

The Effect of Integrating Virtual Reality Technology on Elementary School Students' Learning in Art

Soror Shojaei Pajoh¹, Rahim Moradi^{2*}, Masomeh Sadat Abtahi³

1. Department of Educational Technology, Faculty of Humanities, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran.

2. Department of Educational Sciences, Faculty of Humanities, Arak University, Arak, Iran

3. Department of Educational Sciences, Faculty of Islamic Education, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran



Citation(APA): Shojaei Pajoh, S., Moradi, R., & Abtahi, M S. (2025). The Effect of Integrating Virtual Reality Technology on Elementary School Students' Learning in Art. *The Journal of Research and Innovation in Primary Education*, 7(1), 1-16. <https://doi.org/10>



<https://doi.org/>

ARTICLE INFO

Keywords:

Technology; Virtual Reality; Learning; Art; Elementary School.

Received: 2025/04/02

Reviewed:2025/07/28

Accepted:2025/08/18

Abstract

Background and Purpose: Advancements in educational technology are reshaping traditional learning methods. Virtual reality, through its interactive and immersive environments, can enhance learning experiences. In art education—where hands-on practice and creativity are key—VR offers unique potential. Therefore, exploring its impact on elementary students' art learning is both relevant and necessary. The aim of the present study was to investigate the effect of integrating virtual reality technology on elementary school students' learning in art lessons, especially painting skills.

Methodology: This study was a quasi-experimental study with a pre-test-post-test design and a control group. The statistical population consisted of all male first-grade students in district 5 of Tehran in the academic year 2023-2024. Using convenience sampling, 28 first-grade students were selected. The measurement tool was a test developed by the researcher, which was validated by the content validity method and reliable by the Kuder and Richardson method, with a reliability of 0.89. The experimental group was trained in painting skills for 8 sessions of 50 minutes through a researcher-made virtual reality protocol. The protocol included interactive and 3D environments that allowed students to become familiar with painting tools and techniques in a hands-on manner. The control group received training in a conventional and traditional way. After the training sessions, both groups participated in a painting skill learning test. Findings: Descriptive statistical indicators (mean and standard deviation) and inferential statistics (to examine hypotheses) were used to analyze the data, and SPSS version 29 software was used to analyze the data.

Results: The research findings showed that the integration of virtual reality technology has a significant positive effect on learning outcomes in art, particularly painting skills, in elementary school students. The results showed that the average scores of the experimental group (students who used virtual reality technology) were significantly higher than the control group. This indicates the significant effectiveness of virtual reality technology in improving the learning of art skills.

Conclusion: Virtual reality can be used as an effective educational tool in the field of art and help improve the understanding of artistic concepts and enhance students' learning levels. It is recommended that this technology be used in art lessons.

* Corresponding Author: Rahim Moradi, Department of Educational Sciences, Faculty of Humanities, Arak University, Arak, Iran. r-moradi@araku.ac.ir

Extended Abstract

Background and Purpose:

In recent years, Virtual Reality (VR) has emerged as a transformative educational tool with the potential to enhance learning experiences across disciplines. As a sensory-driven and interactive technology, VR allows for the creation of immersive learning environments, particularly beneficial in fields requiring visual and experiential understanding, such as art education. This study explores the integration of VR into elementary art instruction, aiming to assess its impact on students' learning outcomes, specifically in painting skills.

Traditional art education, especially in elementary settings, often faces limitations such as insufficient interactive tools, passive instructional methods, and restricted opportunities for hands-on practice. Teachers frequently rely on blackboards and verbal explanations, with little room for student experimentation or engagement. These limitations hinder creativity and the development of deep artistic understanding. Consequently, there is a growing interest in employing immersive technologies like VR to overcome these challenges and foster creativity, motivation, and skill development.

Research Objective and Hypothesis

The core aim of this study was to investigate whether integrating VR technology into elementary school art instruction positively affects students' learning outcomes. The main hypothesis was: The integration of virtual reality technology significantly improves the learning of art, particularly painting skills, among elementary students.

Methodology:

This quasi-experimental study employed a pretest-posttest control group design. A total of 28 first-grade male students from district 5 of Tehran during the 2023–2024 academic year were selected through convenience sampling. They were randomly assigned to two groups: experimental ($n = 14$) and control ($n = 14$). The experimental group participated in eight 50-minute sessions using a custom-developed VR training protocol for painting, while the control group received traditional instruction. A researcher-made painting skill acquisition test was used as the data collection tool. Its reliability was confirmed via the Kuder and Richardson method ($KR-20 = 0.89$), and content validity was verified by experts. The data were analyzed using univariate ANCOVA in SPSS (version 29) after testing all assumptions, including normality, homogeneity of variance, and homogeneity of regression slopes.

Results:

ANCOVA results revealed a statistically significant difference between the two groups in post-test painting scores after controlling for pretest scores ($F = 36.47$, $p < 0.01$). The adjusted mean score for the experimental group was 38.14, while for the control group it was 30.14, indicating a notable increase in learning outcomes due to the VR intervention. The effect size ($\eta^2 = 0.59$) suggests a large practical impact, and the statistical power was 1.00, confirming the robustness of the findings.

Findings demonstrated that VR-enhanced instruction significantly improved students' painting skills compared to traditional methods. VR's immersive environments fostered active participation. Students not only engaged with artistic concepts in a hands-on manner but also received immediate visual feedback, enabling iterative learning without the constraints of physical materials or classroom space. These results align with prior research (e.g., Feng & Zhang, 2023; Jivai & McMinn, 2023) showing increased visual learning and creativity through VR. From a theoretical perspective, the findings align with constructivist and cognitive learning theories, emphasizing the learner's active role in constructing knowledge through experiential engagement. VR facilitates learning through mechanisms such as enhanced motivation, simplified conceptual understanding, encouraged creative problem-solving, and enabled personalized pacing.

Educational Applications of VR in Art:

- Students explored color theory by blending hues and seeing immediate visual effects.
- 3D modeling tools allowed manipulation of shapes and spatial compositions.
- Textures were simulated for tactile learning in design.
- Virtual landscapes (e.g., forests, oceans) helped students understand environmental art.
- VR enabled scaling up creative projects (e.g., virtual murals), enhancing self-expression and ownership.
- Concepts like perspective and depth were visualized interactively, reinforcing abstract principles.

VR environments provided a safe space for experimentation, fostering confidence, critical thinking, and collaborative learning. Students could navigate, modify, and reflect on their artistic decisions in real time—benefits rarely achievable in traditional classrooms.

Limitations and Recommendations

Despite its potential, the study faced limitations including technical challenges (e.g., equipment costs, software limitations) and the need for teacher training in VR tools. Based on findings, the following recommendations are proposed:

1. Develop VR-based educational programs for art in collaboration with technology experts.
2. Equip schools with the necessary hardware and infrastructure nationwide.
3. Offer professional development workshops for teachers on VR-based art education.
4. Integrate VR modules into national curriculum guides for elementary art education.
5. Create virtual museums and art workshops to extend learning beyond classroom walls.

