Vol. 13, No. 3, Autumn 2024, pp 367- 386

Journal of Educational and Scholastic studies

ORIGINAL RESEARCH PAPER

The Impact of Mobile Augmented Reality (AR) on the Teaching-Learning Process of Farzanegan School Students in Online Biology Courses

***Azam Gholami*[*1], *Leila Araghi Sogoli Tapeh*[2]**

[1] *Department of Biology Education, Farhangian University, Tehran, Iran.*
[2] *M.S. in Biology Education, Farhangian University, Tehran, Iran.*

Keywords:
Augmented Reality
Teaching
Learning Biology
Virtual Education

[1] .Corresponding author
A.Gholami@cfu.ac.ir

Received: 2022/08/10
Reviewed: 2023/07/05
Accepted: 2024/06/05

ABSTRACT

Background and Objectives: Augmented reality is one of the emergent technologies applied in education settings. This technology can, by transforming the real-world objects into animation, virtual objects, 3D images, sound, etc., make it possible for users to interact with the educational contents. In the present study attempts are made to investigate the effect of interactive AR-based education on biology education. **Methods:** The study is actually conducted using a quasi-experimental pre-test-post-test design in which both control and experimental groups are subjected to retention test. A sample of 30 students of Farzanegan school selected from the population (11th grade female students of experimental sciences in Pakdasht city), were randomly assigned to control and experimental groups. The control group was trained traditionally and the experimental group was trained using the AR technology. Research questionnaires include Kolb's Learning Style Inventory (LSI) and researcher-made learning-retention evaluation questionnaire. Pre, post and retention test were used to determine the success of students in achieving the goals. **Findings:** In control and experimental groups, the difference between pre-test and post-test scores was significant and the higher mean score of the experimental group distinguished it as the better learning group; However, the non-significance of the difference between posttest and retention test scores indicated acceptable retention in both groups. In addition, a lower drop in the score of the experimental group confirmed the consolidation of learnings in this group. Analysis of Learning Styles Questionnaire also confirmed the effectiveness of the educational method. The results obtained from the researcher-made questionnaire also showed embracement of this method by students. **Conclusion:** Therefore, utilization of this technology as a supplement to textbooks can effectively contribute to removal of the traditional education limitations and facilitate the educational process.

ISSN (Online): 2645-8098 **DOI: 10.48310/pma.2024.12197.3600**

Citation (APA) Gholami, A., & Araghi Sogoli Tapeh, L. (2024). The Impact of Mobile Augmented Reality (AR) on the Teaching-Learning Process of Farzangan school students in online Biology courses. *Educational and Scholastic studies*, 13 (3), 367 - 386 .
https://doi.org/10.48310/pma.2024.12197.3600

تأثیر واقعیت افزوده تلفن همراه بر فرایند یاددهی-یادگیری دانش‌آموزان مدرسه فرزانگان در آموزش مجازی درس زیست‌شناسی

مقاله پژوهشی/ مروری

***اعظم غلامی*[*۱،۱]، لیلا عراقی سوگلی تپه[۲]**

۱گروه آموزش زیست‌شناسی، دانشگاه فرهنگیان تهران، ایران.

۲ کارشناسی ارشد آموزش زیست‌شناسی، دانشگاه فرهنگیان تهران، ایران.

چکیده

پیشینه و اهداف: واقعیت افزوده یکی از فناوری‌های کاربردی نوین در حوزه آموزش است که با شبیه‌سازی دنیای واقعی به‌صورت پویانمایی، اجسام مجازی، تصاویر سه‌بعدی، صدا و ... امکان تعامل کاربر را با مفاد درسی ممکن می‌سازد. هدف پژوهش حاضر، تأثیر آموزش مبتنی بر واقعیت افزوده تعاملی بر آموزش زیست‌شناسی است. **روش‌ها:** پژوهش به روش نیمه‌آزمایشی با طرح پیش آزمون-پس آزمون و آزمون سنجش سطح یادداری برای گروه‌های گواه و آزمایش انجام شده است. از جامعه آماری پژوهش (دانش‌آموزان دختر پایه یازدهم تجربی شهرستان پاکدشت)، نمونه‌ای شامل ۳۰ دانش‌آموز مدرسه فرزانگان انتخاب و به‌طور تصادفی به گروه‌های گواه و آزمایش تقسیم شدند. گروه گواه به‌صورت سنتی و گروه آزمایش با استفاده از فناوری مذکور آموزش دیدند. پرسشنامه‌های پژوهش شامل پرسشنامه سبک‌های یادگیری کلبو پرسشنامه محقق‌ساخته ارزیابی یادگیری و یادداری است. برای تعیین توفیق دانش‌آموزان در دستیابی به اهداف، از پیش‌آزمون، پس‌آزمون و آزمون سنجش میزان یادداری استفاده شد. **یافته‌ها:** در گروه‌های گواه و آزمایش اختلاف بین پیش‌آزمون-پس‌آزمون معنادار بوده و بیشتر بودن میانگین نمره گروه آزمایش، نشان‌دهنده یادگیری بهتر است؛ اما معنادار نبودن اختلاف بین پس‌آزمون-سنجش یادداری نشان دهنده یادداری مطالب در هر دو گروه می‌باشد. همچنین افت کمتر نمره در گروه آزمایش، تثبیت آموخته‌ها در این گروه را تأیید می‌کند. تحلیل پرسشنامه سبک‌های یادگیری نیز نشان‌دهنده اثربخشی روش آموزشی است. همچنین نتایج پرسشنامه محقق‌ساخته، استقبال دانش‌آموزان از این روش را نشان داد. **نتیجه‌گیری:** بنابراین کاربرد این فناوری به‌عنوان مکمل کتاب‌های درسی می‌تواند در رفع محدودیت‌های آموزش سنتی و تسهیل فرآیند آموزش مؤثر باشد.

