

## Applications of Virtual Reality and Augmented Reality in Education

Behruz Rajaee<sup>1</sup>, Jafar Salimi<sup>2</sup>, Naser Abbasi<sup>3\*</sup>, Khadijeh Babakhani<sup>4</sup>

1. Master Student, Faculty of Humanities and Art, Zanjan Branch, Islamic Azad University, Zanjan, Iran.
2. Master Student, Faculty of Humanities and Art, Zanjan Branch, Islamic Azad University, Zanjan, Iran.
3. Shahid Beheshti College, Farhangian University, Zanjan, Iran. (*Corresponding Author*) [naser241@gmail.com](mailto:naser241@gmail.com)
4. PhD Student, Faculty of Psychology, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran.

### Abstract

**Introduction:** Distance education has always had an important place in education, and currently one of the most attractive innovations that are widely used in distance education is virtual reality and augmented reality technology. We are now on a path where education is moving towards new technology, among which are augmented reality and virtual reality technologies. Accordingly, virtual reality and augmented reality technology can help students learn by providing educational materials and teachers as a teaching platform. With the help of these technologies, teachers can show anything in the classroom to students and thus engage them much better with lessons and education. The exact thing that is considered in divergent education; students have a role in the knowledge process of participation and active learning (student-centered).

**Method:** The research method was a systematic review of research findings on the applications of virtual reality and augmented reality. Thus, the articles of the years (2016 to 2021) from databases (PubMed, Google scholar, science direct, Elsevier, Scopus, Springer, SID, Civilica) with the keywords "virtual reality", "augmented reality", "virtual education" was investigated.

**Findings:** The evaluations of the articles showed that virtual reality provides outstanding visualization that cannot be achieved in the traditional classroom, and augmented reality experiences are an effective way to stimulate the presence and participation of students in online and hybrid education.

**Discussion and conclusion:** virtual reality/augmented reality in the educational field has created interaction with virtual objects in the real environment. Therefore, in the era of the global pandemic, when the entire educational process is transferred online, virtual reality and augmented reality technology can create physical interaction between the learner and the environment, and engage the student's senses, and increase information and experience learning, and research They demonstrated improvements in learning, student engagement, motivation, and collaboration with educational environments enriched with virtual reality/augmented reality applications. In general, the results of this research are of great importance for the application of these technologies in the educational field, so that students' learning can be useful with both technologies.

**Keywords:** Virtual Reality, Augmented Reality, Virtual Education.

## کاربردهای واقعیت مجازی و واقعیت افزوده در آموزش

سال دوم، پاییز ۱۴۰۰  
شماره سوم، صص: ۶۳ - ۷۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۳/۲۶  
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۱

بهروز رجایی<sup>۱</sup>، جعفر سلیمی<sup>۲</sup>، ناصر عباسی<sup>۳\*</sup>، خدیجه باباخانی<sup>۴</sup>

۱. گروه حقوق، دانشکده علوم انسانی و هنر، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران. shahrvandzanjan@gmail.com
۲. گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم انسانی و هنر، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران. jafarsalimi25@gmail.com
۳. پردیس شهید بهشتی، دانشگاه فرهنگیان، زنجان، ایران. (نویسنده مسئول) naser241@gmail.com
۴. دانشکده روانشناسی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران. kh.babakhani6@gmail.com

**چکیده:** تکنولوژی و آموزش از راه دور همواره جایگاه مهمی در آموزش داشته‌اند و یکی از جذاب‌ترین نوآوری‌هایی که این روزها در آموزش نیز کاربرد زیادی دارد، تکنولوژی واقعیت مجازی و واقعیت افزوده است. تکنولوژی‌های واقعیت مجازی و واقعیت افزوده مدل‌های آموزشی - یادگیری جدیدی هستند که نیازهای یادگیرنده قرن ۲۱ را برآورده می‌کنند. ما اکنون در برهه‌ای هستیم که آموزش به سمت تکنولوژی جدید پیش می‌رود، بر این اساس تکنولوژی واقعیت مجازی و واقعیت افزوده می‌تواند در ارائه مطالب آموزشی به دانش‌آموزان و روند یادگیری آنان کمک کند و بستری نیز برای حمایت از معلمان فراهم آورد. با کمک این تکنولوژی‌ها معلمان می‌توانند هر چیزی را در کلاس درس به دانش‌آموزان نشان دهند و بدین ترتیب، آن‌ها را خیلی بهتر با درس و آموزش درگیر کنند؛ همان چیزی که دقیقاً در آموزش و اگر مد نظر است به این معنا که دانش‌آموزان در فرآیند دانش مشارکت و یادگیری فعال نقش داشته باشند (دانش‌آموزمحوری). در این مقاله مروری نظام‌مند بر پژوهش‌های حوزه کاربردهای واقعیت مجازی و واقعیت افزوده صورت گرفته است. در فرآیند بررسی از کلیدواژه‌های «واقعیت مجازی»، «واقعیت افزوده» «آموزش مجازی» در پایگاه‌های اطلاعاتی مختلف از جمله PubMed، Google Scholar، Science Direct، Elsevier، Scopus و Springer استفاده شده است. نتایج حاصل از پژوهش از حیث کاربرد تکنولوژی‌های یادشده در حوزه آموزشی، از اهمیت بسیاری برخوردار است، زیرا یادگیری دانش‌آموزان به مدد این دو تکنولوژی مفیدتر شده و انگیزه، همکاری، تعامل و دستاوردهای یادگیری نیز افزایش می‌یابد.

**واژه‌های کلیدی:** واقعیت مجازی، واقعیت افزوده، آموزش مجازی.

## ۱. مقدمه

شبیه‌سازی‌شده در محیط‌های مجازی نیز وجود دارد که تعاملات غیرمحمول را شبیه‌سازی می‌کند.