Conclusion:

This study provides compelling evidence that integrating VR into elementary art education significantly enhances students' learning outcomes. VR transforms passive art instruction into a dynamic, engaging, and deeply interactive experience. By offering immersive, hands-on environments, VR fosters creative thinking, deepens artistic understanding, and equips students with skills relevant to the digital age. It holds tremendous promise for revolutionizing how art is taught and learned in schools, making artistic exploration more accessible, exciting, and impactful for young learners.

مقاله پژوهشی

بررسی تأثیر تلفیق فناوری واقعیت مجازی بر یادگیری دانش آموزان دوره ابتدایی در درس هنر

سرور شجاعی پژوه^۱، رحیم مرادی^{۲*}، معصومه السادات ابطی^۳

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه تکنولوژی آموزشی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲. استادیار گروه علوم تربیتی، دانشگاه اراک، اراک، ایران.

۳. استادیار، گروه برنامه ریزی درسی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

چکیده

مشخصات مقاله

واژه‌های کلیدی: فناوری آموزشی؛ واقعیت مجازی؛ یادگیری مهارتی؛ آموزش هنر؛ دوره ابتدایی.

نویسنده مسئول:

r-moradi@araku.ac.ir

دریافت شده: ۱۴۰۴/۰۱/۱۳

پذیرش شده: ۱۴۰۴/۰۵/۰۶

منتشر شده: ۱۴۰۴/۰۵/۲۷

زمینه و هدف: پیشرفت فناوری‌های آموزشی، راه را برای تحول در روش‌های سنتی یادگیری هموار کرده است. واقعیت مجازی با ایجاد محیط‌های تعاملی و سه بعدی می‌تواند، یادگیری را مؤثرتر و جذاب‌تر کند. در درس هنر که نیازمند تجربه عملی و خلاقیت است، استفاده از این فناوری می‌تواند، نتایج قابل توجهی داشته باشد. از این رو، بررسی تأثیر واقعیت مجازی بر یادگیری هنری دانش آموزان ابتدایی ضروری است. هدف پژوهش حاضر، بررسی تأثیر تلفیق فناوری واقعیت مجازی بر یادگیری دانش آموزان دوره ابتدایی در درس هنر، به ویژه مهارت نقاشی بود. **روش:** این پژوهش، از نوع نیمه آزمایشی با طرح پیش آزمون-پس آزمون و با گروه کنترل انجام شد. جامعه آماری شامل تمامی دانش آموزان پسر پایه اول ابتدایی منطقه ۵ شهر تهران در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ بود. از روش نمونه‌گیری دسترس استفاده شد. به این ترتیب، از منطقه ۵ تهران انتخاب و ۲۸ دانش آموز پایه اول به صورت تصادفی به دو گروه آزمایش (۱۴ نفر) و گواه (۱۴ نفر) تقسیم شدند. ابزار اندازه‌گیری، آزمون محقق ساخته یادگیری مهارت نقاشی بود که روایی با روش روایی محتوایی و پایایی آن با روش کودر و ریچاردسون میزان پایایی آن ۰/۸۹ به دست آمد. گروه آزمایش به مدت ۸ جلسه ۵۰ دقیقه‌ای، مهارت نقاشی را از طریق پروتکل واقعیت مجازی محقق ساخته آموزش دیدند. این پروتکل، شامل محیط‌های تعاملی و سه بعدی بود که به دانش آموزان این امکان را می‌داد، تا با ابزارها و تکنیک‌های نقاشی به صورت عملی آشنا شوند. گروه گواه، آموزش را به روش مرسوم و سنتی دریافت کردند. پس از پایان جلسات آموزشی، هر دو گروه در آزمون یادگیری مهارت نقاشی شرکت نمودند. **یافته‌ها:** برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، از شاخص‌های آماری توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) و آمار استنباطی (برای بررسی فرضیه‌ها) و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS نسخه ۲۹ استفاده شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که تلفیق فناوری واقعیت مجازی به طور معناداری بر یادگیری درس هنر، به ویژه مهارت نقاشی، در دانش آموزان دوره ابتدایی تأثیر مثبت دارد. نتایج نشان داد، میانگین نمرات گروه آزمایش (دانش آموزانی که از فناوری واقعیت مجازی استفاده کردند) به طور معناداری از گروه کنترل بالاتر بود. این امر، نشان دهنده اثربخشی قابل توجه فناوری واقعیت مجازی در بهبود یادگیری مهارت‌های هنری است. **نتیجه گیری:** واقعیت مجازی می‌تواند به عنوان یک ابزار آموزشی مؤثر، در حوزه هنر مورد استفاده قرار گیرد و به بهبود درک مفاهیم هنری و ارتقای سطح یادگیری دانش آموزان کمک کند که توصیه می‌شود، در درس هنر از این فناوری استفاده شود.

استناد به این مقاله: شجاعی پژوه، سرور؛ مرادی، رحیم و ابطی، معصومه السادات (۱۴۰۴). بررسی تأثیر تلفیق فناوری واقعیت مجازی بر یادگیری دانش آموزان

دوره ابتدایی در درس هنر. پژوهش و نوآوری در آموزش ابتدایی، ۷(۱)، ۱-۱۶.

