نامه به سردبیر
مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان
دوره ۲۴، اسفند ۱۴۰۴، ۱۱۷۲-۱۱۶۷

واقعیت مجازی در آموزش آناتومی و مهارت‌های بالینی، تحولی در یادگیری تجربی دانشجویان پزشکی: نامه به سردبیر

محسن آربزی[۱]، محبوبه فولادچنگ[۲]

دریافت مقاله: ۱۴۰۴/۰۹/۰۵ ارسال مقاله به نویسنده جهت اصلاح: ۱۴۰۴/۱۰/۰۸ دریافت اصلاحیه از نویسنده: ۱۴۰۴/۱۱/۱۸ پذیرش مقاله: ۱۴۰۴/۱۱/۱۹

چکیده

آموزش ابزاری در جهت تأمین نیروی انسانی لازم برای پیشبرد امور کشور است. آموزش با کیفیت سبب تربیت نیرویی با کیفیت‌تر و در نهایت ارائه خدماتی بهتر به جامعه می‌شود. استفاده از شیوه‌های نوین راهی برای بهبود کیفیت آموزش است. در دهه و به ویژه سال‌های اخیر فناوری و تکنولوژی رشد چشمگیری داشته است. این پیشرفت‌ها کاربردهایی در آموزش نیز داشته است. واقعیت مجازی به عنوان فناوری به‌روز می‌تواند در آموزش پزشکی به طور گسترده مورد استفاده قرار گیرد و به یادگیری بهتر و عمیق‌تر مفاهیم و مهارت‌های بالینی منجر شود. در این نوشتار کوتاه تلاش می‌شود برخی از یافته‌های پژوهشی در خصوص به کارگیری واقعیت مجازی در آموزش پزشکی به صورت مختصر مرور شود و با توجه به محدودیت‌هایی که سبب کاهش استفاده از این فناوری می‌شود، راه‌حل‌هایی برای به‌کارگیری آن در آموزش پزشکی ارائه شود.

ارجاع: آربزی م، فولادچنگ م. واقعیت مجازی در آموزش آناتومی و مهارت‌های بالینی: تحولی در یادگیری تجربی دانشجویان پزشکی. *مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان*، سال ۱۴۰۴، دوره ۲۴، شماره ۱۲، صفحات: ۱۱۷۲-۱۱۶۷.

سردبیر محترم

با سپاس از توجه شما به نوآوری‌های آموزشی در علوم پزشکی، این نامه به بررسی نقش واقعیت مجازی (Virtual Reality, VR) و واقعیت افزوده (Augmented Reality, AR) به‌عنوان ابزارهای آموزشی نوین برای دانشجویان پزشکی می‌پردازد. واقعیت مجازی (Virtual Reality) یک فناوری تعاملی است که کاربر را در یک محیط دیجیتال سه‌بعدی شبیه‌سازی‌شده غوطه‌ور می‌کند. محیطی که ممکن است کاملاً خیالی یا نسخه‌ای دیجیتال از دنیای واقعی باشد. هدف اصلی VR ایجاد حس حضور فیزیکی (sense of presence) در آن محیط مجازی است، به‌گونه‌ای که کاربر احساس می‌کند واقعاً در آن جا است.

واقعیت افزوده فناوری است که اطلاعات دیجیتال مانند تصاویر، متن، صدا یا مدل‌های سه‌بعدی را به‌صورت لایه‌ای بر دنیای واقعی که کاربر در لحظه حال مشاهده می‌کند، منطبق

۱- دانشجوی دکتری تخصصی روان‌شناسی تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران
۲- (نویسنده مسئول) دانشیار روان‌شناسی تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران
تلفن: ۳۶۱۳۴۶۸۶-۰۷۱، پست الکترونیکی: Foolad@shirazu.ac.ir

می‌کند. برخلاف واقعیت مجازی که کاربر را کاملاً در یک دنیای مصنوعی غوطه‌ور می‌سازد، واقعیت افزوده دنیای واقعی را جایگزین نمی‌کند، بلکه آن را افزوده یا غنی‌تر می‌کند. این فناوری‌ها با ایجاد محیط‌های غوطه‌ور و تعاملی، فرصتی منحصربه‌فرد برای یادگیری عملی و بدون خطر فراهم می‌کنند (۱).