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به‌صورت آنلاین استفاده کنید.

واژه‌های کلیدی

واقعیت افزوده

یاددهی

یادگیری

زیست‌شناسی

آموزش مجازی

۱. نویسنده مسئول

A.Gholami@cfu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۱۹

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۴/۱۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۱۶

شماره صفحات: ۳۸۶- ۳۶۷

شاپا الکترونیکی: ۸۰۹۸-۲۶۴۵

DOI: 10.48310/pma.2024.12197.3600

COPYRIGHTS

©2024 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.

مقدمه

روش‌های آموزش و یادگیری فعلی، شاید موفق عمل کنند؛ اما از نظر زمان صرف‌شده برای آموزش، یادگیری و یادداری مطالب آموزشی در ذهن فراگیران از بهینگی لازم برخوردار نیستند. پیشرفت‌های فراوان در حوزه فناوری اطلاعات به‌صورت شگرفی ساختارهای گوناگون به‌ویژه نظام آموزشی را تحت تأثیر خود قرار داده است. در دهه‌های اخیر طراحی و تولید محتوای آموزشی نیز از روش‌های سنتی به سمت روش‌های نوین جهت گرفته است (Badeleh et al., 2020). ازآنجایی‌که آموزش در زندگی بشر نقشی اساسی دارد و آموزش علوم تجربی در دوران تحصیل باید همراه با تجربه مستقیم دانش‌آموز باشد، اما در بیشتر مواقع به دلیل محدودیت‌هایی مانند مکان، زمان و رسانه‌های تک بعدی موجود در کتاب‌ها تحقق نمی‌یابد. گسترش فناوری‌های نوین، فرصت‌های جدیدی را برای شیوه‌های آموزش و یادگیری فراهم می‌کند که می‌توانند ساختار آموزشی را متحول کنند (Faregh & Jafari Sisi, 2020).

فناوری واقعیت افزوده[1] که به اختصار«AR» نیز نامیده می‌شود به نوعی یک محیط مجازی است، با این تفاوت که در محیط‌های مجازی کاربر به کلی خارج از دنیای واقعی بوده و تنها با اجسام رایانه‌ای وگرافیکی سروکار دارد. درصورتی‌که در واقعیت افزوده، اجسام گرافیکی جایگزین دنیای واقعی نشده، بلکه به آن افزوده می‌شوند و کاربر همچنان احساس حضور و تعامل با دنیای واقعی را دارد. این فناوری به دلیل ظرفیت بالا، رویکرد جدیدی را به کتاب‌های سنتی دانش‌آموزان اضافه می‌کند، تا علاوه بر استفاده از عناصر چندرسانه‌ای، امکان تعامل با محتوا را نیز میسر سازد. این فناوری به‌عنوان یکی از راه‌های آموزش از راه دور، با شبیه‌سازی دنیای واقعی به‌صورت پویانمایی، اجسام مجازی، تصاویر سه بعدی، صدا و عناصر مشابه امکان تعامل کاربر را با مفاد درسی ممکن می‌سازد (Abbasi et al., 2023). از طرفی دانش‌آموزان به فراگیری عمیق مفاهیم و مهارت‌های موسوم به مهارت‌های قرن ۲۱ مانند حل مسئله، خلاقیت، تفکر خلاقانه و سطح بالا، تفکر سیستمی و ... نیاز دارند تا بتوانند در دنیای پیچیده امروز موفق عمل کنند (AdibManesh et al.,). بنابراین فناوری متفکرانه امروزی با بهره‌مندی از تمامی علوم کاربردی در تلاش است عملکرد بشر امروز را که از طریق آموزش و یادگیری قابل بهسازی است، تحت‌تأثیر قرار داده و مشکلات و مسائل بشری را که ریشه آموزشی دارند، به‌نحو مطلوب حل نماید (Mohebbi, 2019). بنابراین آموزش مجازی روش مؤثری برای آموزش است تا با بهره‌گیری از فناوری اطلاعات و ارتباطات در امر آموزش و ترکیبی از محتوای دیجیتالی، بستر ارتباطی مطمئن و کارآمدی را فراهم کند تا فراگیران بتوانند در هر مکان و زمانی که مایل باشند، از این بستر آموزشی نوآورانه و خلاق برای آموزش خود بهره گیرند.

پیشرفت فناوری در دنیای امروز موجب شده تا بسیاری از اطلاعات محیط اطرافمان قابل تبدیل به محیط مجازی باشند. واقعیت افزوده نوعی اطلاعات است که امروزه جایگاه ویژه‌ای در آموزش باز کرده است. در واقع این شکل از دنیای مجازی به‌صورت مستقیم یا غیرمستقیم عناصری را پیرامون دنیای واقعی افراد اضافه می‌کند. واقعیت افزوده به کمک ابزارها و اینترنت، با اضافه‌کردن اطلاعات گرافیکی به اجسامی که در میدان دید ما قرار دارند، بعد جدیدی ایجاد می‌کند (Mohebbi, 2019). روش‌های نوین تدریس مبتنی بر فناوری‌های جدید مانند واقعیت افزوده، فرصت‌هایی جهت تبادل اطلاعات، بهبود یادگیری و کاهش مشکلات یادگیری را ایجاد می‌کند. محیط یادگیری واقعیت افزوده این فرصت را در اختیار فراگیران قرار می‌دهد تا اشیاء دو بعدی را به‌صورت سه‌بعدی ببینند و برای یادگیری پایدارتر و مؤثرتر، از دیدگاه‌های مختلف به تجزیه‌وتحلیل اشیاء بپردازند و از طریق تجربه یادگیری صورت بگیرد (Gharibi et al., 2020). واقعیت افزوده با ایجاد محیط بصری غنی و یادگیری کلامی کمک می‌کند دانش‌آموزان از طریق تعاملات اجتماعی به ساخت دانش بپردازند. علاوه بر این، انواع گسترده تعاملات به ویژه یادگیرنده-یادگیرنده و یادگیرنده-محتوا را تقویت خواهد کرد (Alikhani et al., 2017).