© نویسندگان

ناشر دانشگاه فرهنگیان



مقدمه

واقعیت مجازی^۱ یک فناوری نوظهور و چندکاربردی است که به طور فزاینده‌ای به‌ویژه در زمینه تجربه کاربری، مورد توجه جامعه علمی قرار گرفته است (Avilés-Castillo et al, 2025). توسعه سریع فناوری واقعیت مجازی و ظهور مداوم فناوری‌های مختلف شبیه‌سازی، فرصت‌های جدیدی را برای یادگیری دانش‌آموزان در درس هنر فراهم کرده است و همین واقعیت باعث شده که رویکردهای نوین آموزشی به‌سوی ترکیب آموزش طراحی هنر و فناوری واقعیت مجازی در حرکت می‌باشند. در فضای رقابت شدید بازار، چگونگی بهبود ارائه و کیفیت تجربه آثار طراحی هنری به دغدغه مشترک کارشناسان و محققان تبدیل شده است و برای مدرسی که رشته‌های هنر و طراحی را ارائه می‌دهند، نحوه بهبود کیفیت تدریس عملی رشته طراحی هنری نیز جهت کاوش مستمر معلمان است (Chiu et al, 2023). نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد که طراحی هنری در عصر جدید، نیاز به تجربه و تغییرات بیشتری برای پاسخ‌گویی به خواسته‌های نوظهور ناشی از توسعه اقتصادی دارد (Jia et al, 2017). این در حالی است که با محبوبیت هنر در زندگی عمومی، محققان شروع به مرتب‌سازی و تجزیه و تحلیل تجربه و استراتژی‌های طراحی آموزشی در درس هنر کردند. مطالعه شیوه آموزش هنر و استراتژی مدیریت، برای ترکیب علم و فناوری جدید با آموزش سنتی، صحیح‌ترین تصمیم است؛ اما مسئله اساسی موجود در فرآیند تدریس هنر در مدارس ابتدایی و متوسطه این است که اهداف آموزشی انواع دروس با تدریس واقعی مطابقت ندارد. علاوه بر این، آموزش هنر نیز متأثر از مشکلاتی مانند ناهماهنگی شرایط تدریس با تدریس واقعی و عوامل بیرونی در فرآیند تدریس است (Huang et al, 2018). در آموزش نمایشی سنتی هنرهای زیبا، برای تسهیل تماشا و یادگیری دانش‌آموزان، معلم همیشه تنها موضوع نمایش است و تخته سیاه رایج‌ترین ابزار برای نمایش است. به دلیل محدودیت شرایط، تظاهرات فیزیکی کمی وجود دارد. این شیوه انفعالی یادگیری، تقویت حافظه را برای دانش‌آموزان دشوار می‌کند. علاوه بر این، گاهی اوقات به دلیل فضای کلاس یا زوایای ارائه، پذیرش هر کودک غیرممکن است. عنوان یک گام کلیدی برای پرورش خلاقیت دانش‌آموزان، فقدان مشارکت دانش‌آموزان برای تحریک حس یادگیری مستقل در یادگیرندگان مفید نیست. در خلق دانش‌آموز، معلم به ارائه شفاهی یا اصلاح بر اساس کار اصلی عادت دارد. چنین روش نمایشی برای خلق هنر دانش‌آموزان مفید نیست. آن‌ها احتمالاً فضای تلاش را از دست می‌دهند و نمی‌توانند معنای راهنمایی معلم را به‌وضوح درک کنند (Leavy et al, 2023).

با توجه به شرایط محدود در آموزش هنر فعلی، درگیری و احساس غوطه‌وری آسان نیست. درجه کاهش و هزینه کاردستی‌های شبیه‌سازی کم و بیش بر تجربه فراگیران تأثیر می‌گذارد؛ بنابراین، یادگیری دانش جایگزین بیشتر یادگیری‌های تجربی می‌شود. هدف اصلی یادگیری اثربخش این است که به دانش‌آموزان اجازه دهد تا طبیعت را از دیدگاه‌های مختلف درک کنند. آن‌ها می‌توانند با بررسی مواد، محتوا و ویژگی‌های آثار، احساسات بصری و شنیداری خود را برای قدردانی از زیبایی هنر بسیج کنند و توانایی زیبایی‌شناختی خود را برای خلق آثار خود بهبود بخشند (Day & Hurwitz, 2012). برخی از محققان معتقدند بزرگ‌ترین مشکل در کلاس‌های هنر این است که معلمان هنوز اهداف درسی را مشخص نکرده‌اند و نمی‌توانند تدریس را بر اساس اهداف در طول تدریس، اجرا کنند. روش‌های تدریس فعلی برای دستیابی به اهداف و مقاصد مورد انتظار چالش‌برانگیز هستند و مراحل آموزش را از دسترس خارج می‌کنند. استفاده از فناوری اطلاعات می‌تواند، منابع و فرم‌های آموزشی را غنی کند، فضای آموزشی فراگیر ایجاد کند و به دانش‌آموزان کمک کند تا آثار هنری را درک و احساس کنند (Freina & Ott, 2015). با توجه به شرایط مختلف تدریس در مدارس مختلف، هزینه‌های بودجه نیز در مدارس متفاوت است (Cabero et al, 2022). علاوه بر توصیف متن و بیان شفاهی معلم، آموزش طراحی مستلزم آن است که دانش‌آموزان شخصاً مطالب را احساس و معنای هنر را در فرآیند خلق واقعی کشف کنند. اگر این شرایط تضمین نشود، انجام فعالیت‌ها و دستیابی به اثرات آموزشی مورد انتظار دشوار است. سناریوهای آموزشی مختلفی را می‌توان با یکپارچه‌سازی فناوری مانند واقعیت مجازی ایجاد کرد و به دانش‌آموزان اجازه می‌دهد تا اسرار انواع مختلف یادگیری هنر را در یک محیط تجربه کنند (González-Zamar & Abad-Segura, 2022). از طریق تلفیق واقعیت مجازی در آموزش درس هنر، دانش‌آموزان می‌توانند بارها و بارها تلاش کنند تا بدون در نظر گرفتن هزینه شکست، ایجاد را تکمیل کنند (Feng & Zhang, 2023). پژوهش‌های مختلفی در این زمینه انجام شده است. نتایج

¹ virtual Reality

پژوهش Jiawei & Mokmin (2023) نشان داد، فناوری واقعیت مجازی در آموزش هنر با طراحی ارتباط بصری باعث یادگیری بیشتر می‌شود. Hui et al (2022) به پژوهش در مورد تمرین آموزش هنر با پشتیبانی فناوری واقعیت مجازی در مدارس ابتدایی پرداختند. نتیجه پژوهش نشان داد، ورود به جریان ذهنی در واقعیت مجازی آسان‌تر و تلفیق فناوری واقعیت مجازی با تعامل یادگیری همبستگی مثبت دارد. در پژوهش Ruan (2022) نتیجه نشان داد، فناوری تعاملی واقعیت مجازی فراگیر در آموزش طراحی هنری باعث افزایش پیشرفت تحصیلی می‌شود. Gong (2021) در پژوهش خود، دریافت کاربرد روش آموزش واقعیت مجازی و فناوری هوش مصنوعی در خلق هنر رسانه‌های دیجیتال منجر به تقویت یادگیری می‌شود.

در پژوهش‌های داخلی، یافته‌های پژوهش مرادی و محمدی (۱۴۰۳) نشان داد، واقعیت افزوده تعاملی بر قدرت حل مسئله و خرده‌مؤلفه‌های آن شامل مقیاس‌های اعتماد به حل مسائل، سبک گرایش اجتناب و کنترل شخصی در دانش‌آموزان دوره متوسطه دوم اثربخش است. در پژوهش معیری (۱۴۰۱) آموزش ریاضی مبتنی بر واقعیت مجازی در فضای مجازی بر یادگیری مادام‌العمر و اشتیاق تحصیلی دانش‌جو معلمان اثربخش بود. در پژوهش غریبی و همکاران (۱۴۰۱) واقعیت مجازی بر یادگیری یادداری و بار شناختی تأثیرگذار بود. در پژوهش مقدسی و همکاران (۱۳۹۹) کیفیت آموزش با واقعیت مجازی بر میزان یادگیری دانش‌آموزان تأثیرگذار بود. شکافی که در تحقیقات گذشته وجود دارد آن است که این تحقیقات تأثیر واقعیت مجازی را در درس هنر بررسی نکرده‌اند.