**آموزش:** استفاده از واقعیت مجازی برای تسهیل آموزش یک شکل رایج شبیه‌سازی است (۵۸ درصد از شبیه‌سازی‌های شناسایی‌شده برای اهداف آموزشی طراحی شده‌اند). همچنین استفاده از واقعیت مجازی برای شبیه‌سازی فعالیت‌های پزشکی نیز رایج است [۷]. همچنین می‌توان از آن برای شبیه‌سازی سایر فعالیت‌های پزشکی مانند توان‌بخشی نیز استفاده کرد [۸]. کلاس درس مجازی برای تسهیل توان‌بخشی کودکانی با اختلال‌های کمبود توجه ایجاد کردند.

## ۳. انگیزه‌ها

**انگیزه‌های آموزشی:** هیونگ و کیس نشان دادند که راه‌حل‌های واقعیت مجازی در سطوح آموزش چندگانه مؤثر هستند و اینکه دانش‌آموزان تمایل دارند به آن‌ها نگاه مثبت داشته باشند. اجرای واقعیت مجازی غالباً مستلزم عوامل درونی یا تعامل یادگیرندگان است. تعامل با سیستم‌های آموزشی واقعیت مجازی مشارکت فعال را تشویق می‌کند. این امر به یادگیری از طریق انفعال‌های ساده ارجحیت دارد [۹].

**همکاری:** پتانسیل همکاری راه‌حل‌های واقعیت مجازی با سازه‌گرایی اجتماعی و نیز چندین باور دیگر ویگوتسکی همسو است. برای مثال توانایی دانش‌آموزان برای کشف این محیط‌های مجازی به تنهایی یا با کمک سایر دانش‌آموزان یا معلمان به‌خوبی به منطقه رشدی تقریبی ویگوتسکی نزدیک است [۱۰].

**عوامل درونی:** یکی از ویژگی‌های مطلوب واقعیت مجازی در آموزش، پتانسیل درگیر کردن یادگیرندگان است. پس عامل درونی تمایل یا انگیزه‌ای است که دانش‌آموز برای مشارکت در فعالیت آموزشی دارد. واقعیت مجازی دارای چند ویژگی است که آن را برای معلمانی که تمایل به بهبود انگیزه دانش‌آموزان دارند، جذاب‌تر می‌کند. درحقیقت، این فناوری‌ها امکان افزایش فعالیت‌های جالبی را فراهم می‌کنند که انگیزه بیشتری در دانش‌آموزان نسبت به روش‌های سنتی ایجاد می‌کند [۱۱].

**یادگیری فردی:** انگیزه‌ای که معمولاً توسط محققان در پژوهش‌ها ذکر می‌شود، این است که واقعیت مجازی پتانسیلی برای تسهیل تجربیات یادگیری فردی شده، یعنی دروس متناسب با نیازهای تک‌تک دانش‌آموزان است. نرم‌افزار واقعیت مجازی آموزشی بالقوه به دانش‌آموزان امکان می‌دهد تا در مکان خودشان کاوش کنند. این هم برای دانش‌آموزان و هم معلمانی که تلاش می‌کنند به دانش‌آموزانی با توانایی‌های مختلف آموزش دهند، جذاب است. برای مثال با توسعه نرم‌افزار آموزشی برای کودکان مبتلا به سندرم داون موافق بودند. این محققان تمایل خود را برای ارائه تجارب یادگیری ارائه که با توجه به توانایی‌های منحصر به فرد دانش‌آموزان برآورد می‌شود [۱۲].

شیوع ویروس (COVID-19) در دسامبر ۲۰۱۹ شروع شد و به سرعت در سراسر جهان گسترش یافت و متعاقب آن پلتفرم آفلاین به پلتفرم آنلاین تغییر یافت و منجر به افزایش نیازهای فراگیران آنلاین شد. این بیماری همه‌گیر همچنین پیامدهای بسیاری در حوزه آموزش داشته که فرآیند مجازی شدن مدارس از آن جمله است. برای ادامه یادگیری دانش‌آموزان، کشورها ابزارهای دیجیتالی مختلف را اجرا کردند. در این دوره، پلتفرم‌های یادگیری الکترونیکی به‌طور گسترده‌ای برای آموزش و یادگیری استفاده شدند. هرچند، در بعضی مناطق که آموزش عملی مورد نیاز است، پلتفرم‌های یادگیری آنلاین برای یادگیری دانش مورد نیاز کافی نیستند. فرصتی که به سرعت در حال گسترش است، استفاده از تکنولوژی محاسباتی فراگیر مانند واقعیت مجازی و واقعیت افزوده است که شیوه‌های جدیدی برای تجربه محتوای دیجیتال فراگیران ایجاد می‌کند. این تکنولوژی‌ها مقرون‌به‌صرفه و در دسترس هستند. آن‌ها می‌توانند به ما کمک کنند تا محیط اطرافمان را برای یادگیری، کار و مکان‌های سرگرمی تغییر دهیم. یادگیری در محیط‌های واقعیت مجازی و واقعیت افزوده برای افزایش یادآوری و توسعه حافظه برای تکالیف خاص و گسترش انگیزه یادگیری دانش‌آموزان و کمک به بهبود پیشرفت‌های آموزشی بنا شده است [۲، ۱]. در شرایط فعلی تکنولوژی‌های واقعیت مجازی و واقعیت افزوده در ارائه آموزش از راه دور بسیار مفیدند. به کمک آن‌ها برای دانش‌آموزان در توانمندسازی کلاس درس، ارتباط فعال با یکدیگر و یافتن روش‌های جدید برای کسب تجارب عمیق‌تر و هم برای معلمان، مزایای منحصر به فردی دارند. پژوهش‌های بسیاری درباره کاربرد واقعیت مجازی و افزوده در محیط‌های آموزشی برای طیف گسترده‌ای از حوزه‌های یادگیری و سطح آموزشی منتشر شده است. واقعیت افزوده (AR) شامل دنیای واقعی و دنیای مجازی، مکمل دنیای واقعی با اشیاء مجازی تولید شده توسط کامپیوتر در زمان واقعی است [۳]. واقعیت افزوده به‌عنوان پلی بین دنیای واقعی و محیط مجازی با اثرات متقابل هم‌زمان ارائه می‌شود. از نکات هدفمند در دنیای واقعی از طریق ارتباط با اشیاء مجازی و تفسیر نتایج از طریق برنامه‌های خاص استفاده می‌کند و درک فراگیر را از واقعیت به‌جای جایگزینی کامل آن غنی‌تر می‌سازد [۴]. در مقابل واقعیت افزوده، با واقعیت مجازی (VR)، فراگیر کاملاً در محیط مصنوعی قرار می‌گیرد و قادر به درک دنیای واقعی و محیط واقعی که او را احاطه کرده، نیست (دنیای واقعی بسته است و فراگیر به دنیای دیجیتال وارد شده است) [۵]. هدف این مقاله مروری بر پژوهش‌های صورت گرفته درباره کاربرد واقعیت مجازی و افزوده در محیط‌های آموزشی است.

