویان کمک می‌کند تا تفکر تحلیلی داشته باشند، تصمیمات درستی بگیرند و مسائل را به طور مؤثر حل کنند (جودوی و همکاران، ۲۰۲۱؛ شوئیل و همکاران، ۲۰۲۲؛ اشتفلر و همکاران، ۲۰۲۰). هنگامی که دانشجویان با چالش‌های پیچیده روبه‌رو می‌شوند، مهارت‌های آن‌ها در تحلیل اطلاعات، ایجاد ارتباط بین مفاهیم و بررسی دیدگاه‌های مختلف تقویت می‌شود. علاوه بر این، بازی وارسازی با ارائه بازخورد فوری و امکان تلاش مجدد، تفکر انتقادی را تحریک می‌کند (جودوی و همکاران، ۲۰۲۱). همچنین نظریه‌های یادگیری سازنده‌گرایی بر این نکته تأکید دارند که یادگیری زمانی عمیق‌تر و پایدارتر می‌شود که فرد در یک فرآیند مسئله‌محور و تجربه‌محور درگیر باشد. از سوی دیگر، نظریه‌های تفکر سطح بالا (بیان می‌کنند که قرار گرفتن دانشجویان در موقعیت‌های چالش‌برانگیز و بازخورد مستمر می‌تواند توانایی‌های تحلیلی، انتقادی و خلاق آنان را ارتقا دهد). (توبیاس و همکاران^۳، ۲۰۱۴). میزان زمانی که دانشجویان صرف انجام فعالیت‌های آموزشی می‌کنند، می‌تواند بر تأثیر ارزشیابی بازی وارسازی شده بر تفکر سطح بالای آن‌ها اثر بگذارد (شاف^۴، ۲۰۱۲؛ توبیاس و همکاران، ۲۰۱۴). ارزشیابی بازی وارسازی شده بر تفکر خلاق و تفکر انتقادی تأثیر دارد (کوبین و همکاران^۵، ۲۰۲۰؛ راتناواتی و همکاران^۶، ۲۰۲۰؛ آلت و رایچل^۷، ۲۰۲۰؛ چن و همکاران، ۲۰۲۰). ارزشیابی بازی وارسازی شده در محیط کوئیز می‌تواند تأثیرات مثبتی بر تفکر سطح بالای دانشجویان بگذارد.

ارزشیابی بازی وارسازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی به عنوان یک رویکرد نوآورانه در آموزش، تأثیر چشمگیری بر ارتقای سواد هوش مصنوعی و تقویت تفکر سطح بالا دارد. با ترکیب عناصر بازی مانند چالش‌ها، پاداش‌ها و تعاملات پویا، یادگیری را جذاب‌تر کرده و انگیزه‌ی یادگیرندگان را افزایش می‌دهد. این روش به درک بهتر مفاهیم پیچیده‌ی هوش مصنوعی کمک می‌کند و از طریق سناریوهای شبیه‌سازی شده و حل مسئله، مهارت‌های تفکر انتقادی و خلاقانه را تقویت می‌کند. همچنین، محیط‌های بازی وارسازی شده فرصت تجربه‌ی عملی و آزمون و خطا را فراهم می‌کنند که موجب درک عمیق‌تر و تثبیت دانش می‌شود. علاوه بر این، رقابت‌ها و همکاری‌های گروهی در این روش، به بهبود توانایی‌های حل مسئله و تصمیم‌گیری استراتژیک منجر شده و یادگیری را از حالت منفعل به یک فرآیند فعال و لذت‌بخش تبدیل می‌کند. با توجه به اینکه هوش مصنوعی نیازمند درک الگوریتم‌ها، تحلیل داده‌ها و پیش‌بینی نتایج است، ارزشیابی بازی وارسازی شده با ارائه‌ی سناریوهای تعاملی، امکان درک این مفاهیم را تسهیل کرده و یادگیری را به یک فرآیند ملموس و معنادار تبدیل می‌کند. به طور کلی، بهره‌گیری از ارزشیابی بازی وارسازی شده در آموزش سواد هوش مصنوعی نه تنها باعث یادگیری عمیق‌تر می‌شود، بلکه انگیزه، خلاقیت و مهارت‌های تفکر سطح بالا را نیز پرورش داده و دانشجویان و یادگیرندگان را برای مواجهه‌ی مؤثر با چالش‌های دنیای دیجیتال آماده می‌سازد.