در جمع‌بندی پژوهش‌های انجام شده در این زمینه می‌توان گفت، واقعیت مجازی محیطی شبیه‌سازی شده است که با محرک‌های حسی و ابزارهایی مانند هدست تجربه می‌شود. آموزش سنتی هنر با محدودیت‌هایی مثل ناسازگاری روش تدریس با اهداف، فضای محدود کلاس و نبود مشارکت فعال دانش‌آموزان مواجه است. در مقابل، واقعیت مجازی فرصتی برای یادگیری تعاملی و تجربه‌های آموزشی غنی فراهم می‌کند.

روش

پژوهش حاضر از پژوهش‌های کاربردی بود که از روش نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل استفاده شد. جامعه آماری شامل تمامی دانش‌آموزان پسر پایه اول ابتدایی منطقه ۵ شهر تهران که در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ مشغول به تحصیل هستند، بود. از آن جایی که به خاطر شرایط مدرسه و آموزش و پرورش امکان تغییر کلاس‌های دانش‌آموزان وجود نداشت از روش نمونه‌گیری در دسترس استفاده شد. به این صورت که از منطقه ۵ شهر تهران، دبستان پسرانه بهشت فردوس به دلیل برخورداری از امکانات مناسب، کلاس‌های هوشمند و قابلیت‌های واقعیت مجازی انتخاب شد. دانش‌آموزان پایه اول به‌صورت تصادفی به دو گروه آزمایش (۱۴ نفر) و گواه (۱۴ نفر) تقسیم شدند. پیش از آغاز پژوهش، همگنی دو گروه از نظر سن، وضعیت اقتصادی اجتماعی و عملکرد تحصیلی بررسی و تأیید شد.

جهت بررسی میزان یادگیری دانش‌آموزان در درس نقاشی از آزمون محقق‌ساخته یادگیری مهارت نقاشی استفاده شد. این آزمون به‌صورت عملی طراحی شده بود که دانش‌آموزان به نقاشی موضوع‌های داده‌شده پرداختند. در این آزمون، دانش‌آموزان به ترسیم موضوعات داده‌شده پرداختند که یکی از موضوعات نمونه، نقاشی با موضوع «بهترین روز مدرسه من» بود. فرایند اجرای آزمون به این صورت بود که هر دانش‌آموز در مدت زمان مشخصی به ترسیم نقاشی می‌پرداخت و آثار آنان توسط داوران متخصص با استفاده از شاخص‌های مشخص ارزیابی شد. شاخص‌های موفقیت شامل معیارهایی چون خلاقیت، استفاده درست از رنگ‌ها، ترکیب‌بندی و مهارت‌های فنی نقاشی بودند که در فرم‌های ارزیابی ذکر و توسط سه نفر از معلمان پایه ششم و متخصصان هنر دانشگاهی تأیید شده‌اند. جهت بررسی روایی آزمون‌ها از نظر ۳ نفر از معلمان پایه اول و دو تن از متخصصان رشته هنر که عضو هیات علمی دانشکده هنر دانشگاه اراک بودند، استفاده شد که پس از مطالعه و بررسی آزمون روایی صوری آزمون مورد تأیید قرار گرفت. برای به دست آوردن پایایی آزمون محقق‌ساخته از روش کودر و ریچاردسون نسخه KR-21 استفاده شد که میزان پایایی آن ۰/۸۹ به دست آمد.

ابتدا از تمامی شرکت‌کنندگان خواسته شد تا پیش از آغاز مداخله، آزمون پیش‌ارزیابی مهارت نقاشی را تکمیل کنند. سپس، گروه آزمایش در هشت جلسه ۵۰ دقیقه‌ای به آموزش مهارت‌های نقاشی با استفاده از فناوری واقعیت مجازی پرداختند، در حالی که گروه کنترل آموزش‌های سنتی و مرسوم را دریافت کرد. در این پژوهش از هدست‌های واقعیت مجازی استفاده شد که به دانش‌آموزان این امکان را می‌داد که در محیط‌های سه‌بعدی و تعاملی قرار گیرند. دانش‌آموزان با هدست‌ها و کنترل‌گرهای

مخصوص واقعیت مجازی، به صورت عملی با ابزارهای نقاشی مجازی آشنا شدند و فعالیت‌های مختلف آموزشی را انجام دادند. سخت‌افزارهای مورد استفاده شامل هدست‌های VR استاندارد (مانند Oculus Quest یا مشابه آن) و رایانه‌های مجهز به قابلیت‌های لازم برای اجرای نرم‌افزارهای VR بود.

نرم‌افزارهای به کار رفته شامل CoSpaces Edu، Tilt Brush و Gravity Sketch بودند که هر کدام به ترتیب برای آموزش رنگ‌ها، طراحی اشکال هندسی، رنگ‌آمیزی مناظر، طراحی چهره، خلق آثار انتزاعی و نمایشگاه مجازی به کار گرفته شدند. دانش‌آموزان در هر جلسه به صورت فردی یا گروهی در این محیط‌ها فعالیت کردند و معلم با راهنمایی و پاسخ به سؤالات، به فرآیند یادگیری کمک می‌کرد. فرایند آموزش به گونه‌ای طراحی شد که دانش‌آموزان ابتدا با موضوع جلسه آشنا شدند، سپس با استفاده از هدست و نرم‌افزارهای واقعیت مجازی فعالیت عملی انجام دادند و در پایان هر جلسه با معلم به بازخورد و ارزیابی آثار خود پرداختند. برای مثال، در جلسه مربوط به رنگ‌آمیزی، دانش‌آموزان با انتخاب رنگ‌های مختلف و ترکیب آن‌ها روی بوم مجازی، نقاشی می‌کردند و معلم ضمن مشاهده فعالیت‌ها، نکات آموزشی و اصلاحات لازم را ارائه می‌داد. تصاویر انجام فعالیت‌ها توسط دانش‌آموزان با اجازه والدین ضبط و مستند شد و در گزارش پژوهش به عنوان شواهد تکمیلی ضمیمه خواهد شد. گروه آزمایش به مدت ۸ جلسه ۵۰ دقیقه‌ای تحت آموزش مبتنی بر واقعیت مجازی قرار گرفتند (پروتکل آموزشی در جدول ۱)، در حالی که گروه کنترل آموزش سنتی را دریافت کرد. پس از پایان مداخله، آزمون یادگیری مجدداً از هر دو گروه گرفته شد. داده‌های جمع‌آوری شده در دو سطح توصیفی (با استفاده از جدول فراوانی، نمودارها، میانگین و انحراف معیار) و استنباطی (با تحلیل کوواریانس تک متغیری) و با کمک نرم‌افزار SPSS تحلیل شدند.