## ۲. کاربردهای واقعیت مجازی

**شبیه‌سازی:** واقعیت مجازی امکان مشارکت در محیط‌های شبیه‌سازی‌های واقعی/مجازی را فراهم می‌کند [۶]. همچنین محیط‌های

**تقویت تنظیم هیجان:** در چند دهه گذشته، تنظیم هیجان توجه فزاینده‌ای را به خود جلب کرده‌است و یکی از سازه‌های مورد مطالعه در زمینه روانشناسی به‌شمار می‌رود [۱۳]. تنظیم هیجان به مجموعه‌ای از راهبردهای مورد استفاده برای اصلاح ضمنی یا صریح هیجان در حال وقوع مثبت یا منفی، برحسب ایجاد واکنش‌های هیجانی سازگارانه و اهداف مطلوب دست‌یافتنی اشاره دارد. بنابراین، اکنون شواهدی یافت شده‌است که پیشنهاد می‌دهند تنظیم هیجان فرآیند پیچیده‌ای است که با واکنش‌های زیربنایی فیزیولوژیکی، رفتاری و عاطفی و شناختی همبسته است. بر این اساس، استفاده از واقعیت مجازی اخیراً به‌عنوان ابزاری برای ارزیابی تنظیم هیجان در محیطی شبیه‌سازی شده، پدیدار شده‌است و احتمالات جدیدی برای بررسی این سازه در محیط‌های واقع‌گرایانه و کنترل شده، پیشنهاد شده‌است [۱۴].

مداخلات مبتنی بر واقعیت مجازی در طیف وسیعی از بیماری‌های روانی از جمله اختلالات اضطرابی، اختلال استرس پس از سانحه، فوبیا و افسردگی به‌طور موفقیت‌آمیزی به‌کار گرفته شده‌است. همچنین استفاده از واقعیت مجازی اخیراً به‌عنوان ابزاری بالقوه مؤثر در درمان ظاهر شده‌است. پس واقعیت مجازی نه تنها در آموزش بلکه در درمان بیماری‌ها هم کاربرد دارد [۱۵].

#### ۴. کاربردهای واقعیت افزوده در رشته‌های مختلف

واقعیت افزوده یکی از تکنولوژی‌های مدرن است که به تسهیل زندگی انسان کمک می‌کند، ترکیبی از گرافیک کامپیوتری و دنیای واقعی. مزایای مهم واقعیت افزوده کاربرد آن در رشته‌های مختلف است از جمله:

- تکنولوژی: غنی‌سازی و بهبود تجربه زندگی

- سرگرمی: توانایی ایجاد فعالیت‌های متنوع سرگرمی برای فراگیران
- علم و پزشکی: معاینه، مشاوره، و حتی جراحی از راه دور
- چاپ: مجلات و روزنامه‌ها با انیمیشن، تجسم محصولات تبلیغاتی
- فرآیندهای تکنولوژیکی متحرک و غیره [۱۶].

#### ۵. یادگیری ترکیبی و آنلاین با فناوری‌های واقعیت مجازی

##### و افزوده

واقعیت مجازی و واقعیت افزوده در یادگیری آنلاین و ترکیبی برای جنبه‌های آموزشی گزینه‌های مناسبی هستند و می‌توان سه کاربرد بالقوه برای اجرای آن‌ها در آینده نزدیک تصور کرد.

آموزش آنلاین هنوز موجب ایجاد شبهاتی در میان جامعه معلمان می‌شود. یکی از پرتکرارترین دلایل چنین موقعیتی، عدم حضور همزمان فیزیکی و زمانی معلم و دانش‌آموزان است. واقعیت مجازی می‌تواند این

کمبود را با ارائه درگیری حسی جدید در یک محیط همزمان برطرف کند و فراگیران از راه دور می‌توانند کلاس مجازی را با روش کامل‌تری تجربه کنند.

۱- واقعیت مجازی می‌تواند با ارائه یک لایه جایگزین برای کمک به جلسات رو در رو ترکیب شود. جدای از موقعیت مجازی و محیط‌هایی که تجربه آن‌ها چالش‌برانگیز است، معلمان می‌توانند از آن برای برنامه‌ریزی چندین فعالیت استفاده کنند که در آن‌ها محیط واقعی معکوس شده‌است.

۲- تجربیات واقعیت افزوده ابزارهای مؤثری برای برانگیختن حضور و مشارکت در آموزش آنلاین و ترکیبی نشان خواهد داد. افزایش امکانات جغرافیایی می‌تواند به جلب توجه و تعهد در خارج از محیط کلاس درس کمک کند. این راهبرد به معنای تأمل در زمینه محیط دانش‌آموز برای یادگیری غیررسمی مرتبط است که جهت‌دهی ایده‌آل واقعیت افزوده می‌باشد. علاوه بر این، این تکنولوژی ممکن است انتزاعی بودن یادگیری آنلاین را با ترکیب تعاملات در محیط واقعی و افراد کاهش دهد [۱۷].