با وجود اهمیت نتایج به‌دست‌آمده، پژوهش حاضر با محدودیت‌هایی همراه بود. این پژوهش تنها بر روی دانشجویان کارشناسی‌ارشد رشته تکنولوژی آموزشی دانشگاه بین‌المللی چابهار انجام شد، بنابراین تعمیم نتایج به سایر دانشگاه‌ها و رشته‌ها باید با احتیاط صورت گیرد. همچنین به دلیل محدودیت زمانی نیمسال تحصیلی، امکان اجرای مرحله پیگیری برای بررسی پایداری اثرات مداخله وجود نداشت. اجرای پژوهش در محیط مجازی کوئیز نیز وابسته به زیرساخت اینترنت و مهارت کار با فناوری بود که می‌تواند بر عملکرد برخی دانشجویان اثر گذاشته باشد. با توجه به نتایج پژوهش، چند پیشنهاد کاربردی ارائه می‌شود. به کارگیری رویکرد بازی وارسازی مبتنی بر هوش مصنوعی در طراحی دروس دانشگاهی به‌ویژه در حوزه‌های فناوری آموزشی می‌تواند به ارتقای سواد هوش مصنوعی و مؤلفه‌های شناختی، رفتاری، عاطفی و اخلاقی دانشجویان منجر شود. استفاده از محیط‌های تعاملی مانند کوئیز می‌تواند به عنوان ابزاری مکمل در کنار روش‌های سنتی تدریس مورد توجه اساتید قرار گیرد. طراحی و اجرای کارگاه‌های آموزشی برای دانشجویان سایر رشته‌ها نیز توصیه می‌شود تا مهارت‌های تفکر سطح بالا و سواد هوش مصنوعی در آن‌ها تقویت شود. همچنین برای پژوهش‌های آینده توصیه می‌شود پژوهش در مقاطع و رشته‌های تحصیلی متفاوت و در

1. Legaki et al.
2. Rojas-López et al.
3. Tobias et al.
4. Schaaf
5. Kubin et al.
6. Ratnawati et al.
7. Alt & Raichel

دانشگاه‌های دیگر انجام شود تا امکان تعمیم نتایج افزایش یابد. همچنین لازم است پژوهش‌های آتی با در نظر گرفتن زمان طولانی‌تر، مرحله پیگیری را نیز اجرا کنند تا پایداری اثرات بازی‌وارسازی مبتنی بر هوش مصنوعی بر سواد هوش مصنوعی و تفکر سطح بالا بررسی شود. انجام پژوهش‌های ترکیبی با استفاده از روش‌های کیفی همچون مصاحبه و مشاهده می‌تواند ابعاد عمیق‌تری از تجربه دانشجویان را آشکار کند. به علاوه، مقایسه اثر بازی‌وارسازی مبتنی بر هوش مصنوعی با سایر رویکردهای نوین آموزشی همچون یادگیری مبتنی بر پروژه، یادگیری معکوس و یادگیری تطبیقی می‌تواند به غنای ادبیات پژوهش کمک کند.

تشکر و قدردانی

از تمام دانشجویان دانشگاه بین‌المللی چابهار که در انجام پژوهش همکاری کردند تشکر و قدردانی می‌کنم.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافی ندارد.