جدول ۱. پروتکل آموزشی جلسات تلفیق فناوری واقعیت مجازی تعاملی در یادگیری درس هنر

جلسه	موضوع جلسه	اهداف آموزشی	فعالیت دانش‌آموزان	اپلیکیشن‌ها و نرم‌افزارهای مبتنی بر فناوری واقعیت مجازی	نقش معلم
۱	آشنایی با رنگ‌های اصلی	تشخیص رنگ‌های اصلی و ترکیب آن‌ها	انتخاب رنگ‌های اصلی در پالت مجازی، ترکیب رنگ‌ها برای ایجاد رنگ جدید، نقاشی با رنگ‌های ترکیب شده روی بوم مجازی	CoSpaces Edu	راهنمایی، پاسخ به سؤالات، ارائه مفاهیم اولیه رنگ
۲	اشکال هندسی	آشنایی با اشکال هندسی پایه، ترکیب اشکال	طراحی مکعب، کره، استوانه در محیط مجازی، ایجاد الگوهای هندسی با اشکال مختلف؛ دانش‌آموزان اشکال هندسی مختلف را در محیط سه‌بعدی ایجاد و دست‌کاری کنند. با ترکیب اشکال مختلف، الگوهای هندسی متنوعی را به صورت تعاملی می‌سازند.	CoSpaces Edu	راهنمایی در طراحی اشکال، تشویق به خلاقیت مشاهده آثار هنری، پرسش در مورد ویژگی‌های اشکال
۳	بافت‌ها	درک مفهوم بافت، ایجاد بافت‌های مختلف	لمس بافت‌های مجازی مختلف (پشم، چوب، ...)	CoSpaces Edu	راهنمایی در تشخیص بافت‌ها، ارائه مثال‌های

		سنگ)، ایجاد بافت روی اشیاء مجازی	مختلف مشاهده آثار هنری، پرسش در مورد بافت‌های ایجادشده
۴	رنگ‌آمیزی طبیعت	آشنایی با رنگ‌های طبیعت، نقاشی مناظر طبیعی	رنگ‌آمیزی یک منظره طبیعی مجازی (آسمان، درخت، چمن)، ایجاد افکت‌های نور و سایه
۵	طراحی چهره	آشنایی با اجزای صورت، طراحی چهره‌های ساده	طراحی یک چهره ساده در محیط مجازی، تغییر اندازه و شکل اجزای صورت
۶	خلق آثار هنری انتزاعی	آزادسازی خلاقیت، ایجاد آثار هنری بدون موضوع مشخص	نقاشی آزاد در محیط مجازی، ترکیب رنگ‌ها و اشکال به صورت دلخواه
۷	داستان‌گویی تصویری	ایجاد داستان با استفاده از تصاویر	ساخت یک داستان کوتاه با استفاده از تصاویر مجازی، انتخاب شخصیت‌ها و محیط
۸	نمایشگاه آثار بررسی	ارائه آثار هنری، نقد و بررسی	نمایش آثار هنری در محیط مجازی، ارائه بازخورد به یکدیگر





پس از انجام مصاحبه به روش تحلیل مضمون، در مجموع ۲۸ مضمون فرعی و ۱۰ مضمون اصلی به شرح زیر به دست همان‌طور که جدول ۲ نشان می‌دهد، میانگین و انحراف معیار پیش‌آزمون متغیر یادگیری درس هنر در گروه آزمایش به ترتیب ۱۶/۰۷ و ۳/۱۷ و در گروه کنترل ۲۰/۶۴ و ۲/۱۷ بوده است. میانگین و انحراف معیار پس‌آزمون متغیر یادگیری درس هنر در گروه آزمایش ۳۸/۲۸ و ۲/۱۶ به ترتیب و در گروه کنترل ۳۰/۰۰ و ۲/۹۶ بوده است.

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار متغیر یادگیری درس هنر در پیش آزمون و پس آزمون دو گروه

متغیرها	آزمایش		کنترل							
	پیش‌آزمون		پس‌آزمون		پیش‌آزمون		پس‌آزمون			
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار		
یادگیری درس هنر	۱۶/۰۷	۳/۱۷	۳۸/۲۸	۲/۱۶	۳۸/۱۴	۲۰/۶۴	۲/۱۷	۳۰/۰۰	۲/۹۶	۳۰/۱۴

فرضیه اصلی: تلفیق فناوری واقعیت مجازی بر یادگیری درس هنر دانش‌آموزان دوره ابتدایی اثربخش است. در ادامه پیش‌فرض‌های تحلیل کوواریانس بررسی شده است.

جدول ۳. آزمون کولموگروف اسمیرنوف برای بررسی مفروض نرمال بودن در یادگیری درس هنر

متغیر	گروه‌ها	آزمون	آماره	درجه آزادی	سطح معنی‌داری
یادگیری	آزمایش	پیش‌آزمون	۰/۱۵	۱۴	۰/۲۰
درس هنر		پس‌آزمون	۰/۱۴	۱۴	۰/۱۰
	کنترل	پیش‌آزمون	۰/۲۱	۱۴	۰/۲۰
		پس‌آزمون	۰/۱۳	۱۴	۰/۲۰

همان‌طور که جدول ۳ نشان می‌دهد، مفروضه نرمال بودن در متغیر یادگیری درس هنر در ۲ گروه در هر ۲ مرحله اندازه‌گیری با سطح معناداری بزرگ‌تر از ۰/۰۵ ($p > 0.05$) تأیید شد.

جدول ۴. آزمون F لوین بررسی مفروضه برابری واریانس‌های خطا در متغیر یادگیری هنر گروه‌های آزمایش و کنترل

متغیرها	شاخص‌های آماری			
	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	F	سطح معناداری
یادگیری درس هنر	۱	۲۶	۴/۰۳	۰/۰۵۵

در جدول ۴ نتیجه آزمون لوین جهت بررسی مفروضه همگنی واریانس‌های خطا آورده شده است. براساس نتایج مندرج، مفروضه همگنی واریانس‌ها در متغیر یادگیری درس هنر با سطح معنی‌داری ۰/۰۵۵ تأیید شد ($p > 0.05$).

جدول ۵. آزمون واریانس برای بررسی شیب رگرسیون در متغیر یادگیری درس هنر

منبع تغییرات	متغیر وابسته	مجموع مجذورات	درجه آزادی	F	سطح معناداری
گروه*پیش‌آزمون	یادگیری درس هنر	۰/۰۹	۱	۰/۱۲	۰/۹۱

در جدول ۵ نتیجه آزمون واریانس جهت بررسی مفروضه شیب رگرسیون آورده شده است. براساس نتایج مندرج، مفروضه شیب رگرسیون در متغیر یادگیری درس هنر ($F_{(1.24)} = 0.012$ ۰.۹۱) رد می‌شود ($P > 0.05$).