#### ۶. روش پژوهش

مطالعه حاضر، مروری نظام‌مند درباره کاربردهای واقعیت مجازی و واقعیت افزوده است. مطالعه و بررسی بر روی مقاله‌های نمایه‌شده در پایگاه‌های علمی (PubMed, Google Scholar, Science Direct, Elsevier, Scopus, Springer, SID, Civilica) انجام شد. مقاله‌های معتبر انگلیسی با استفاده از کلیدواژه‌های تعیین شده (AR, VR, VE) جستجو و استخراج شدند. در مرحله بعد متون کامل مقالات باقی‌مانده، بررسی و مقاله‌های غیرمرتبط و تکراری حذف شدند. در مرحله نهایی نتایج مقالات منتخب مورد بررسی قرار گرفت. مقالات انگلیسی مرتبط با تحقیق، بین سال‌های (۲۰۱۴ تا ۲۰۲۲) بودند.

#### ۷. یافته‌های پژوهش

**خلاصه مقالات بررسی شده در زمینه کاربردهای واقعیت مجازی و واقعیت افزوده در آموزش**

چاوز و همکاران (۲۰۱۸) نقش واقعیت مجازی را در زمینه یادگیری و ویژگی‌هایی تعیین‌کننده موفقیت‌آمیز این فناوری و همچنین اثرات مثبت بر نتایج یادگیری را بررسی و ویژگی‌های واقعیت مجازی را توصیف کردند: قابلیت تعاملی، فعالیت‌های انیمیشن، حرکت و محیط مجازی شبیه‌سازی شده. آن‌ها دریافتند که در موضوعات خاصی مانند پزشکی، ویژگی «حرکت» برای یادگیری در مورد واکنش بدن، ضروری است اما در آموزش عمومی «احاطه‌های وجه مشترک در مجازی» اغلب به‌عنوان روشی برای یادگیری از طریق «تجارب زنده» استفاده می‌شود که به واقعیت نزدیک‌تر باشد. پژوهشگران اثرات مثبت واقعیت مجازی، از جمله بهبود نتایج یادگیری، تجارب زنده را مشخص کردند که به

واقعیت، انگیزه درونی، افزایش سطح علاقه به یادگیری و مهارت‌های بهبود یافته در برخی رشته‌ها مانند روانشناسی نزدیک‌ترند [۱۸].

استفاده از واقعیت مجازی را در آموزش و کسب مهارت بررسی کردند. پژوهشگران چهار عامل اثرگذار بر کاربرد واقعیت مجازی در آموزش را دریافتند. از جمله این اثرات کسب مهارت‌های شناختی، روانی حرکتی و عاطفی می‌باشند و همچنین بر اهمیت محتوای شبیه‌سازی به‌عنوان توانمندسازهای یادگیری تأکید کردند. با وجود این، بعضی معایب از جمله کمبود محتوا، وجود طرح‌های سرگرمی محور بیش از آموزش محور نیز مشاهده شد. در مورد معلمان نیز محتوا باید معلم محور برنامه‌ریزی شده باشد [۱۹].

با مرور ۲۵ پژوهش تجربی، مزایای استفاده از واقعیت افزوده را در مقایسه با سایر ابزارهای یادگیری دریافتند که کاربرد واقعیت افزوده در آموزش منحنی یادگیری را افزایش داده است؛ یعنی دانش‌آموزان سریع‌تر و راحت‌تر با برنامه‌های واقعیت افزوده در مقایسه با برنامه‌های فاقد واقعیت افزوده یاد می‌گیرند. کاهش در هزینه فناوری واقعیت افزوده به افزایش استفاده از آن در محیط‌های آموزشی کمک کرده است [۲۰].

با مرور ۱۵ فراتحلیل بر کاربرد های واقعیت افزوده در آموزش، دریافتند که استفاده از برنامه‌های کاربردی واقعیت افزوده برای آموزش در پنج سال گذشته افزایش یافته است. فراتحلیل اندازه اثر ( $d=0.67$ ) متوسط را نشان داد که تعیین‌کننده اثر مثبت کاربرد فناوری واقعیت افزوده در آموزش است و یادگیری در دانش‌آموزان را افزایش می‌دهد [۲۱].

۶۸ پژوهش بین سال‌های ۲۰۱۱ و ۲۰۱۶ را بررسی کردند. آن‌ها بر سال، نوع یادگیرنده، مزایا و چالش‌های واقعیت افزوده در محیط آموزشی تمرکز کردند. یافته‌ها نشان داد که واقعیت افزوده یادگیری دانش‌آموزان را افزایش داده است و دستاورد های یادگیری را نیز ارتقاء داده است [۲۲].

در مقاله نمایشگر سربند واقعیت مجازی در آموزش و مهارت‌های عالی دریافتند که واقعیت مجازی جایگزین های راحت، جذاب و تعاملی را برای محیط‌های کلاس درس سنتی و همچنین قابلیت‌های بیشتری را نسبت به روش های سنتی ارائه می‌دهد و توصیه می‌کند که این فناوری در آموزش‌های پس از دبیرستان بر یادگیری تجربی و رویکردهای سازنده‌گرایانه اجتماعی، از جمله محیط‌های مجازی ایجاد شده توسط دانش‌آموز همچنان استفاده شود زیرا افزایش یادگیری را به همراه دارد [۲۳]. در مقاله کاربرد واقعیت افزوده در آموزش رسمی به این نتیجه دست یافتند که بیشتر دانش‌آموزان در فرایند آموزش-یادگیری در آموزش رسمی به پیشرفت‌هایی دست یافتند و یکی از مهم‌ترین دلایل برای کاربرد این فناوری احتمالاً سهولت استفاده از آن است. بنابراین پیشرفت در سطح بالای کاربردهای واقعیت افزوده، مستلزم برنامه‌ریزی و ارتقای مهارت‌های فناوری است [۲۴].