References

- 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>
- Albrecht, S., Bonti, A., Dhaliwal, J., Giaimo, F. M., Von Känel, J., Pandey, S., ... & Wang, Y. (2014). Smarter financial life: rethinking personal financial planning. *IBM journal of research and development*, 58(4), 1-10. <https://doi.org/10.1147/JRD.2014.2329384>
- Alizadeh Derakhshi, S., Hatami, J., Sajadi, S. M. & Azimi, E. (2024). Providing a framework for designing digital educational games to promote the critical thinking of Students. *Journal of Modern Psychological Researches*, 18(72), 209-216. <https://doi.org/10.22034/jmpr.2024.17342> [in Persian]
- Alam, A. (2022, April). A digital game based learning approach for effective curriculum transaction for teaching-learning of artificial intelligence and machine learning. In 2022 international conference on sustainable computing and data communication systems (ICSCDS) (pp. 69-74). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICSCDS53736.2022.9760932>
- Aljraawi, S. (2019). Effectiveness of Gamification of Web-Based Learning in Improving Academic Achievement and Creative Thinking among Primary School Students. *International Journal of Education and Practice*, 7(3), 242-257. <https://doi.org/10.18488/journal.61.2019.73.242.257>
- Alt, D., & Raichel, N. (2020). Enhancing perceived digital literacy skills and creative self-concept through gamified learning environments: Insights from a longitudinal study. *International Journal of Educational Research*, 101, 1-14. <https://doi.org/10.12688/f1000research.124884.2>
- Angelelli, C. V., Ribeiro, G. M. de C., Severino, M. R., Johnstone, E., Borzenkova, G., & da Silva, D. C. O. (2023). Developing critical thinking skills through gamification. *Thinking Skills and Creativity*, 49, 101354. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101354>
- Artika, W., & Nurmaliyah, C. (2023). Improving Critical Thinking Skills Through Higher Order Thinking Skills (HOTS)-Based Science. *International Journal of Instruction*, 16(4), 283-296. <https://doi.org/10.29333/iji.2023.16417a>
- Asigigan, S. I., & Samur, Y. (2021). The Effect of Gamified STEM Practices on Students' Intrinsic Motivation, Critical Thinking Disposition Levels, and Perception of Problem-Solving Skills. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 9(2), 332-352. <https://doi.org/10.46328/ijemst.1157>
- Attali, Y., & Arieli-Attali, M. (2015). Gamification in assessment: Do points affect test performance? *Computers & Education*, 83(7), 57-63. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.12.012>
- Bećirović, S., Polz, E., & Tinkel, I. (2025). Exploring students' AI literacy and its effects on their AI output quality, self-efficacy, and academic performance. *Smart Learning Environments*, 12(1), 29-47. <https://doi.org/10.1186/s40561-025-00384-3>

- Biagini, G., Cuomo, S., & Ranieri, M. (2024). *Developing and validating a multidimensional AI literacy questionnaire: Operationalizing AI literacy for higher education*. In D. Schicchi, D. Taibi, & M. Temperini (Eds.), *Proceedings of the First International Workshop on High-performance Artificial Intelligence Systems in Education*. Rome.
- Bourke, B. (2019). *Using gamification to engage higher-order thinking skills*. In *Handbook of research on promoting higher-order skills and global competencies in life and work* (pp. 1-21). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-3022-1.ch033>
- Casal-Otero, L., Catala, A., Fernández-Morante, C., Taboada, M., Cebreiro, B., & Barro, S. (2023). AI literacy in K-12: A systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, 10(1), 29. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00418-7>
- Celik, I., Dindar, M., Muukkonen, H., & Järvelä, S. (2022). The promises and challenges of artificial intelligence for teachers: A systematic review of research. *TechTrends*, 66(4), 616-630. <https://doi.org/10.1007/s11528-022-00715-y>
- Chiu, T. K., Meng, H., Chai, C. S., King, I., Wong, S., & Yam, Y. (2021). Creation and evaluation of a pretertiary artificial intelligence (AI) curriculum. *IEEE Transactions on Education*, 65(1), 30-39. <https://doi.org/10.1109/TE.2021.3085878>
- Chapman, J. R., & Rich, P. J. (2018). Does educational gamification improve students' motivation? If so, which game elements work best? *Journal of Education for Business*, 93(7), 315-322. <https://doi.org/10.1080/08832323.2018.1490687>
- Chen, P.Z., Chang, T.C.; and Wu, C.L. (2020). Effects of gamified classroom management on the divergent thinking and creative tendency of elementary students. *Thinking Skills and Creativity*, 100664(36), 1-33. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100664>
- Dehghanzadeh, H. , Ahmadigol, J. and Dehghanzadeh, H. (2023). The effect of the gamified learning environment on the improvement of creative thinking among undergraduate students in the university unit of Thinking Teaching. *University Textbooks; Research and Writting*, 27(52), 223-242. <https://doi.org/10.30487/rwab.2023.1995719.1557> [in Persian]
- Druga, S., Vu, S. T., Likhith, E., & Qiu, T. (2019). *Inclusive AI literacy for kids around the world*. In *Proceedings of FabLearn 2019* (pp. 104-111). ACM Publishing. <https://doi.org/10.1145/3311890.3311904>
- Eslami, M., Mahdavinassab, Y., Khoshneshin, Z., & Modarressi Saryazdi, A. (2023). The Effect of Gamification in Flipped Classroom on the Critical Thinking of Female Child Trainer Students in Yazd Technical and Vocational College. *Journal of Educational Psychology Studies*, 20(51), 18-1. <https://doi.org/10.22111/jeps.2023.44059.5248> [in Persian].
- Huang, B., & Hew, K. F. (2018). Implementing a theory-driven gamification model in higher education flipped courses: Effects on out-of-class activity completion and quality of artifacts. *Computers & Education*, 125, 254-272. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.06.018>
- Huang, Y.-M., Silitonga, L. M., & Wu, T.-T. (2022). Applying a business simulation game in a flipped classroom to enhance engagement, learning achievement, and higher-order thinking skills. *Computers & Education*, 183, 104494. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104494>
- Hsu, T. C., Abelson, H., Lao, N., Tseng, Y. H., & Lin, Y. T. (2021). Behavioral-pattern exploration and development of an instructional tool for young children to learn AI. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100012. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100012>
- Jodoi, K., Takenaka, N., Uchida, S., Nakagawa, S., & Inoue, N. (2021). Developing an active-learning app to improve critical thinking: item selection and gamification effects. *Heliyon*, 7(11), e08256. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08256>
- Kadaruddin, K. (2023). Empowering education through Generative AI: Innovative instructional strategies for tomorrow's learners. *International Journal of Business, Law, and Education*, 4(2), 618-625. <https://doi.org/10.56442/ijble.v4i2.215>
- Kaya, O. S., & Ercag, E. (2023). The impact of applying challenge-based gamification program on students' learning outcomes: Academic achievement, motivation and flow. *Education and Information Technologies*, 28(8), 10053-10078. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11585-z>
- Khademizadeh, S., & Shekari, M. R. (2025). Artificial intelligence literacy: The necessity of curriculum transformation and the role of librarians in teaching it. *Journal of Information*