جدول ۶. نتایج تحلیل کوواریانس تک متغیری برای مقایسه ۲ گروه مورد مطالعه در متغیر یادگیری درس هنر

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	F	معنی‌داری	اندازه اثر	توان آزمون
پیش‌آزمون	۰/۷۸	۱	۰/۱۱	۰/۷۴	۰/۰۰۱	۰/۰۶۲
گروه	۲۵۳/۹۳	۱	۳۶/۴۷	۰/۰۰۱	۰/۵۹	۱/۰۰
خطا	۱۷۴/۰۷	۲۵				
کل	۳۳۲۹۶/۰۰	۲۸				

با توجه به نتایج جدول ۶ در متغیر یادگیری درس هنر ($F=36/47$ $P<0/01$)، پس از تعدیل نمرات پیش‌آزمون، تفاوت بین ۲ گروه آزمایش و کنترل در سطح آلفای ۰/۰۱ معنی‌دار است. در متغیر یادگیری درس هنر، میانگین تعدیل‌شده گروه آزمایش

۳۸/۱۴ و در گروه کنترل ۳۰/۱۴، بوده است. با در نظر گرفتن محدودیت‌های پژوهش در پاسخ به سؤال آیا تلفیق فناوری واقعیت مجازی بر یادگیری درس هنر دانش آموزان دوره ابتدایی مؤثر است، می‌توان گفت، تلفیق فناوری واقعیت مجازی بر یادگیری درس هنر دانش آموزان دوره ابتدایی به صورت معنی‌داری مؤثر است.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تلفیق فناوری واقعیت مجازی در آموزش هنر می‌تواند، به طور مؤثری به بهبود یادگیری دانش آموزان کمک کند. این فناوری، با ایجاد محیط‌های تعاملی و جذاب، انگیزه دانش آموزان را افزایش داده، درک عمیق‌تری از مفاهیم هنری را فراهم کرده و به توسعه مهارت‌های خلاقانه کمک می‌کند. با این حال، برای تحقق پتانسیل کامل واقعیت مجازی در آموزش هنر، نیاز به پژوهش‌های بیشتری در زمینه مکانیسم‌های اثرگذاری، توسعه ابزارهای آموزشی مناسب و رفع چالش‌های فنی و آموزشی است. همچنین، باید به نقش عوامل فردی و اجتماعی در یادگیری با استفاده از واقعیت مجازی توجه شود. در نهایت، می‌توان نتیجه گرفت که واقعیت مجازی می‌تواند، یک ابزار ارزشمند برای متحول کردن آموزش هنر باشد و به دانش آموزان فرصت‌های جدیدی برای یادگیری و کشف استعداد‌های خود ارائه دهد. این یافته با نتایج پژوهش‌های Feng & Zhang (2023)، Jiawei & Mokmin (2023)، Hui et al (2022)، Ruan (2022) و Gong (2021) و پژوهش‌های داخلی پژوهش مرادی و محمدی (۱۴۰۳)، غریبی و همکاران (۱۴۰۱) و مقدسی و همکاران (۱۳۹۹) همسو است.

در تبیین این یافته می‌توان گفت، تأثیر مثبت واقعیت مجازی بر یادگیری درس هنر با تئوری‌های یادگیری شناختی و ساخت‌گرایی همخوانی دارد. این نظریه‌ها، بر نقش فعال یادگیرنده در ساخت دانش و اهمیت تجربیات یادگیری تأکید دارند. فناوری واقعیت مجازی با ایجاد محیط‌های تعاملی و غنی، این امکان را به دانش آموزان می‌دهد که به صورت فعال با مفاهیم هنری، درگیر شده و دانش خود را از طریق تجربه ساختاری کنند.

مکانیسم‌های اثرگذاری واقعیت مجازی شامل افزایش انگیزش، تسهیل درک مفاهیم پیچیده، توسعه مهارت‌های حل مسئله و خلاقیت و شخصی‌سازی یادگیری است. واقعیت مجازی با ایجاد محیط‌های جذاب و تعاملی، انگیزه دانش آموزان برای یادگیری را افزایش می‌دهد که به مشارکت فعال‌تر آن‌ها در فرآیند یادگیری و در نتیجه یادگیری عمیق‌تر منجر می‌شود. همچنین، این فناوری مفاهیم پیچیده هنری را به صورت بصری و تعاملی نمایش داده و درک دانش آموزان از این مفاهیم را تسهیل می‌کند. علاوه بر این، محیط‌های واقعیت مجازی فرصت‌هایی برای حل مشکلات و ارائه راه‌حل‌های خلاقانه فراهم کرده و بدین ترتیب، مهارت‌های حل مسئله و خلاقیت را تقویت می‌کند. مجازی همچنین امکان شخصی‌سازی یادگیری را برای هر دانش آموز فراهم می‌آورد، به گونه‌ای که آن‌ها می‌توانند، بر اساس سرعت و سبک یادگیری خود پیشرفت کنند. در پژوهش Jiawei & Mokmin (2023) نتیجه نشان می‌دهد، فناوری واقعیت مجازی در آموزش هنر با طراحی ارتباط بصری باعث یادگیری بیشتر می‌شود. Hui et al (2022) به پژوهش در مورد تمرین آموزش هنر با پشتیبانی فناوری واقعیت مجازی در مدارس ابتدایی پرداختند. نتیجه این پژوهش نشان داد، ورود به جریان ذهنی در واقعیت مجازی آسان‌تر است و معرفی فناوری واقعیت مجازی با تعامل یادگیری همبستگی مثبت دارد. در پژوهش Ruan (2022) نتیجه نشان داد، فناوری تعاملی واقعیت مجازی فراگیر در آموزش طراحی هنری باعث افزایش پیشرفت تحصیلی می‌شود. Gong (2021) در پژوهش خود دریافت کاربرد روش آموزش واقعیت مجازی و فناوری هوش مصنوعی در خلق هنر رسانه‌های دیجیتال منجر به تقویت یادگیری می‌شود. در پژوهش معیری (۱۴۰۱) آموزش ریاضی مبتنی بر واقعیت مجازی در فضای مجازی بر یادگیری مادام‌العمر و اشتیاق تحصیلی دانشجومعلمان اثربخش بود. در پژوهش غریبی و همکاران (۱۴۰۱) واقعیت مجازی بر یادگیری، یادداری و بار شناختی تأثیرگذار بود. در پژوهش مقدسی و همکاران (۱۳۹۹) کیفیت آموزش با واقعیت مجازی بر میزان یادگیری دانش آموزان تأثیرگذار بود. واقعیت مجازی به یک محیط شبیه‌سازی شده اشاره دارد که می‌توان آن را از طریق محرک‌های حسی، مانند مناظر و صداها که معمولاً توسط همدست یا سایر فناوری‌های فراگیر تسهیل می‌شود، تجربه کرد. در محیط‌های آموزشی، واقعیت مجازی یک پلت فرم منحصر به فرد برای یادگیری تجربی فراهم می‌کند و دانش آموزان را قادر می‌سازد تا با محتوا به روش‌هایی تعامل کنند که روش‌های سنتی نمی‌توانند تکرار کنند. برای دانش آموزان دبستانی که نیازهای رشدی آن‌ها مستلزم روش‌های یادگیری جذاب و محرک است، واقعیت مجازی