در مقاله تأثیر واقعیت افزوده بر افزایش پیشرفت و انگیزه درس ریاضی دانش‌آموزان به این نتیجه دست یافتند که استفاده از این

فناوری در درس ریاضی پیشرفت و انگیزه دانش‌آموزان را افزایش می‌دهد و همچنین بر کاربرد مفهومی و فنی مباحث ریاضی تأثیر می‌گذارد که خود باعث پیشرفت کلی ریاضی و نیز فعالیت‌های مفهومی و فنی اثر می‌گذارد [۲۵].

در مقاله کاربرد واقعیت مجازی برای یادگیری تعاملی و غیررسمی به این نتیجه دست یافتند که این فناوری به تسهیل روش یادگیری دانش‌آموزان کمک می‌کند تا درک و توجه‌شان را افزایش دهند. همچنین افراد ناتوان در چنین برنامه‌هایی با کوشش کمتر درگیر خواهند شد. بنابراین یادگیری مجازی به پیشرفت یادگیری دانش‌آموزان کمک می‌کند به گونه‌ای که بتوانند بعضی آزمایش‌ها را با سهولت انجام داده، اطلاعات را مبادله کرده و اطلاعات را با روش جذابی فراگیرند [۲۶].

در مقاله توسعه فرآیندهای شناختی برای بهبود تفکر خلاق در توسعه سیستم با استفاده از واقعیت مجازی مشارکتی به این نتیجه دست یافتند که محیط جدید با فناوری جدید توانایی فضایی دانش‌آموزان را با ایجاد نوآوری جذاب افزایش می‌دهد و دانش‌آموزان این مکان به‌عنوان محیط کاری واقعی و الهام‌گرفتن از سایر دانش‌آموزان استفاده کردند. بدین ترتیب، باورهای خلاقانه بسیاری در طرح و تکالیف و راه‌حل‌های خلاقانه برای حل مشکلات آنان شد [۲۷].

در مقاله کاربرد واقعیت مجازی در آموزش فنی-حرفه‌ای به این نتیجه دست افتند که فناوری واقعیت مجازی می‌تواند محیط واقعی را برای دانش‌آموزان برانگیزد و اثر مثبتی در درک و تفکر انتقادی دانش‌آموزان دارد. کاربرد فناوری واقعیت مجازی در آموزش فنی-حرفه‌ای می‌تواند توانایی دانش‌آموز را در خلق موقعیت افزایش دهد تا فعالانه در آن محیط عمل کند، تمرین‌های آزمایشگاهی را آماده کند و به هنگام انجام آزمایش اعتماد به نفس بیشتری داشته باشد [۲۸].

در مقاله تأثیر محیط یادگیری واقعیت مجازی در پیشرفت فرآیند شناختی و زبانی دانش‌آموزان به این نتیجه دست یافتند که دانش‌آموزان با استفاده از فناوری واقعیت مجازی پیشرفت‌هایی را در یادگیری نشان دادند. ویژگی منحصر به فرد و کاربرد راحت این فناوری بر درک شناخت دانش‌آموزان و در پیشرفت سطوح پیچیده تفکر و شناخت ایشان مؤثر بود. همچنین در یادگیری دانش‌زبانی از جمله واج‌شناسی، واژگان و نحو نیز بسیار تسهیل‌کننده بود و یادگیرندگان را با روش‌های خلاقانه و یادگیری مفهومی آشنایی کرد [۲۹].

در مقاله اثربخشی آموزش مبتنی بر واقعیت مجازی بر نتایج یادگیری دانش‌آموزان در K-12 و آموزش عالی به این نتیجه دست یافتند که بازی‌ها دستاوردهای یادگیری بالاتری بیش از محیط شبیه‌سازی و مجازی به همراه دارد. در محیط‌های شبیه‌سازی شده بازخورد توضیح مفصل برای تکالیف عمومی مناسب‌تر است و عملکرد دانش‌آموزان به هنگام بازی انفرادی بیش از بازی گروهی افزایش می‌یابد. بنابراین اصول برنامه‌ریزی آموزشی برای آموزش‌های واقعیت مجازی الزامی است [۳۰].

در مقاله واقعیت افزوده در آموزش با مروری منظم بر پژوهش‌ها و کاربردها به این نتیجه دست‌یافتند که در طی ۴ سال گذشته آموزش واقعیت مجازی در رشته‌های علوم انسانی و هنر بیشترین و در رشته‌های سلامت و تندرستی، آموزش (تربیت معلم) و کشاورزی کمترین کاربرد را داشته‌اند. واقعیت افزوده در محیط‌های آموزش عالی برای برانگیختن انگیزه بیشترین کاربرد را داشته‌است و گروه‌های هدف برای کاربرد واقعیت افزوده در آینده، بالقوه کودکان و گروه‌های آموزش حرفه‌ای هستند [۳۱].

در مقاله واقعیت افزوده در آموزش و پرورش و آموزش پزشکی به این نتیجه دست‌یافتند که واقعیت افزوده نه تنها برای آموزش و افزایش سرعت یادگیری مفید است، بلکه منجر به بهبود نتایج مراقبت از بیمار در آموزش‌های پزشکی نیز می‌شود [۳۲].

در مقاله اهداف رفتاری با استفاده از واقعیت مجازی در یادگیری براساس نظریه یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری و چهار مرحله سبک‌های یادگیری به این نتیجه دست‌یافتند که دانش‌آموزان در ابتدا خود را درگیر تجارب ملموسی می‌کنند که به آن‌ها اجازه می‌دهد از دیدگاه‌های مختلف مشاهده و تفکر کنند، مفاهیم انتزاعی حاصل از تجارب و مشاهداتشان را مطابق نظریه‌های خود ساخته شکل دهند و این نظریه‌ها را برای انتخاب‌های خود در زندگی واقعی به کار گیرند. از این چهار مرحله، تجارب ملموس سازه مهمی در قصد رفتاری است که بر یادگیری تأثیری گذارد و مؤلفه مهمی برای پیشرفت در مراحل بعدی است [۳۳].