- Processing and Management*, 40(3), 825-864. <https://doi.org/10.22034/jipm.2025.2047608.1869> [in Persian]
- Kollo, F. L., Bani, M. D., & Mahfud, T. (2024). The Effect of Gamification Using Kahoot on Students' Critical Thinking Abilities: The Role of Mediating Learning Engagement and Motivation. *Educational Administration: Theory and Practice*, 30(5), 953-963. <https://doi.org/10.53555/kuey.v30i5.1524>
- Kubin, L. (2020). Using an escape activity in the classroom to enhance nursing student learning. *Clinical Simulation in Nursing*, 47, 52-56 14. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2020.07.007>
- Laupichler, M. C., Aster, A., and Schirch, J. (2022). Artificial intelligence literacy in higher and adult education: A scoping. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 3, 100101. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100101>
- Laupichler, M. C., Aster, A., Haverkamp, N., & Raupach, T. (2023b). Development of the "scale for the assessment of non-experts' AI literacy"-an exploratory factor analysis. *Computers in Human Behavior Reports*. 12: 100338. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2023.100338>
- Legaki, N. Z., Xi, N., Hamari, J., Karpouzis, K., & Assimakopoulos, V. (2020). The effect of challenge-based gamification on learning: An experiment in the context of statistics education. *International journal of human-computer studies*, 144, 102496.
- Legaki, N. Z., Xi, N., Hamari, J., Karpouzis, K., & Assimakopoulos, V. (2020). The effect of challenge-based gamification on learning: An experiment in the context of statistics education. *International journal of human-computer studies*, 14 (4), 102496.v. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2020.102496>
- Li, X., & Chu, S. K. W. (2021). Exploring the effects of gamification pedagogy on children's reading: A mixed-method study on academic performance, reading-related mentality and behaviors, and sustainability. *British Journal of Educational Technology*, 52(1), 160-178. <https://doi.org/10.1111/bjet.13057>
- Liu, M., Horton, L., Olmanson, J., & Toprac, P. (2011). A study of learning and motivation in a new media enriched environment for middle school science. *Educational Technology Research and Development*, 59, 249-265. <https://doi.org/10.1007/s11423-011-9192-7>
- Long, D., Blunt, T., & Magerko, B. (2021). Co-designing AI literacy exhibits for informal learning spaces. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 5, 1-35. <https://doi.org/10.1145/3476034>
- Lou, J., Xiao, J., & Yu, T. (2022). The practical path of artificial intelligence for open education smart link: Reflections based on the forum on open education and lifelong learning at the world artificial intelligence conference 2022. *Chinese Journal of Open Education Research*, 28(5), 4-11.
- Mansoor, H. M. H., Bawazir, A., Alsabri, M. A., Alharbi, A., & Okela, A. H. (2024). Artificial intelligence literacy among university students-a comparative transnational survey. *Frontiers in Communication*, 9, Article 1478476. <https://doi.org/10.3389/fcomm.2024.1478476>
- McGonigal, J. (2015). *I'm not playful; I'm gameful*. In S. P. Walz, & S. Deterding (Eds.), *The gameful world: Approaches, issues, applications* (pp. 653-656). The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9788.001.0001>
- Mononen, A., Alamäki, A., Kauttonen, J., Klemetti, A., Passi-Rauste, A., & Ketamo, H. (2023). Forecasted self: AI-based careerbot-service helping students with job market dynamics. *Engineering Proceedings*, 39(1), 99. <https://doi.org/10.3390/engproc2023039099>
- Mehraban, J. , Maghami, H. R. , Nili Ahmadabadi, M. , Younesi, J. and Talkhabi, M. (2023). The Effectiveness of the Educational Package based on Educational Neuroscience and Gamification on the Psychological Empowerment of Managers. *Journal of Cognitive Strategies in Learning*, 11(21), 103-121. doi: 10.22084/j.psychogy.2023.27318.2546 [in Persian]
- Mohammadi, M. , Mohammddhasani, N. and Salimi, J. (2025). Investigating Educational Interventions Based on Gamification and Synectics on Creativity and Its Components in Sixth Grade Elementary School Students. *Journal of Cognitive Strategies in Learning*, 13(24), 21-37. doi: 10.22084/j.psychogy.2024.27881.2590 [in Persian]