فرصت قابل توجهی برای کشف مفاهیم هنری در یک زمینه همه‌جانبه ارائه می‌دهد. از طرفی شکاف در تحقیقات گذشته در مورد تأثیر آموزش مبتنی بر واقعیت مجازی بر یادگیری هنر شامل چندین جنبه است (Jiawei & Mokmin, 2023). واقعیت مجازی می‌تواند، تأثیر به‌سزایی در یادگیری دوره‌های هنری داشته باشد؛ زیرا این فناوری با ایجاد محیط‌های تعاملی و شبیه‌سازی‌های جذاب، فرآیند یادگیری مفاهیم هنری را برای دانش‌آموزان عینی و هیجان‌انگیزتر می‌کند. وقتی صحبت از یادگیری رنگ‌های اصلی می‌شود، واقعیت مجازی به دانش‌آموزان اجازه می‌دهد تا ترکیب رنگ‌ها را با بازخورد فوری تجربه کنند. به‌عنوان مثال با ترکیب رنگ‌های قرمز، زرد و آبی در محیط واقعیت مجازی می‌توان رنگ‌های ثانویه و ترکیبی را ایجاد کرد و اثرات آن‌ها را مشاهده کرد (Ran, 2022). در زمینه اشکال هندسی، محیط‌های واقعیت مجازی سه‌بعدی به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا اشکال هندسی را به‌صورت سه‌بعدی و از زوایای مختلف کشف کنند. این ویژگی درک عمیق‌تری از اصول طراحی و ترکیب‌بندی را فراهم می‌کند و دانش‌آموزان را قادر می‌سازد تا این مفاهیم را در نقاشی‌ها یا سایر پروژه‌های هنری خود به کار گیرند. برای بافت‌ها، واقعیت مجازی می‌تواند، انواع بافت‌ها مانند سطح چوب، سنگ، پارچه یا خاک را شبیه‌سازی کند و با آن‌ها تعامل داشته باشد. دانش‌آموزان می‌توانند، لمس مجازی بافت‌ها را تجربه کنند یا چگونگی تأثیر آن‌ها بر طراحی هنری را بررسی کنند. در رابطه با نقاشی طبیعت، واقعیت مجازی می‌تواند محیط‌های طبیعی مختلفی مانند جنگل‌ها، دریاها یا غروب خورشید را بازسازی کند و به دانش‌آموزان اجازه دهد تا با استفاده از رنگ‌های مرتبط، این مناظر را نقاشی کنند. این نه تنها مهارت‌های طراحی آن‌ها را بهبود می‌بخشد، بلکه به آن‌ها درک عمیق‌تری از هماهنگی نور، سایه و رنگ در طبیعت می‌دهد. در محیط‌های مجازی، دانش‌آموزان می‌توانند رنگ‌ها، بافت‌ها و فرم‌ها را به روش‌هایی دست‌کاری کنند که اغلب در کلاس‌های هنر سنتی غیرعملی است. به‌عنوان مثال، یک کودک ممکن است یک نقاشی دیواری مجازی ایجاد کند که می‌تواند، فراتر از محدودیت‌های فیزیکی دیوار کلاس گسترش یابد. این آزادی بیان نه تنها تفکر خلاق را تشویق می‌کند، بلکه حس مالکیت را بر فرآیندهای هنری آن‌ها القا می‌کند (Jiawei & Mokmin, 2023).

علاوه بر این، توانایی مشاهده و تعامل با آثار آن‌ها در یک محیط غوطه‌ور می‌تواند، اعتماد به نفس آن‌ها را در ارائه و بحث در مورد انتخاب‌های هنری خود افزایش دهد. ادغام واقعیت مجازی همچنین درک عمیق‌تری از مفاهیم پیچیده هنری را تسهیل می‌کند. از طریق شبیه‌سازی‌ها و فعالیت‌های تعاملی، دانش‌آموزان می‌توانند اصول هنری مانند پرسپکتیو، ترکیب‌بندی و تئوری رنگ را به‌گونه‌ای تجسم کرده و تجربه کنند که بحث‌های انتزاعی نتوانند منتقل شوند. به‌عنوان مثال، یک برنامه واقعیت مجازی ممکن است به دانش‌آموزان اجازه دهد تا مفهوم پرسپکتیو را با دست‌کاری اشیاء مجازی در یک فضای سه‌بعدی و نشان دادن این که چگونه اندازه‌ها و شکل‌های نسبی بر اساس دیدگاه بیننده تغییر می‌کنند، درک کنند. این رویکرد، به یادگیری با تئوری‌های ساخت‌گرای آموزش همسو می‌شود که در آن دانش‌آموزان دانش را از طریق تجربیات و تأملات می‌سازند. وقتی دانش‌آموزان به‌طور فعال با مفاهیم هنری درگیر می‌شوند، احتمال بیشتری دارد که اطلاعات را حفظ کنند و درک خود را در موقعیت‌های عملی به کار گیرند. هنگامی که دانش‌آموزان در مناظر مجازی حرکت می‌کنند، می‌توانند تصمیم‌گیری هنری را تمرین کنند و بازخورد فوری در مورد انتخاب‌های خود دریافت کنند و نتایج یادگیری آن‌ها را تقویت کنند. واقعیت با ارائه تجربیات عملی، تعاملی و چندحسی، درک مفاهیم هنری را تسهیل می‌کند و فرآیند یادگیری را ماندگارتر می‌کند. یکی از مزایای اصلی ادغام واقعیت مجازی در آموزش هنر، توانایی آن در افزایش تعامل و انگیزه دانش‌آموزان است (Hui et al, 2022).

با وجود اینکه استفاده از فناوری واقعیت مجازی دارای قابلیت‌های مفیدی در آموزش و یادگیری است، اما این پژوهش با محدودیت‌هایی نیز همراه بود از جمله: چالش‌های فنی و هزینه‌ای، چالش‌های فنی مانند هزینه بالای تجهیزات، نیاز به اینترنت پرسرعت و محدودیت‌های سخت‌افزاری و همچنین لزوم توجه به چالش‌های آموزشی مانند کمبود معلمان متخصص در زمینه واقعیت مجازی و نیاز به بازنگری برنامه‌های درسی که برای حل این چالش‌ها پیشنهادها و راهکارهای ذیل ارائه می‌شود:

۱- با توجه به آنکه نتیجه پژوهش نشان داد، تلفیق فناوری واقعیت مجازی بر یادگیری درس هنر دانش‌آموزان دوره ابتدایی مؤثر است، پیشنهاد می‌شود از فناوری واقعیت مجازی برای ایجاد موزه‌های مجازی هنری، شبیه‌سازی کارگاه‌های هنری بزرگ، یا آموزش تکنیک‌های هنری پیچیده استفاده کرد.