واقعیت مجازی و واقعیت افزوده در طی دهه گذشته پتانسیل قابل‌توجهی برای بهبود آموزش و مراقبت‌های بهداشتی نشان داده‌اند (۱). این فناوری‌ها به‌ویژه در زمینه آموزش آناتومی و مهارت‌های بالینی کاربردهای گسترده‌ای پیدا کرده‌اند. VR به دانشجویان اجازه می‌دهد تا ساختارهای آناتومیک را از زوایای مختلف و سه‌بعدی بررسی کنند (۲). مراحل جراحی را در محیط‌های شبیه‌سازی‌شده تجربه کنند (۳) و مهارت‌های بالینی حساس را در محیطی کنترل‌شده بدون خطر برای بیماران واقعی تمرین نمایند.

برخلاف روش‌های سنتی دوبعدی (مثل کتاب‌های درسی و تصاویر ایستا)، VR یادگیری فضایی و عمقی را تقویت می‌کند (۲) که این ویژگی برای درک جامع آناتومی و انجام روش‌های درمانی تهاجمی و پیچیده ضروری است.

۲. اثربخشی واقعیت مجازی در آموزش آناتومی

پژوهش‌های متعددی نشان‌دهنده اثربخشی قابل‌توجه VR در بهبود فرآیند یادگیری آناتومی است. یکی از نتایج قابل‌اعتماد این است که تعامل مستقیم با محیط‌های VR سه‌بعدی، نسبت به نمایش غیرفعال، به نتایج یادگیری بهتری منجر می‌شود (۲). این یافته بر اساس دیدگاه یادگیری از تجربه یا همان اصل «یادگیری از طریق انجام دادن» است که سبب می‌شود دانشجویان در سطح عمیق‌تری درگیر شوند.

شواهد نشان می‌دهد محیط‌های VR برای آموزش جراحی لاپاروسکوپی نیز بسیار مؤثر واقع شده‌اند. جراحی لاپاروسکوپی نیاز به مهارت‌های فضایی پیشرفته‌ای دارد که شامل توانایی ایجاد مدل‌های ذهنی سه‌بعدی هنگام مشاهده تصویر دوبعدی است (۴). محیط‌های VR اجازه می‌دهند تا جراحان مهارت‌های کلیدی مانند کار با دوربین‌های لاپاروسکوپ با زاویه‌های مختلف را تمرین کنند و تکنیک‌هایی برای جلوگیری از عوارض شناخته شده (مثل آسیب مجرای صفراوی در عمل کوله سیستوکتومی) را تجربه کنند (۴).

۳. کاربرد واقعیت مجازی در آموزش مهارت‌های بالینی

در کنار آموزش آناتومی، VR برای توسعه و کیفیت‌بخشی به مهارت‌های بالینی نقش اساسی ایفاء می‌کند. شبیه‌سازی‌های VR بر اساس سناریوهای واقعی درمان‌های فوری و تروما (مثل آموزش درمان تروما در بیمارستان‌های سطح یک) (۳)، فرصتی فراهم می‌کنند که دانشجویان و متخصصان در محیطی ایمن مهارت‌های حیاتی را تمرین کنند. این نوع آموزش‌های VR مبتنی بر ویدئوی ۳۶۰ درجه (cineVR) و واقعیت‌های افزوده از نظر روان‌شناختی نیز مزایایی از جمله توسعه همدلی و همکاری تیمی دارند (۵).

۴. مسائل مرتبط با پذیرش و کاربرپذیری فناوری

یکی از چالش‌های مهم در استقرار فناوری‌های VR در محیط‌های آموزشی، میزان پذیرش این فناوری توسط دانشجویان و مربیان است. مطالعات اخیر نشان می‌دهند که مدل‌های نظری پذیرش فناوری (Technology Acceptance Model, TAM) و دیگر چارچوب‌های نظری می‌توانند رفتار اجتماعی دانشجویان

CCBY-NC.4.0 DEED

تخصص پزشکی را نسبت به استفاده از VR به‌عنوان ابزاری برای کاهش اضطراب و بهبود یادگیری پیش‌بینی کنند (۶). پژوهش وانگ (Wang) و همکاران (۶) نشان می‌دهد که متغیرهایی مثل سهولت استفاده (Ease of Use)، سودمندی درک‌شده (Perceived Usefulness) و نگرش نسبت به فناوری، تعیین‌کننده‌های مهم در پذیرش VR از سوی مربیان هستند.