- Nah, F. F.-H., Telaprolu, V. R., Rallapalli, S., & Venkata, P. R. (2013). *Gamification of education using computer games*. In *Human interface and the management of information*. Information and interaction for learning, culture, collaboration and business. HIMI 2013. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-39226-9_12
- Ng, D. T. K., Lee, M., Tan, R. J. Y., Hu, X., Downie, J. S., & Chu, S. K. W. (2023). A review of AI teaching and learning from 2000 to 2020. *Education and Information Technologies*, 28(7), 8445-8501. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11491-w>
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, K. W. S., and Qiao, M. S. (2021). AI literacy: Definition, teaching, evaluation, and ethical issues. *Proceedings of the association for information science and technology*, 58, 504-509. <https://doi.org/10.1002/pra2.487>
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Su, M. J., Yim, I. H. Y., Qiao, M. S., & Chu, S. K. W. (2022). *AI literacy in K-16 classrooms*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-18880-0>
- Ng, D. T. K., Xinyu, C., Leung, J. K. L., & Chu, S. K. W. (2024). Fostering students' AI literacy development through educational games: AI knowledge, affective and cognitive engagement. *Journal of computer assisted learning*, 40(5), 2049-2064.. <https://doi.org/10.1111/jcal.13009>
- Ng, D. T. K., Lee, M., Tan, R. J. Y., Hu, X., Downie, J. S., & Chu, S. K. W. (2023). A review of AI teaching and learning from 2000 to 2020. *Education and Information Technologies*, 28(7), 8445-8501. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11491-w>
- Nguyen, A., Ngo, H. N., Hong, Y., Dang, B., and Nguyen, B. P. T. (2022). Ethical principles for artificial intelligence in education. *Education and information technologies*, 28, 4221-4241. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11316-w>
- Noroozi, O., Dehghanzadeh, H., & Talaei, E. (2020). A systematic review on the impacts of game-based learning on argumentation skills. *Entertainment Computing*, 35, 100369. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2020.100369>
- Oliveira, W., Hamari, J., Shi, L., Toda, A. M., Rodrigues, L., Palomino, P. T., & Isotani, S. (2023). Tailored gamification in education: A literature review and future agenda. *Education and Information Technologies*, 28(1), 373-406. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11122-4>
- Oliveira, W., Pastushenko, O., Rodrigues, L., Toda, A. M., Palomino, P. T., Hamari, J., & Isotani, S. (2021). *Does gamification affect flow experience? A systematic literature review*. Proceedings of the 5th International GamiFIN Conference Levi, Finland, April 7-9, 2021, 110-119. <http://doi.org/10.48550/arXiv.2106.09942>
- Öz, E. (2023). Bibliometric analysis of research on higher order thinking loss: Turkish perspective. *Natl. Educ.* 52, 107-136. <https://doi.org/10.1063/5.0210755>
- Panmei, B., & Waluyo, B. (2022). The pedagogical use of gamification in English vocabulary training and learning in higher education. *Education Sciences*, 13(1), 2-24. <https://doi.org/10.3390/educsci13010024>
- Pinski, M., Haas, M. J., & Benlian, A. (2024). Building Metaknowledge in AI Literacy-The Effect of Gamified vs. Text-based Learning on AI Literacy Metaknowledge. *Proceedings of the 57th Hawaii International Conference on System Sciences*. 5164-5173. <https://doi.org/10.24251/HICSS.2024.619>
- Rajabiyan Dehzireh, M. (2024). AI literacy for 21st-century learners: A framework for assessment and validation. *Journal of Intelligent Processing and Multimedia Systems*, 5(2), 137-162. <https://sanad.iau.ir/fa/Article/1190214> [in Persian]
- Radiansyah, R., Sari, R., Jannah, F., Prihandoko, Y., & Rahmaniah, N. F. (2023). Improving children's critical thinking skills in elementary school through the development of problem-based learning and HOTS models. *International Journal of Curriculum Development, Teaching and Learning Innovation*, 1(2), 52-59. <https://trigin.pelnus.ac.id/index.php/Curriculum/index>
- Ratnawati, N., Sukanto, S., Ruja, I., & Wahyuningtyas, N. (2020). Defense of the ancients, Gamification in learning: Improvement of student's social skills. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(7), 132-140. 15. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i07.13221>