پیشرفت فناوری تلفن همراه، استفاده از واقعیت افزوده تلفن همراه را نیز ممکن کرده است. بهره‌گیری از این فناوری در آموزش با بکارگیری بعضی امکانات تلفن همراه مانند قابل حمل بودن، قابلیت تعامل و اتصال، فرایند

1. Augmented Reality (AR)

آموزشی معمول را به آموزش با واقعیت افزوده مبتنی بر بازی تغییر داده است. واقعیت افزوده تلفن همراه نه تنها از طریق کسب دانش، بلکه از طریق تأکید بر تعامل آموزشی، بر سامانه آموزشی اثرگذار بوده است. لذا موجب افزایش علاقه‌مندی دانش‌آموزان و در نتیجه غنای آموزش شده است. جا افتادن فناوری واقعیت افزوده در آموزش با ارائه اطلاعات در قالب واقعیت افزوده سه بعدی، اهرمی برای حل مشکلات ارائه می‌دهد و از فشار درک مسائل بر دانش‌آموزان می‌کاهد. دانش‌آموزان می‌توانند با استفاده از واقعیت افزوده خلاقیت خود را در پژوهش‌ها نشان دهند. همچنین رشد مداوم استفاده از فناوری واقعیت افزوده تلفن همراه در زمینه آموزش و توسعه نرم‌افزارهای واقعیت افزوده برای یادگیری زیست‌شناسی، فضای کلاس‌های آموزشی رایج را متحول کرده است. این رویکرد نوآورانه تجسم آموزش محوری را فراهم می‌کند که موجب افزایش علاقه‌مندی دانش‌آموزان می‌گردد. درک مطالب مطرح شده توسط معلم با استفاده از این فناوری برای دانش‌آموزان ساده‌تر می‌شود (Kalana et al., 2020).

واقعیت افزوده با ترکیب دنیای واقعی و مجازی، فرصت‌های جدید آموزشی ایجاد می‌کند تا یادگیری آسان و فعال‌تر و سبب افزایش مهارت‌های فضایی دانش‌آموزان شود. با کمک این فناوری دانش‌آموزان می‌توانند گفتار و حرکات را با واقعیت افزوده ترکیب کنند و ضمن کنترل روی محیط اطراف خود، سطح ارتباطات اجتماعی را ارتقا بخشند (Singh et al., 2024). ایجاد تجسم سه‌بعدی با کمک واقعیت افزوده به دانش‌آموزان کمک می‌کند مسائل علمی زیست‌شناسی را با دقت و جزئیات بیشتری مشاهده کرده و بیاموزند. بنابراین یادگیری با حافظه تصویری کارآمدتر بوده و در دانش‌آموزان کنجکاوی ایجاد می‌کند. استفاده از واقعیت افزوده در علم زیست‌شناسی، ضمن تحریک حس کنجکاوی دانش‌آموزان، انگیزه آنها را برای اکتشاف بیشتر می‌کند. با افزایش توانایی دانش‌آموزان در تحریک رویدادها در یک محیط مجازی، موفقیت در یادگیری را در آنها افزایش داده و منجر به تجربه بهتر دانش‌آموزان می‌شود. تعامل با اشیاء به کمک این فناوری سبب درک دانش جدید می‌شود و کمک می‌کند تا مطالب بر اساس سرعت یادگیری دانش‌آموزان آموخته شوند. مباحث اخلاقی در مورد استفاده از حیوانات آزمایشگاهی را ندارد و برای افزایش انگیزه دانش‌آموزان، توضیح و تفسیر درس، اضافه کردن اطلاعات بیشتر درسی استفاده می‌شود (Kalana et al., 2020). این فناوری قادر به مقایسه اشیاء مختلف در دنیای واقعی است و می‌تواند دانش‌آموزان را قادر به کشف اطلاعات و دانش محیط اطراف خود کند. نوعی از یادگیری مبتنی بر محتوا، تجربیات و یادگیری اکتشافی است که ممکن است لایه‌های جدید اطلاعاتی را در دنیای واقعی به هم ارتباط دهد (Mohebbi, 2019).

محیط‌های یادگیری واقعیت افزوده با تبدیل اشیا دوبعدی به سه‌بعدی کمک می‌کنند دانش‌آموزان به تجزیه‌وتحلیل اشیا از دیدگاه‌های مختلف و یادگیری از طریق تجربه بپردازند و به این ترتیب یک یادگیری دائمی و تأثیرگذارتر ایجاد و کاربرد فناوری واقعیت افزوده، منجر به افزایش همکاری میان دانش‌آموزان می‌شود (Huang et al., 2020). استفاده از واقعیت افزوده و واقعیت مجازی در آموزش، نویدبخش است، برای یاددادن دانش مفید است و دیدگاه متفاوتی را برای روش‌های تدریس و توسعه محتوا که منجر به تجربه بهتر دانش‌آموزان می‌شود را ایجاد می‌کند (Arslan et al., 2020).