در مقاله یادگیری با واقعیت مجازی دسکتاپ: یادگیرندگان با توانایی فضایی پایین بیشتر تحت تأثیر قرار می‌گیرند به این نتیجه دست‌یافتند که تفاوت معنی‌داری در پیشرفت عملکرد دو گروه از دانش‌آموزان (کاربرد واقعیت مجازی با دسکتاپ و بدون دسکتاپ) وجود دارد. مداخله آموزشی واقعیت مجازی دسکتاپ، دانش‌آموزان را در پردازش فعال مطالب آموزشی با بار شناختی بسیار درگیر می‌کند و عملکرد دانش‌آموزان در توانایی فضایی نیز افزایش می‌یابد که این دلیل تأثیر مثبت محیط یادگیری مبتنی بر واقعیت مجازی دسکتاپ است [۳۴].

در مقاله آموزش شبیه‌سازی مجازی آناتومی-افزوده تعاملی به این نتیجه دست‌یافتند که کاربرد و دسترس‌پذیری واقعیت مجازی برای آموزش پرستاران در بین دانشجویان پرستاری مفید واقع شده است. همچنین دانشجویان درک و یادآوری بهتری از محتوا داشتند و تجسم ساختارهای داخلی بدن محرک حافظه قوی‌تری را برای آن‌ها فراهم ساخت [۳۵].

در مقاله راهنمای عملی برای توسعه تمرین‌های واقعیت مجازی و واقعیت افزوده برای آموزش زیست‌شناسی ساختاری به این نتیجه دست‌یافتند که تجسم، به‌مدد فناوری‌های مذکور، جعبه ابزار دانش‌آموز را برای تعامل با محتوای درس زیست‌شناسی را ارتقا می‌دهد لذا

برای برآوردن نیازها و توانایی‌های دانش‌آموزان در استفاده از این فناوری‌ها، باید توجه و دقت لازم اعمال شود [۳۶].

با مرور یافته‌های پژوهش در باره کاربردهای واقعیت مجازی و واقعیت افزوده می‌توان دریافت که فناوری واقعیت مجازی و واقعیت افزوده در آموزش، توانایی و امکان تعامل با اشیاء مجازی را در محیط واقعی فراهم کرده است، بنابراین یادگیری مطلوب‌تر خواهد بود. از سوی دیگر، با اجرای کل فرآیند آموزشی به‌صورت آنلاین و با به‌کارگیری فناوری واقعیت مجازی و واقعیت افزوده، تعامل فیزیکی بین یادگیرنده و محیط بی‌شتر فراهم می‌شود. محیط‌های مجازی حواس دانش‌موز را درگیر می‌کند و یادگیری را با غوطه‌ور کردن آن‌ها در یک دنیای سرشار از اطلاعات و تجربه افزایش می‌دهد.

مجموعه‌ای از پژوهش‌ها، شواهدی از افزایش پی‌شرفت یادگیری، انگیزه مشارکت دانش‌آموزان و همکاری از طریق محیط‌های آموزشی آنلاین با برنام‌ه‌های فناوری واقعیت مجازی و واقعیت افزوده را نشان داده است. با وجود این، بعضی نگرانی‌ها و محدودیت‌ها نسبت به این فناوری‌ها گزارش شده است که لزوم به‌حداقل رساندن و غلبه بر آن‌ها در تحقیقات آتی احساس می‌شود.

## ۸. نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر کاربردهای واقعیت مجازی و واقعیت افزوده در آموزش با روش مروری نظام‌مند بود. نتایج حاکی از آن است که فناوری واقعیت مجازی و واقعیت افزوده، به‌طور گسترده در آینده آموزش و سایر رشته‌ها افزایش خواهد یافت. با ایجاد اکوسیستمی، یادگیری متنوع به بهبود اثربخشی بیشتر تدریس و ارتقای بهبود مستمر کیفیت جامع فراگیران کمک خواهد کرد. فناوری واقعیت مجازی و واقعیت افزوده نه تنها پلتفرم یا ابزار فنی مناسبی برای معلمان و دانش‌آموزان است، بلکه روش و شیوه تدریس جدید را نیز توسعه می‌دهد. کاربرد گسترده فناوری واقعیت مجازی و واقعیت افزوده در آموزش کلاس درس برای توسعه مدرسه‌محور آینده و باور اصلاح کلاس درس هوشمند اهمیت زیادی دارد و می‌تواند محیط مجازی و واقعی را از طریق تجارب یادگیری بهتر دانش‌آموزان با تعاملاتشان ادغام کند و زمینه یادگیری نوین و ترویج یادگیری مستقل نوآورانه آنان را در موقعیت مطلوب‌تر فراهم سازد. استفاده از فناوری واقعیت مجازی و واقعیت افزوده به‌عنوان حامل آموزش می‌تواند امکان دانش‌آموزان را برای بهبود بنیان دانش خود از طریق اکتشاف مستقل، ادغام فرامرزی، همکاری تیمی و نوآوری ترکیبی عالی مهیا کند و ادغام کامل فناوری واقعیت مجازی و واقعیت افزوده و آموزش نقش مهمی را برای گشودن مسیر نوآوری آموزشی در آینده میسر خواهد کرد [۳۷].

استفاده از واقعیت افزوده، استفاده از محرک‌های مختلف (مانند: تصاویر، فیلم، متن و محرک‌های شنیداری) دانش‌آموزان را جذب می‌کند و در کل این اثرات باعث افزایش پیشرفت و عملکرد دانش‌آموزان می‌شود [۳۸]. از طرف دیگر، تکنولوژی واقعیت مجازی

[5] Timovski R, Koceska N, Koceski S. The use of augmented and virtual reality in education.