- Reyes, V. M., Bustillos, J. K. L., & Morales, A. G. S. (2024). Flipped classroom and learning: Determinants of postgraduate learning. *YACHAQ*, 7(1), 2-26. <https://doi.org/10.47606/ACVEN/PH0280>
- Reyes, V. M., Luján, V. W. R., Rodríguez, Ó. F. S., Jiménez, J. R. R., Antepara, D. N. C., Mendoza, G. R. G., Morales, A. G. S., Bustillos, J. K. L., Farías, W. B., & Varela, R. E. P. (2023). Student Perspective of Learning in Research Courses in Law Under the Flipped Classroom Modality. *Journal of Law and Sustainable Development*, 11(11), e1441-e1441. <https://doi.org/10.55908/sdgs.v11i11.1441>
- Reyes, V. M., Rojas Luján, V. W., Sequera Morales, A. G., & Rojas Jiménez, J. R. (2020). *Learning strategies and academic performance of university students*. In J. Martínez Garcés (Ed.), *Avances en investigación científica*. Corporación Universitaria Autónoma de Nariño, 1. 71-88.
- Reynolds, R. (2016). Defining, designing for, and measuring "social constructivist digital literacy" development in learners: A proposed framework. *Educational Technology Research and Development*, 64(4), 735-762. <https://doi.org/10.1007/s11423-015-9423-4>
- Robson, K., Plangger, K., Kietzmann, J. H., McCarthy, I., & Pitt, L. (2015). Is it all a game? Understanding the principles of gamification. *Business Horizons*, 58(4), 411-420. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2015.03.006>
- Ruiz-Rojas, L. I., Acosta-Vargas, P., De-Moreta-Llovet, J., & Gonzalez-Rodriguez, M. (2023). Empowering education with generative artificial intelligence tools: Approach with an instructional design matrix. *Sustainability*, 15(15), 1-20. <https://doi.org/10.3390/su15151524>
- Ruiz-Chávez, M. N. & Terrones-Marreros, M. A. (2023). Gamification in the development of critical thinking in primary school children. *Interdisciplinary Peer-Reviewed Journal Koinonia*, 8(Suppl. 2), 51-66. <https://doi.org/10.35381/r.k.v8i2.2861>
- Salazar Aguirre, D. E. & Cabrera, X. (2020). Didactic strategy to strengthen critical thinking in third grade students in Chiclayo educational institution. *Tzhoeoen*, 12(1), 1-9. <https://doi.org/10.26495/tzh.v12i1.1240>
- Sanchez, D. R., Langer, M., & Kaur, R. (2020). Gamification in the classroom: Examining the impact of gamified quizzes on student learning. *Computers & Education*, 144, 103666. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103666>
- Schaaf, R. (2012). Does digital game-based learning improve student time-on-task behavior and engagement in comparison to alternative instructional strategies? *The Canadian Journal of Action Research*, 13(1), 50-64. <https://doi.org/10.33524/cjar.v13i1.30>
- Schöbel, S. M., Janson, A., & Leimeister, J. M. (2022). Gamifying Online Training in Management Education to Support Emotional Engagement and Problem-solving Skills. *Journal of Management Education*, 47(2), 166-203. <https://doi.org/10.1177/10525629221123287>
- Stoeffler, K., Rosen, Y., Bolsinova, M., & von Davier, A. A. (2020). Gamified performance assessment of collaborative problem solving skills. *Computers in Human Behavior*, 104, 343-347. 106036. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.05.033>
- Su, C. H., & Cheng, C. H. (2015). A mobile gamification learning system for improving the learning motivation and achievements. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(3), 268-286. <https://doi.org/10.1111/jcal.12088>
- Su, J., and Ng, D. T. K. (2023). Artificial intelligence (AI) literacy in early childhood education: The challenges and opportunities. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100124. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100124>
- Su, J., Ng, D. T. K., & Chu, S. K. W. (2023). Artificial intelligence (AI) literacy in early childhood education: The challenges and opportunities. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100124>
- Suárez, J. M. C., Ríos, O. R. W., Reyes, V. M., Morales, A. G. S., & Casana, P. F. D. (2024). Effects of gamification on critical thinking in elementary school students. *Prohominum*, 6(4), 112-122. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100124>
- Tobias, S., Fletcher, J. D., & Wind, A. P. (2014). *Game-based learning*. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen, & M. J. Bishop (Eds.), *Handbook of research on educational communications*