تحقیقات سال‌های اخیر نشان می‌دهد فناوری واقعیت افزوده کمک‌های زیادی به محیط‌های آموزشی کرده است. براساس نتایج به‌دست‌آمده در مطالعات مربوط به درس زیست‌شناسی، مفاهیم انتزاعی را ملموس، عینی و دائمی‌تر می‌کند و سبب سرگرم‌کننده‌ترشدن درس می‌شود. با حمایت از یادگیری مشارکتی سبب ارتقاء پیشرفت تحصیلی می‌شود. با لذت‌بخش کردن بیشتر درس، آموزش مفاهیم را تسهیل و تصورات غلط را کاهش می‌دهد. لذت‌بخش و جذاب بودن، افزایش علاقه و انگیزه، ایجاد هیجان و شادی، مسئولیت‌پذیری درباره یادگیری و از بین بردن کج‌فهمی‌ها در مورد درس، همگی نشان دهنده تأثیرات مثبت استفاده از واقعیت افزوده بر دانش‌آموزان است. استفاده موثر از فناوری‌های جدید مانند واقعیت افزوده در آموزش زیست‌شناسی می‌تواند بر تصورات دانش‌آموزان تأثیر گذاشته و ضمن بهبودبخشیدن خلاقیت، انگیزه و نگرش آنها را نسبت به درس تغییر دهد. این فناوری همکاری دوسویه بین

دانش‌آموزان و معلم در کلاس درس را افزایش داده و یادگیری از طریق تجربه صورت می‌گیرد. با افزایش تخیل دانش‌آموزان، سبب درک موضوع و تجسم مفاهیم انتزاعی زیست‌شناسی شده و دانش‌آموزان با کمال میل، روی درس تمرکز کرده و دیرتر از یک درس عادی خسته شده و علاقه خود را از دست می‌دهند. علاوه بر این کاربست شیوه‌هایی که در آن به‌جای روش‌های سنتی از روش‌های کلاسیک برای جهت تولید محتوای درسی، استفاده می‌شود، می‌تواند دیدگاه‌های جدیدی را در مورد آموزش زیست‌شناسی ارائه دهد (Omurtak & Zeybek, 2022).

با توضیحات فوق، اهمیت و ضرورت نقش کتاب‌های مبتنی بر واقعیت افزوده در فرآیند یاددهی و یادداری مفاهیم کتب درسی بیش از پیش آشکار می‌شود. به نظر می‌آید این مهم در دروس آزمایشگاهی که مستلزم انجام آزمایش‌های عملی به منظور یادگیری است، بتواند نقش و عملکرد مؤثرتری به همراه داشته باشد (Zhou et al., 2020). ازآنجاکه چنین آموزش‌هایی مستلزم تعامل بین دانش‌آموز و مسئله آموزشی (مانند بررسی تجهیزات) است؛ به نظر می‌رسد کتاب‌های سنتی و واقعیت افزوده صرف با ارتباط یکسویه نتوانند به‌تنهایی تمامی این بار را بر دوش کشند (Faregh & Jafari Sisi, 2020)

در همه کشورها، آموزش علوم پایه از اهمیت ویژه‌ای در توسعه برخوردار است. با این حال در فرایند یاددهی یادگیری همچنان مشکلاتی از قبیل عدم ادغام محتوا و مواد آموزشی با فناوری آموزشی و غالب‌بودن روش‌های سنتی معلمان در تدریس وجود دارد. واقعیت این است که فناوری واقعیت افزوده، فرصت داشتن امکانات و اشیای دنیای واقعی را در محیط‌های دیجیتال فراهم می‌نماید. در چنین شرایطی، شاخص‌های هیجان‌انگیز که به‌عنوان محرک یادگیری مداخله می‌کنند به محیط یادگیری سنتی اضافه می‌شوند. به کمک این فناوری، ویژگی‌هایی که به هیچ وجه در دنیای واقعی دیده نمی‌شوند به‌صورت مدل سه‌بعدی قابل ارائه هستند و این موضوع کمک می‌کند تا مفاهیم پایه‌ای انتزاعی برای دانش‌آموزان قابل درک شوند. این قابلیت در درک مفاهیم علوم پایه و به ویژه زیست‌شناسی کاربرد زیادی دارد (Omurtak & Zeybek, 2022). مطالعات زیادی نشان می‌دهد که استفاده از واقعیت افزوده به‌علت فراهم‌کردن محیطی برای کسب تجربه، یادگیری، پرسشگری، مشارکت کلاسی و افزایش انگیزه باعث ایجاد شرایط لذت‌بخش یادگیری، تسهیل آموزش مفاهیم علمی و کاهش کج‌فهمی‌های علوم پایه می‌شود (Cheong et al., 2022; Alizkan et al., 2021).

درس زیست‌شناسی یکی از اساسی‌ترین دروس رشته علوم تجربی است و تأثیر مهمی در زندگی افراد دارد و بخش مهمی از برنامه نظام‌های آموزشی است. با این وجود تحقیقات نشان می‌دهد به‌دلیل انتزاعی‌بودن و عدم تجسم مطالب، فراگیران فهم منسجم و بلندمدتی از محتوای آن ندارند و توانایی بسیار کمی برای کاربرد دانسته‌های خود دارند (Gharibi et al., 2020). کاربرد فناوری واقعیت افزوده در یادگیری زیست‌شناسی منجر به نوآوری و ایجاد انواع جدیدی از رسانه‌های آموزشی می‌شود. در ارتباط با کاربرد فناوری واقعیت افزوده در یادگیری زیست‌شناسی، می‌توان نتیجه گرفت این فناوری روش‌های یادگیری جذاب‌تر و با تعامل بیشتر را برای دانش‌آموزان ارائه می‌دهد، می‌تواند بازخوردهای مثبت زیادی در مدارس برای یادگیری زیست‌شناسی به همراه داشته باشد (Erwinsah et al., 2019).