۵. فن‌آوری‌های سه‌بعدی و نمایش‌ها

کیفیت نمایش و تصویرسازی اطلاعات در محیط‌های VR نقش حیاتی در اثربخشی آموزش دارد. نمایش‌های استریوسکوپی سه‌بعدی (۳D Stereoscopic Displays) امکان درک عمیق‌تر ساختارهای پیچیده را فراهم می‌کنند و باعث افزایش قابل‌توجهی در دقت تفسیر اطلاعات طبی می‌شوند (۷). واقعیت افزوده همچنین امکان استفاده از تصاویر پزشکی پیشرفته (مانند تصاویر CT) برای ایجاد مدل‌های سه‌بعدی برای برنامه‌ریزی پیش‌جراحی فراهم می‌کند که دقت و کفایت اندازه‌گیری‌ها در این سیستم‌ها با روش‌های متعارف کاملاً مطابقت دارند (۸).

۶. محدودیت‌های فناوری و راه‌حل‌ها برای کشورهای درحال‌توسعه

گرچه فناوری‌های VR و AR پتانسیل بسیار بالایی دارند، هزینه اولیه تجهیزات (VR هدست‌های پیشرفته) و محتوای سفارشی می‌تواند برای کشورهای درحال‌توسعه و مؤسسات با منابع ناکافی چالش‌برانگیز باشد. با این حال، روند تکنولوژیکی سریع و رقابت بازار منجر به کاهش قابل‌توجهی در قیمت هدست‌های مستقل (مثل Meta Quest) و دیگر دستگاه‌های ارزان‌قیمت شده است.

راه‌حل‌های عملی برای دسترسی گسترده‌تر عبارتند از:

الف) مدل‌های مشارکتی و منابع اشتراکی: دانشگاه‌های علوم پزشکی می‌توانند «آزمایشگاه‌های VR مشترک» (Shared VR Labs) ایجاد کنند که کالاهای پرهزینه را بین واحدهای مختلف به اشتراک بگذارد.

ب) توسعه محتوای فارسی‌زبان و متناسب با زمینه فرهنگی: استفاده از روش‌های طراحی اشتراکی و مشارکت جامعه برای توسعه محتویات VR که با نیازهای موقعیتی و حقایق بالینی هماهنگ باشند.

ج) استفاده از رابط‌های کاربری فراگیر: استفاده از اصول طراحی فراگیر در ایجاد محیط‌های VR برای تضمین دسترسی به گروه‌های مختلف دانشجویان

د) استفاده از ویدئو ۳۶۰ درجه و cineVR: تکنولوژی ارزان‌تر ویدئو ۳۶۰ درجه می‌تواند گزینه‌ای معقول برای مؤسسات با منابع محدود باشد.

نتیجه‌گیری

واقعیت مجازی و واقعیت افزوده نمایان‌گر نسلی جدید از ابزارهای آموزشی هستند که می‌توانند آموزش پزشکی را از صفحه‌های کتاب و شیوه‌های سنتی به دنیایی غوطه‌ور، تعاملی و زنده منتقل نمایند، جایی که خطا آموزنده است، نه فاجعه‌بار و یادگیری به وسیله تجربه کردن و به صورت عملی صورت می‌گیرد. با رفع موانع مالی و فنی، توسعه محتوای فارسی‌زبان و متناسب با بافت ایران و ادغام منطقی این فناوری‌ها در برنامه‌های درسی، دانشگاه‌های علوم پزشکی می‌توانند شکاف آموزشی را کاهش دهند و نسلی از متخصصان آموزش‌دیده‌تر و برخوردار از مهارت‌های بیشتر را تربیت کنند.

تقدیر و تشکر: ندارد.

CCBY-NC.4.0 DEED

تعارض در منافع: ندارد.

حامی مالی: ندارد.

ملاحظات اخلاقی (کد اخلاق): ندارد.

مشارکت نویسندگان: هر دو نویسنده سهم مساوی دارند.