- and technology* (pp. 485-503). New York, NY: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5_38
- Touretzky, D., Gardner-McCune, C., Martin, F., & Seehorn, D. (2019). Envisioning AI for K-12: What should every child know about AI? *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 33(1), 9795-9799. <https://doi.org/10.1609/aaai.v33i01.33019795>
- UNESCO. (2022). *K-12 AI curricula: A mapping of government-endorsed AI curricula*. <https://www.unesco.org/en/articles/unesco-releases-report-mapping-k-12-artificial-intelligence-curricula>
- Van Roy, R., & Zaman, B. (2018). Need-supporting gamification in education: An assessment of motivational effects over time. *Computers & Education*, 127, 283-297. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.08.018>
- Wang, B., Rau, P.-L. P., and Yuan, T. (2023). Measuring user competence in using artificial intelligence: validity and reliability of artificial intelligence literacy scale. *Behav. Inform. Technol.* 42, 1324-1337. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2022.2072768>
- Werbach, K., & Hunter, D. (2022). *For the win: How game thinking can revolutionize your business*. Wharton Digital Press. <https://archive.org/details/forwinhowgamethi0000werb>
- Xia, Q., Chiu, T. K., & Chai, C. S. (2022). The moderating effects of gender and need satisfaction on self-regulated learning through artificial intelligence (AI). *Education and Information Technologies*, 28, 1-23. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11547-x>
- Yang, Y., Asaad, Y., & Dwivedi, Y. (2020). Examining the impact of gamification on intention of engagement and brand attitude in the marketing context. *Computers in Human Behavior*, 85, 41-49. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.03.066>
- Zainuddin, Z., Shujahat, M., Haruna, H., & Chu, S. K. W. (2020). The role of gamified e-quizzes on student learning and engagement: An interactive gamification solution for a formative assessment system. *Computers & education*, 145, 103729. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103729>
- Zhan, Z., Tong, Y., Lan, X., & Zhong, B. (2022). A systematic literature review of game-based learning in artificial intelligence education. *Interactive Learning Environments*, 1-22. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.124167>
- Zhang, H., Lee, I., Ali, S., DiPaola, D., Cheng, Y., & Breazeal, C. (2023). Integrating ethics and career futures with technical learning to promote AI literacy for middle school students: An exploratory study. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 33(2), 290-324. <https://doi.org/10.1007/s40593-022-00293-3>
- Zhao, L., Wu, X., and Luo, H. (2022). Developing AI literacy for primary and middle school teachers in China: based on a structural equation modeling analysis. *Sustain, For.* 14, 14549. <https://doi.org/10.3390/su142114549>
- Ziaei, S. (2025). Evaluation of artificial intelligence literacy among medical residents at Mashhad University of Medical Sciences. *Digital and Smart Libraries Researches*, 12(1), 1-18. <https://doi.org/10.30473/mrs.2025.74569.1630> [in Persian]