ازاین‌رو، با توجه به جدیدالتألیف بودن کتاب‌های زیست‌شناسی متوسطه و عدم وجود تحقیقات مکفی داخلی در زمینه روش‌های آموزش آنها، این پژوهش بر آن است تا با افزودن عنصر تعامل به واقعیت افزوده، تأثیر حضور این فناوری در یاددهی، یادگیری، یادداری، انگیزه یادگیری و تحریک حس کنجکاوی مطالب درسی موجود در کتاب زیست‌شناسی را در آموزش مجازی دانش‌آموزان پایه یازدهم تجربی بسنجد. براین اساس، فرضیه‌های این پژوهش عبارتند از:

- میزان یادگیری محتوای درسی زیست‌شناسی در دانش‌آموزانی که از طریق واقعیت افزوده تعاملی آموزش دیده‌اند در مقایسه با آنهایی که با کتاب سنتی و به شیوه مرسوم آموزش دیده‌اند؛ مؤثرتر و مطلوب‌تر است.
- میزان یادداری محتوای درسی زیست‌شناسی در دانش‌آموزانی که از طریق واقعیت افزوده تعاملی آموزش دیده‌اند در مقایسه با آنهایی که با کتاب سنتی و به شیوه مرسوم آموزش دیده‌اند؛ مؤثرتر و مطلوب‌تر است.
- آموزش زیست‌شناسی از طریق واقعیت افزوده تعاملی در مقایسه با آموزش‌های مرسوم به شیوه سنتی موجب تحریک حس کنجکاوی و افزایش انگیزه دانش آموزان می‌شود.

روش

این پژوهش بررسی تجربی در چارچوب روش نیمه‌آزمایشی و از نوع کاربردی است که در آن متغیری روی گروه آزمایش اعمال و نتیجه با گروه گواه مقایسه شده است. هدف اصلی این تحقیق بررسی دو شیوه آموزش با استفاده از واقعیت افزوده تلفن همراه و سنتی بر میزان یادگیری، یادداری، انگیزه و حس کنجکاوی در درس زیست‌شناسی دانش‌آموزان دختر پایه یازدهم تجربی شهرستان پاکدشت در سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ بود. در این طرح پژوهشی نیمه‌آزمایشی از پیش‌آزمون، پس‌آزمون، آزمون سنجش سطح یادداری و پرسشنامه استاندارد سبک‌های یادگیری کلب برای هر دو گروه گواه و آزمایش و پرسشنامه محقق‌ساخته سنجش میزان علاقه‌مندی و انگیزه برای گروه آزمایش استفاده شد.

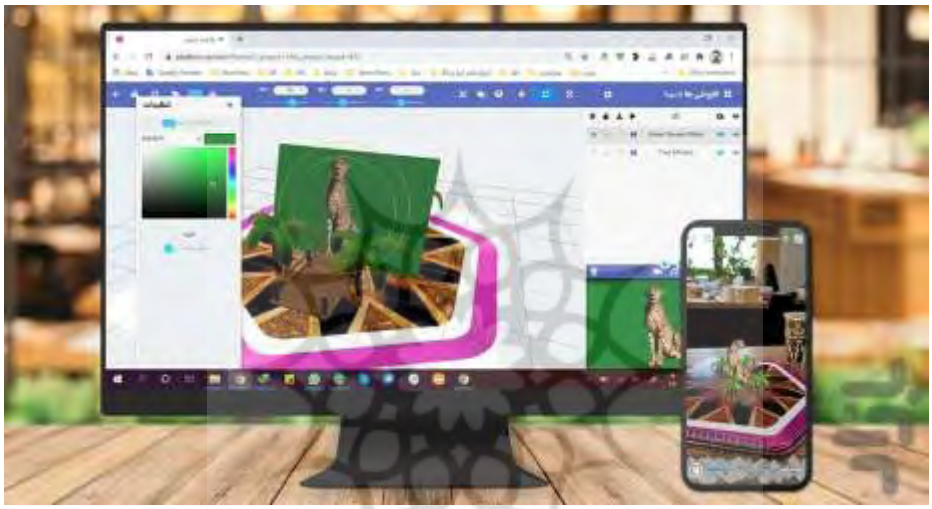
جامعه آماری، کل دانش‌آموزان دختر پایه یازدهم تجربی شهرستان پاکدشت بوده که از این جامعه نمونه‌ای در دسترس شامل پایه یازدهم تجربی فرزانگان شیخ مفید انتخاب شد. مدرسه فرزانگان به‌دلیل داشتن یک کلاس ۳۰ نفری در پایه یازدهم تجربی، به‌طور تصادفی به دو گروه ۱۵ نفری گواه و آزمایش تقسیم شدند. علت انتخاب نمونه در دسترس، فراهم‌شدن امکان تدریس به شیوه استفاده از واقعیت افزوده تلفن همراه در مدرسه فرزانگان توسط پژوهشگر بوده است که خود از دبیران با سابقه مدرسه مذکور می‌باشند. قبل از آغاز تدریس و اعمال متغیرها، به ترتیب دو فرایند تکمیل پرسشنامه آنلاین سبک‌های یادگیری کلب و برگزاری پیش‌آزمون انجام شد. به‌دلیل اینکه تدریس به روش واقعیت افزوده تعاملی به عواملی مانند سبک‌های یادگیری دانش‌آموزان بستگی دارد، قبل از اجرای روش آموزشی، برای شناسایی و درنظرگرفتن سبک‌های یادگیری دانش‌آموزان جهت افزایش انگیزش آنها برای یادگیری و فهم وجود یا عدم وجود تفاوت معنادار بین گروه‌های گواه و آزمایش از نظر سبک‌های یادگیری تجربه عینی، مشاهده تأملی، مفهوم‌سازی انتزاعی و آزمایشگری فعال، از پرسشنامه سبک‌های یادگیری کلب استفاده شد. از ترکیب دو شیوه یادگیری مشاهده تأملی و مفهوم‌سازی انتزاعی سبک یادگیری جاذبه یا برنامه‌ریز ایجاد می‌شود. این یادگیرندگان به ارتباط با افراد کمتر تمایل دارند. سبک یادگیری همگرا از ترکیب شیوه‌های یادگیری مفهوم‌سازی انتزاعی و آزمایشگری فعال ایجاد می‌شود. این یادگیرندگان افرادی غیرهیجانی هستند و اندیشیدن درباره مفاهیم را به ارتباط داشتن با دیگران ترجیح می‌دهند و عملکرد خوبی دارند. از ترکیب شیوه‌های یادگیری تجربه عینی و مشاهده تأملی، سبک یادگیری واگرا ایجاد می‌شود. یادگیرندگان دارای این سبک یادگیری توانایی زیادی در حل مشکلات از طریق جمع‌آوری دیدگاه‌های گوناگون و تولید ایده‌های متنوع در رسیدن به یک راه حل خلاق دارند و تمایل دارند تحلیل خود را تقویت کنند. با ترکیب شیوه‌های یادگیری مفهوم‌سازی انتزاعی و تجربه عینی، یادگیری عملگرا یا انطباق دهنده ایجاد می‌شود. افراد دارای این سبک یادگیری سریع سازش پیدا می‌کنند و در موقعیت‌هایی که نیاز به تصمیم‌گیری سریع وجود دارد موفق‌تر عمل می‌کنند و خطرپذیر هستند (Rezaei et al., 2014).