۲- توسعه برنامه‌های آموزشی مبتنی بر واقعیت مجازی: با همکاری متخصصان فناوری و آموزش، برنامه‌های آموزشی جامع و تعاملی برای آموزش هنر با استفاده از واقعیت مجازی توسعه دهید.

- ۳- با توجه به نتایج پژوهش حاضر پیشنهاد می‌شود، بستر و سخت‌افزارهای مورد نیاز برای کاربرد واقعیت مجازی در کلاس‌های مدارس سراسر کشور برای درس هنر فراهم شود.
- ۴- با توجه به نتایج پژوهش حاضر، به معلمان در زمینه آموزش مبتنی بر واقعیت مجازی، کارگاه‌ها و دوره‌های ضمن خدمت برگزار شود.
- ۵- به سرفصل‌های دروس راهنمای معلم در درس هنر بخش کار با فناوری‌های سه‌بعدی مانند واقعیت مجازی و واقعیت افزوده اضافه شود.

مشارکت نویسندگان

سرور شجاعی مسئول طراحی و اجرای پژوهش، گردآوری داده‌های کمی و دکتر ابطحی، نگارش اولیه پیش‌نویس مقاله بوده است. دکتر مرادی در مفهوم‌پردازی پژوهش، نظارت بر چارچوب روش‌شناسی و بازبینی انتقادی و علمی متن نقش داشته است.

تشکر و قدردانی

نویسندگان بدین‌وسیله از معلمان و دانش‌آموزانی که در مراحل اجرای این پژوهش مشارکت داشته‌اند، قدردانی می‌نمایند.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

منابع

- غریبی، فرزانه، ناطقی، فائزه، موسوی پور، سعید و سیفی، محمد (۱۴۰۱). تأثیر واقعیت مجازی بر یادگیری، یادداری و بارشناختی. *فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی*، ۴(۱۲)، ۳۹-۲۵. [10.22285/318.1401.12.4.2.3](https://doi.org/10.22285/318.1401.12.4.2.3)
- مرادی، رحیم و محمدی، رقیه (۱۴۰۳). تأثیر آموزش مبتنی بر فناوری واقعیت افزوده تعاملی بر قدرت خلاقیت و حل مسئله دانش‌آموزان. *مطالعات روانشناسی تربیتی*، ۲۱(۵۵)، ۱-۲۳. [10.22111/jeps.2024.46807.5547](https://doi.org/10.22111/jeps.2024.46807.5547)
- معیری، مرجان (۱۴۰۱). اثربخشی آموزش ریاضی مبتنی بر واقعیت افزوده در فضای مجازی بر یادگیری مادام‌العمر و اشتیاق تحصیلی دانش‌جو معلمان. *فناوری آموزش*، ۱۷(۱)، ۸۷-۱۰۲. <https://doi.org/10.22061/tej.2022.8429.2666>

References

- Cabero-Almenara, J., Llorente-Cejudo, C., & Martinez-Roig, R. (2022). The use of mixed, augmented and virtual reality in history of art teaching: A case study. *Applied System Innovation*, 5(3), 44. [10.3390/asi5030044](https://doi.org/10.3390/asi5030044)
- Chiu, M. C., Hwang, G. J., & Hsia, L. H. (2023). Promoting students' artwork appreciation: An experiential learning-based virtual reality approach. *British Journal of Educational Technology*, 54(2), 603-621. [10.1111/bjet.13265](https://doi.org/10.1111/bjet.13265)
- Day, M., & Hurwitz, A. (2012). *Children and their art: Art education for elementary and middle schools*. Cengage Learning. <https://www.amazon.com/Children-Their-Art-Education-Elementary/dp/049591357X>
- Feng, L., & Zhang, W. (2023). Design and implementation of computer-aided art teaching system based on virtual reality. *Computer-Aided Design and Applications*, 20, 56-65. [10.14733/cadaps.2023.S1.56-65](https://doi.org/10.14733/cadaps.2023.S1.56-65)

- Freina, L., & Ott, M. (2015). A literature review on immersive virtual reality in education: state of the art and perspectives. In *The international scientific conference elearning and software for education* (Vol. 1, No. 133, pp. 10-1007). [10.12753/2066-026X-15-020](https://doi.org/10.12753/2066-026X-15-020)
- Gong, Y. (2021). Application of virtual reality teaching method and artificial intelligence technology in digital media art creation. *Ecological Informatics*, 63, 101304. [10.1016/j.ecoinf.2021.101304](https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2021.101304)
- González-Zamar, M. D., & Abad-Segura, E. (2020). Implications of virtual reality in arts education: Research analysis in the context of higher education. *Education Sciences*, 10(9), 225. [10.3390/educsci10090225](https://doi.org/10.3390/educsci10090225)
- Huang, H. M., & Liaw, S. S. (2018). An analysis of learners' intentions toward virtual reality learning based on constructivist and technology acceptance approaches. *International review of research in open and distributed learning*, 19(1). [10.19173/irrodl.v19i1.2503](https://doi.org/10.19173/irrodl.v19i1.2503)
- Hui, J., Zhou, Y., Oubibi, M., Di, W., Zhang, L., & Zhang, S. (2022). Research on art teaching practice supported by Virtual Reality (VR) technology in the primary schools. *Sustainability*, 14(3), 1246. [10.3390/su14031246](https://doi.org/10.3390/su14031246)
- Jia, Q., Keheng, Z., & Haiyang, Y. (2017). Art design education in the new era featured with the integration of arts and motion sensing technology. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(8), 5883-5891. [10.12973/eurasia.2017.01037a](https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.01037a)
- Jiawei, W., & Mokmin, N. A. M. (2023). Virtual reality technology in art education with visual communication design in higher education: a systematic literature review. *Education and Information Technologies*, 1-19. [10.1007/s10639-023-11845-y](https://doi.org/10.1007/s10639-023-11845-y)
- Leavy, A., Dick, L., Meletiou-Mavrotheris, M., Paparistodemou, E., & Stylianou, E. (2023). The prevalence and use of emerging technologies in STEAM education: A systematic review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 39(4), 1061-1082. [10.1111/jcal.12806](https://doi.org/10.1111/jcal.12806)
- Ruan, Y. (2022). Application of immersive virtual reality interactive technology in art design teaching. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022. [10.1155/2022/5987191](https://doi.org/10.1155/2022/5987191)