طراحی ایده: محسن آربزی

روش کار: محسن آربزی، محبوبه فولادچنگ

جمع‌آوری داده‌ها: محسن آربزی

تجزیه و تحلیل داده‌ها: محسن آربزی

نظارت: محبوبه فولادچنگ

مدیریت پروژه: محبوبه فولادچنگ

نگارش – پیش‌نویس: محسن آربزی

نگارش – بررسی و ویرایش: محسن آربزی، محبوبه فولادچنگ

References

1. Akhtar MH, Anderson M, & Cochrane T. Implementing augmented reality and virtual reality for authentic healthcare education. *Pac J Technol Enhanc Learn* 2024; 6(1): 2-3.

2. Jang S, Vitale JM, Jyung RW, & Black JB. Direct manipulation is better than passive viewing for learning anatomy in a three-dimensional virtual reality environment. *Comput Educ* 2017; 106: 150-165.

3. Patel D, Hawkins J, Chehab LZ, Martin-Tuite P, Feler J, Tan A et al. Developing virtual reality trauma training experiences using 360-degree video: tutorial. *J Med Internet Res* 2020; 22(12): 1-13.

4. Ohtake S, Makiyama K, Yamashita D, Tatenuma T, & Yao M. Training on a virtual reality laparoscopic simulator improves performance of live laparoscopic surgery. *Asian J Endosc Surg* 2022; 15(2): 313-319.

5. Dean S, Halpern J, McAllister M, & Lazenby M. Nursing education, virtual reality and empathy? *Nurs Open* 2020; 7(6): 56-59.

6. Wang EY, Qian D, Zhang L, Li BS, Ko B, Khoury M, et al. Acceptance of virtual reality in trainees using a technology acceptance model: survey study. *JMIR Med Educ* 2024; 10(1): 1-12.

7. Dallas-Orr D, Penev Y, Schultz R, & Courtier J. Comparing computed tomography–derived augmented reality holograms to a standard

CCBY-NC.4.0 DEED

8. Held RT, & Hui TT. A guide to stereoscopic 3D displays in medicine. *Acad Radiol* 2011; 18(8): 35-48.

picture archiving and communication systems viewer for presurgical planning: Feasibility study. *JMIR Med Educ* 2020; 3(2): 1-11.

CCBY-NC.4.0 DEED

Virtual Reality in the Teaching of Anatomy and Clinical Skills, a Transformation in the Experiential Learning for Medical Students: A Letter to the Editor

Mohsen Arbezi[1], Mahboobeh Fouladchang[2]

Received: 26/11/25 Sent for Revision: 29/12/25 Received Revised Manuscript: 07/02/26 Accepted: 08/02/26

Education is a tool for providing the human resources necessary to advance the nation's affairs. Quality education leads to the development of a more competent workforce and, ultimately, to the delivery of better services to society. Over the past decade, and particularly in recent years, technology has experienced a remarkable growth. These advancements have also found applications in education. Virtual reality, as an emerging technology, can be extensively utilized in medical education and lead to a deeper and more effective learning of both conceptual knowledge and clinical skills. This short paper attempts to briefly review some research findings regarding the application of virtual reality in medical education, and propose solutions for its implementation in medical training, considering the limitations that hinder its widespread use.

Funding: None

Conflict of Interest: None declared.

Ethical considerations: Not applicable.

Authors' contributions: Both writers contributed equally.

Conceptualization: Mohsen Arbezi

Methodology: Mohsen Arbezi, Mahboobeh Fouladchang

Data collection: Mohsen Arbezi

Formal analysis: Mohsen Arbezi

Supervision: Mahboobeh Fouladchang

Project administration: Mahboobeh Fouladchang

Writing - original draft: Mohsen Arbezi

Writing - review & editing: Mohsen Arbezi, Mahboobeh Fouladchang

Citation: Arbezi M, Fouladchang M. Virtual Reality in the Teaching of Anatomy and Clinical Skills, a Transformation in the Experiential Learning for Medical Students: A Letter to the Editor. *J Rafsanjan Univ Med Sci* 2026; 24 (12): 1167-72. [Farsi]

1- PhD Candidatein Educational Psychology, Dept. of Educational Psychology, Faculty of Education & Psychology, Shiraz University, Shiraz, Iran

2- Associate Prof. of Educational Psychology , Dept. of Educational Psychology, Faculty of Education & Psychology, Shiraz University, Shiraz, Iran, ORCID: 0000-0002-3338-5248

(Corresponding Author) Tel: (071) 36134686, E-mail: foolad@shirazu.ac.ir

CCBY-NC.4.0 DEED