روایی پرسشنامه سبک‌های یادگیری کلب توسط سیف و حسینی لرگانی (Hosseyni Largan & Saif, 2001) مورد بررسی قرار گرفته است. کلب در سال ۱۹۸۵ تحقیقی روی ۱۴۴۶ نفر زن و مرد که حداقل دو سال تحصیلات دانشگاهی داشتند انجام داد (Willcoxson & Prosser, 1996). پایایی پرسشنامه سبک‌های یادگیری کلب از طریق آلفای کرونباخ به شرح جدول ۱ آمده است.

جدول ۱. ضریب پایایی پرسشنامه سبک‌های یادگیری کلب به روش آلفای کرونباخ

سبک‌های یادگیری	تجربه عینی	مشاهده تأملی	تفکر انتزاعی	آزمایشگری فعال	تجربه عینی – مفهوم‌سازی انتزاعی	مشاهده تأملی – آزمایشگری فعال
ضریب پایایی	۰,۸۲	۰,۷۳	۰,۸۳	۰,۸۷	۰,۸۸	۰,۸۱

برای سنجش و ارزیابی میزان دانش، اطلاعات، معلومات و مهارت‌های دانش‌آموزان هر دو گروه آزمایش و گواه، از پیش‌آزمون استفاده شد و جهت مشخص شدن وضعیت آنها نتایج آزمون مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت. سپس گروه آزمایش تحت تأثیر متغیر مستقل واقعیت افزوده تلفن همراه قرار گرفت و تدریس برای گروه گواه به روش رایج (سنتی) صورت گرفت. بعد از اعمال متغیر بر روی گروه آزمایش نتیجه با گروه گواه مقایسه شد. باتوجه‌به نوع تلفن‌های همراه دارای سیستم عامل اندروید در دسترس دانش‌آموزان و حمایت از برنامه‌های ساخت داخل، برای تدریس مباحث با کمک واقعیت افزوده تلفن همراه از یک پلتفرم ایرانی (راوینو) استفاده شد. مرکز تخصصی راوینو، مجموعه تخصصی تولید محصول در حوزه واقعیت مجازی، افزوده و ترکیب است که در سال ۱۳۹۷ شکل رسمی به خود گرفت. توانایی طراحی محتوا با بهره‌گیری از نیروهای تخصصی توانمند در حوزه‌های فنی، علوم پایه و همچنین علوم اجتماعی، سیاست‌گذاری فرهنگی و ارتباطات و همچنین توانایی بالا در حوزه اجرای واقعیت مجازی و افزوده، بستری مناسب جهت انجام پروژه‌های مهم و اثرگذار این حوزه در مرکز راوینو ایجاد شده است (شکل ۱).