[6] Wei W, Dongsheng L, Chun L. Fixed-wing aircraft interactive flight simulation and training system based on XNA. In 2013 International Conference on Virtual Reality and Visualization 2013 Sep 14 (pp. 191-198). IEEE.

[7] Ferracani A, Pezzatini D, Del Bimbo A. A natural and immersive virtual interface for the surgical safety checklist training. In Proceedings of the 2014 ACM international workshop on serious games 2014 Nov 7 (pp. 27-32).

[8] Nolin P, Stipanovic A, Henry M, Lachapelle Y, Lussier-Desrochers D, Allain P. Clinica VR: Classroom-CPT: A virtual reality tool for assessing attention and inhibition in children and adolescents. *Computers in Human Behavior*. 2016 Jun 1;59:327-33.

[9] Kiss G. Using web conference system during the lessons in higher education. In 2012 International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET) 2012 Jun 21 (pp. 1-4). IEEE.

[10] Huang HM, Rauch U, Liaw SS. Investigating learners' attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach. *Computers & Education*. 2010 Nov 1;55(3):1171-82.

[11] Cecil J, Ramanathan P, Mwavita M. Virtual Learning Environments in engineering and STEM education. In 2013 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) 2013 Oct 23 (pp. 502-507). IEEE.

[12] Afonseca C, i Badia SB. Supporting collective learning experiences in special education. In 2013 IEEE 2nd International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH) 2013 May 2 (pp. 1-7). IEEE.

[13] Fernández-Alvarez J, Colombo D, Botella C, García-Palacios A, Riva G. Virtual reality for anxiety and stress-related disorders: a SWOT analysis. In International Symposium on Pervasive Computing Paradigms for Mental Health 2019 Apr 23 (pp. 43-54). Springer, Cham.

[14] Hoffman HG, Meyer WJ, Drever SA, Soltani M, Atzori B, Herrero R, Alhalabi W, Richards TL, Sharar SR, Jensen MP, Patterson DR. Virtual reality distraction to help control acute pain during medical procedures. In *Virtual reality for psychological and neurocognitive interventions 2019* (pp. 195-208). Springer, New York, NY.

[15] Carl E, Stein AT, Levihn-Coon A, Pogue JR, Rothbaum B, Emmelkamp P, Asmundson GJ, Carlbring P, Powers MB. Virtual reality exposure therapy for anxiety and related disorders: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of anxiety disorders*. 2019 Jan 1; 61:27-36.

[16] Pochtoviuk S, Vakaliuk T, Pikilnyak A. Possibilities of application of augmented reality in different branches of education. Available at SSRN 3719845. 2020 Oct 27.

[17] Bourdot P, Cobb S, Interraante V, Stricker D, editors. *Virtual Reality and Augmented Reality: 15th Euro VR International Conference, Euro VR 2018, London, UK, October 22-23, 2018, Proceedings*. Springer; 2018 Oct 15.

[18] Chavez B, Bayona S. Virtual reality in the learning process. In *World conference on information systems and technologies 2018 Mar 27* (pp. 1345-1356). Springer, Cham.

[19] Jensen L, Konradsen F. A review of the use of virtual reality head-mounted displays in education and training. *Education and Information Technologies*. 2018 Jul;23(4):1515-29.

[20] Diegmann P, Schmidt-Kraepelin M, Eynden S, Basten D. Benefits of augmented reality in educational environments-a systematic literature review.

[21] Tekedere H, Göke H. Examining the effectiveness of augmented reality applications in education: A meta-analysis. *International Journal of Environmental and Science Education*. 2016;11(16):9469-81.

تجربه فضایی سه بعدی را ایجاد می‌کند که فراگیر با شبیه‌سازی مجازی وارد دنیایی می‌شود که می‌تواند محرک‌های مختلفی را برای یادگیری تجربه کند. بر این اساس، فرآیند یادگیری بر مبنای رویکرد سازنده‌گرایی غالباً به‌عنوان یادگیری موقعیتی یا تجربی توصیف می‌شود که کاربران دانش خود را از تجربه و تعامل با محیط ایجاد می‌کنند. بیشتر پژوهش‌ها در مورد استفاده از واقعیت مجازی برای اهداف آموزشی عمدتاً بر آموزش STEM و علوم بهداشتی در آموزش عالی تمرکز دارند. از دیدگاه آموزشی، واقعیت مجازی مشارکت فعال و تعامل فراگیران را با افزایش دانش و مهارت‌ها ارتقاء می‌دهد و می‌تواند محرک چندحسی و محرک‌هایی برای آموزش مهارت و همچنین تجارب فردی‌گرا با استفاده از منابع محدود بیش از دنیای واقعی فراهم کند [۳۹].

این پژوهش مانند سایر پژوهش‌ها با محدودیت‌هایی مواجه بود از جمله اینکه بیشتر مقالاتی که در کار حذف شدند شامل مقاله‌هایی با عدم دسترسی کامل، مقاله‌های غیرمرتبط و تکراری بودند و بعضی از پژوهش‌ها که در این تحلیل بررسی شدند، جنبه توصیفی داشتند که در تعمیم نتایج می‌بایست احتیاط لازم اعمال می‌شد.

## پیشنهادها

با توجه به مقاله‌های مورد بررسی درباره کاربردهای واقعیت مجازی و واقعیت افزوده پیشنهادهایی ارائه می‌شود:

۱- مشخص و واضح بودن اهداف آموزشی: استفاده از واقعیت مجازی یا واقعیت افزوده برای اهداف آموزشی بسیار حائز اهمیت است. با این وجود، مؤلفه مهم درک اهداف آموزشی عمده و ثانوی است تا بر مبنای آن راه‌حل‌های متناسب برای اهداف آموزشی تصمیم‌گیری شود. واقعیت مجازی فراگیر را به‌طور نسبی یا کاملاً به دنیای جدیدی وارد می‌کند و فرصتی برای تجربه محیط یادگیری متفاوت می‌دهد. واقعیت افزوده هم با اشیاء مجازی و واقعی برای اهداف خاصی تعیین شده است. اگر هدف آموزشی شامل جستجوی شیء صرف نظر از محیط است، واقعیت افزوده ممکن است بهترین راه حل باشد.