شکل ۱. پلتفرم واقعیت افزوده راوینو، دانلود از کافه بازار

سپس جهت استفاده از این نرم‌افزار، با راهنمایی‌های شرکت روایتگران دنیای نو، آموزش‌های لازم دیده شد. در این پلتفرم با مشخص‌کردن یک هدف، محتوای مورد آموزش برای هر صفحه مورد نظر از مباحث مشخص شده، در یک هدف مجزا بارگذاری شد و جهت تعامل بیشتر با دانش‌آموزان و دریافت سؤالات، نمادی تعبیه شد تا با لمس این نماد دانش‌آموزان بتوانند پرسش‌های خود را مطرح و پاسخ را دریافت نمایند. موقع اجرای فایل صوتی مربوط به توضیحات شکل، برای مشاهده همزمان تصویر کتاب و شنیدن محتوای فایل صوتی، نمادی اضافه شد که با لمس آن سایر محتواها از صفحه حذف و بعد از خاتمه توضیحات دوباره با لمس آن محتواها ظاهر شوند. در صورت از دسترس خارج شدن محتوا می‌توان با لمس نماد چشم، محتوا را مجدداً مشاهده نمود. با لمس نماد قفل محتوای در حال اجرا از دسترس خارج نمی‌شود. در ضمن شرایطی فراهم شد تا دانش‌آموزان بتوانند در هر زمانی که فرصت پیدا می‌کنند بدون محدودیت در مدت زمان و تعداد دفعات استفاده از برنامه مورد نظر به یادگیری محتوا بپردازند. علاوه بر موارد ذکر شده، پلتفرم طوری تنظیم شد تا در صورت نوشتن مطالب در صفحه مورد نظر توسط دانش‌آموزان یا باز کردن فایل کتاب با استفاده از لپ‌تاپ و رایانه نیز قابل اجرا باشد. بعد از اتمام فرایند آماده‌سازی پلتفرم، چندین نفر از دبیران با سابقه و همچنین مسئولین گروه‌های آموزشی و هوشمندسازی نمونه تهیه شده را به دقت بازبینی کرده و از نظر کفیت آموزشی و سایر قابلیت‌ها (دیداری، دقت، سرعت، سهولت استفاده و ...) مورد تأیید قرار دادند. در شکل‌های ۲ و ۳ می‌توان بخشی از این برنامه را که منجر به بارگذاری محتوای آموزشی در پلتفرم شده است را مشاهده کرد.

شکل ۲. مراحل انجام پرسش و پاسخ در پلتفرم راوینو

شکل ۳. مشاهده محتوای آموزشی بارگذاری شده به‌صورت واقعیت افزوده روی صفحه کتاب درسی پایه یازدهم تجربی

بعد از آماده‌سازی پلتفرم، در زمان تعیین‌شده جهت تدریس مباحث منتخب، ابتدا از هر دو گروه آزمایش و گواه در هر دو پایه تحصیلی پیش‌آزمون به عمل آمد. سپس با بررسی نتایج حاصل، دانسته‌های دانش‌آموزان مشخص شد و باتوجه‌به اطلاعات حاصل درخصوص چگونگی تدریس مطالب و ایجاد مهارت‌های جدید در فراگیران تصمیمات لازم اتخاذ شد.

به طور کلی فرایند آموزش در گروه آزمایش شامل چهار بخش اصلی است: آموزش نحوه استفاده از برنامه و فناوری واقعیت افزوده، یادگیری مطالب درسی با کمک برنامه و ارزیابی یادگیری و یادداری. در گروه آزمایش (واقعیت افزوده تلفن همراه) ابتدا به دانش‌آموزان توضیحات لازم در مورد فناوری واقعیت افزوده و کاربردهای آن ارائه شد. سپس راهنمایی‌های لازم برای نصب برنامه و اجرای آن صورت گرفت و نحوه کار با این برنامه توضیح داده شد. پس از نصب برنامه بر روی گوشی هوشمند، دانش‌آموزان با ورود به برنامه و جستجوی کد داده شده، با گرفتن دوربین دستگاه خود به سمت صفحه کتاب، که الگوی واقعیت افزوده است، فیلمنامه طرح‌ریزی شده مبتنی بر چندرسانه‌ای تعاملی بارگذاری و اجرا می‌شود. کاربر می‌تواند با استفاده از رابط کاربری تعبیه شده در برنامه، فایل صوتی مربوط به توضیحات مطالب را اجرا و گوش دهد، به مشاهده فیلم‌ها و تصاویر کمک آموزشی بپردازد و از طریق نماد ایجاد شده سؤالات خود را ارسال نماید. با کمک این روش دانش‌آموزان می‌توانند در محیط واقعی ببینند و به راحتی مسائل را درک کنند. بنابراین انگیزه دانش‌آموزان برای یادگیری افزایش می‌یابد و به آنها در به دست آوردن مهارت‌های بهتر کمک می‌کند. مراحل در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲. فرایند آموزش و ارزیابی یادگیری و یادداری در گروه آزمایش

مراحل	تعداد جلسات
۱. آموزش نحوه استفاده از برنامه و فناوری واقعیت فزوده	۳
۲. یادگیری مطالب درسی با کمک برنامه	۴
۳. ارزیابی یادگیری	۱
۴. ارزیابی یادداری	۱

در گروه گواه تدریس به روش رایج و سنتی طی چهار جلسه به‌صورت هم ارز، صورت گرفت اما ارزیابی یادگیری و یادداری به همراه گروه آزمایش مورد بررسی قرار گرفت. برای آموزش این گروه فقط از کتاب درسی و توضیحات معلم استفاده شد. پس از پایان جلسات تدریس، برای سنجش اثربخشی روش آموزشی، برنامه درسی و پروژه‌های آموزشی از هر دو گروه پس‌آزمون به عمل آمد و نتایج مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت. پس از گذشت سه هفته از تدریس مباحث مورد نظر، جهت سنجش میزان یادداری آموخته‌ها، بدون اطلاع داشتن دانش‌آموزان از مبحث مورد ارزشیابی، از هر دو گروه آزمایش و گواه آزمون سنجش سطح یادداری به عمل آمد تا مشخص گردد یادگیری مطالب در کدام روش تدریس از ماندگاری بیشتری برخوردار است.