۲- اهمیت دادن به نقش تکنولوژی: باید قبل از استفاده از واقعیت مجازی یا واقعیت افزوده برای آموزش نکاتی در نظر گرفته شود که صرفاً با توجه به هدف گروه و دسترسی به منابع، میسر است [۴۰].

## References

[1] Krokos E, Plaisant C, Varshney A. Virtual memory palaces: immersion aids recall. *Virtual reality*. 2019 Mar;23(1):1-5.

[2] Koutitas G, Smith S, Lawrence G. Performance evaluation of AR/VR training technologies for EMS first responders. *Virtual Reality*. 2021 Mar;25(1):83-94.

[3] Sirakaya M, Alsancak Sirakaya D. Trends in Educational Augmented Reality Studies: A Systematic Review. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*. 2018;6(2):60-74.

[4] Chang YJ, Wang CC, Luo YS, Tsai YC. Kinect-based rehabilitation for young adults with cerebral palsy participating in physical education programs in special education school settings. In *Ed Media+ Innovate Learning 2014 Jun 23* (pp. 792-795). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

- analysis study. *Eurasian Journal of Educational Research*. 2018 Jan 1;18(74):165-86.
- [39] Kyaw BM, Saxena N, Posadzki P, Vseteckova J, Nikolaou CK, George PP, Divakar U, Masiello I, Kononowicz AA, Zary N, Car LT. Virtual reality for health professions education: systematic review and meta-analysis by the digital health education collaboration. *Journal of medical Internet research*. 2019 Jan 22;21(1): e12959.
- [40] Kamińska D, Sapiński T, Wiak S, Tikk T, Haamer RE, Avots E, Helmi A, Ozcinar C, Anbarjafari G. Virtual reality and its applications in education: Survey. *Information*. 2019 Oct 16;10(10):31
- [22] Akçayır M, Akçayır G. Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*. 2017 Feb 1: 20:1-1.
- [23] Concannon BJ, Esmail S, Roduta Roberts M. Head-mounted display virtual reality in post-secondary education and skill training. In *Frontiers in Education* 2019 Aug 14 (Vol. 4, p. 80). Frontiers Media SA.
- [24] Saltan F, Arslan Ö. The use of augmented reality in formal education: A scoping review. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 2016 Dec 2: 13(2):503-20.
- [25] Estapa A, Nadolny L. The effect of an augmented reality enhanced mathematics lesson on student achievement and motivation. *Journal of STEM education*. 2015 Sep 15:16(3).
- [26] Al Awadhi S, Al Habib N, Murad D, Al Deei F, Al Houti M, Beyrouthy T, Al Kork S. Virtual reality application for interactive and informative learning. In *2017 2nd International Conference on Bio-engineering for Smart Technologies (Bio SMART) 2017* (pp. 1-4). IEEE.
- [27] Bujdosó G, Novac OC, Szimkovics T. Developing cognitive processes for improving inventive thinking in system development using a collaborative virtual reality system. In *2017 8th IEEE international conference on cognitive info communications (coginfocom) 2017 Sep 11* (pp. 000079-000084). IEEE.
- [28] Widiaty I, Yulia C, Abdullah AG. The Application of Virtual Reality (VR) in Vocational Education. In *4th International Conference on Innovation in Engineering and Vocational Education (ICIEVE 2021) 2022 Mar 30* (pp. 112-120). Atlantis Press.
- [29] Chen YL. The effects of virtual reality learning environment on student cognitive and linguistic development. *The Asia-Pacific Education Researcher*. 2016 Aug;25(4):637-46.
- [30] Merchant Z, Goetz ET, Cifuentes L, Keeney-Kennicutt W, Davis TJ. Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers & Education*. 2014 Jan 1: 70:29-40.
- [31] Bacca Acosta JL, Baldiris Navarro SM, Fabregat Gesa R, Graf S. Augmented reality trends in education: a systematic review of research and applications. *Journal of Educational Technology and Society*, 2014, vol. 17, núm. 4, p. 133-149. 2014 Oct 1
- [32] Herron J. Augmented reality in medical education and training. *Journal of Electronic Resources in Medical Libraries*. 2016 Apr 2;13(2):51-5.
- [33] Shen CW, Ho JT, Kuo TC, Luong TH. Behavioral intention of using virtual reality in learning. In *Proceedings of the 26th International Conference on World Wide Web Companion 2017 Apr 3* (pp. 129-137).
- [34] Lee EA, Wong KW. Learning with desktop virtual reality: Low spatial ability learners are more positively affected. *Computers & Education*. 2014 Oct 1: 79:49-58.
- [35] Aebersold M, Voepel-Lewis T, Cherara L, Weber M, Khouri C, Levine R, Tait AR. Interactive anatomy-augmented virtual simulation training. *Clinical simulation in nursing*. 2018 Feb 1: 15:34-41.
- [36] Baratè A, Haus G, Ludovico LA, Pagani E, Scarabottolo N. 5G technology for augmented and virtual reality in education. In *Proceedings of the International Conference on Education and New Developments 2019 Jun* (Vol. 2019, pp. 512-516).
- [37] Liyuan L. The application of virtual reality and augmented reality technology in the field of Education. In *Journal of Physics: Conference Series 2020 Nov 1* (Vol. 1684, No. 1, p. 012109). IOP Publishing.
- [38] Ozdemir M, Sahin C, Arcagok S, Demir MK. The effect of augmented reality applications in the learning process: A meta-