به‌منظور تعیین سطح روایی صوری آزمون‌ها، سؤالات هر آزمون در اختیار استادان دانشگاه و سه نفر از دبیران زیست‌شناسی شهرستان پاکدشت از جمله سرگروه آموزشی قرار گرفت. بعد از اعمال نظرات این افراد، روایی آزمون‌ها به تأیید نهایی رسید. جهت بررسی شاخص روایی محتوایی این آزمون‌ها از شاخص روایی محتوایی[1] (CVI) استفاده گردید. به این منظور از نظرات ۴ نفر از دبیران زیست‌شناسی استفاده شد. ابتدا اهداف آزمون‌ها برای این افراد بیان و سپس از آنها خواسته شد تا هر یک از سؤالات را با توجه به ملاک‌های «مربوط بودن»، «واضح بودن» و «ساده بودن» بر اساس یک طیف لیکرتی ۴ قسمتی طبقه‌بندی نمایند. حداقل مقدار قابل قبول برای شاخص CVI، ۰/۷۹ است. با توجه به ارزش‌گذاری‌های انجام‌شده برای هر سؤال، روایی محتوایی سؤالات هر آزمون ۱ است. بنابراین از روایی محتوایی خوبی برخوردار است. جهت بررسی پایایی آزمون‌ها، در این پژوهش از روش کودر-ریچاردسون استفاده شد. با توجه به اینکه مقدار پایایی کودر-ریچاردسون برای آزمون‌ها، بیش از مقدار ۰/۷ محاسبه شد، میزان پایایی آزمون‌ها نیز تأیید شد. پس از اتمام فرایند تدریس، پرسشنامه محقق ساخته مربوط به علاقمندی و انگیزش، توسط دانش‌آموزان گروه آزمایش جهت ارزیابی میزان علاقه‌مندی و انگیزش برای استفاده از این روش تدریس نوین، تکمیل شد. برای تعیین روایی پرسشنامه از دو نوع روایی صوری و محتوایی استفاده شده است. به‌منظور تعیین روایی صوری، پرسشنامه مقدماتی در اختیار استاد راهنما و ۳ نفر از دبیران زیست‌شناسی منطقه قرار گرفت و بعد از دریافت نظرات آنان، اصلاحات لازم در پرسشنامه صورت گرفت و در نهایت پرسشنامه نهایی تأیید شده برای پاسخگویی دانش‌آموزان آماده شد. جهت بررسی شاخص روایی محتوایی این پرسشنامه از نسبت روایی محتوا[2] (CVR) استفاده شد. به این منظور نظرات ۵ نفر از همکاران زیست‌شناسی مدنظر قرار گرفت. ابتدا اهداف پرسشنامه برای این افراد توضیح داده شد و تعاریف عملیاتی مربوط به محتوای سؤالات بیان شد. سپس از آنها خواسته شد تا هر یک از سؤالات را بر اساس طیف سه بخشی لیکرت طبقه بندی کنند. نتایج این بخش در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳. روایی محتوایی پرسشنامه محقق ساخته ارزیابی یادگیری و یادداری

تعداد خبرگان	مقدارCVR	حداقل مقدار خبرگانCVRقابل قبول بر اساس تعداد
۵	۱	۰/۹۹

1. Content Validity Index (CVI)
2. Content Validity Ratio (CVR)

برای سنجش پایایی این پرسشنامه از روش ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد که برای سؤالات مربوط به متغیر مستقل ۰/۷۲ برای سؤالات مربوط به متغیر وابسته ۰/۹۲ و برای کل سؤالات ۰/۸۷ است.

یافته‌ها

پیش از آزمون فرضیات پژوهش با استفاده از آزمون‌های آماری، نرمال‌بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و ضرایب چولگی و کشیدگی بررسی و در جدول ۴ ارائه شده است. هنگام بررسی نرمال بودن داده‌ها فرضیه صفر مبتنی بر این که توزیع داده‌ها نرمال است در سطح خطای ۵ درصد آزمون می‌شود. بنابراین اگر مقدار معناداری آزمون بزرگ‌تر یا مساوی ۰/۰۵ به دست آید، در این صورت فرضیه صفر رد نمی‌شود و داده‌ها نرمال هستند. همچنین اگر ضرایب چولگی در بازه (۳ و ۳-) و ضرایب کشیدگی در بازه (۱۰ و ۱۰-) قرار بگیرند آنگاه می‌توان نرمال بودن توزیع داده‌ها را تأیید نمود.

جدول ۴. آزمون نرمال‌بودن توزیع داده‌ها (کولموگراف-اسمیرنوف) نمرات آزمون

	نام متغیر	گروه گواه پایه یازدهم تجربی				گروه آزمایش پایه یازدهم تجربی			
		آماره آزمون	مقدار معناداری	چولگی	کشیدگی	آماره آزمون	مقدار معناداری	چولگی	کشیدگی
نمرات آزمون‌ها	نمرات پیش‌آزمون	۰/۱۶	۰/۲۰	۱/۴۷	۳/۵۶	۰/۲۰	۰/۰۹	۰/۴۹	-۱/۲۶
	نمرات پس‌آزمون	۰/۲۳	۰/۰۴	-۱/۴۸	۱/۵۱	۰/۳۲	۰/۰۰۱	-۰/۸۹	-۰/۹۴
	نمره سنجش سطح یادداری	۰/۱۷	۰/۲۰	-۰/۳۶	۰/۲۲	۰/۲۹	۰/۰۰۲	-۲/۵۶	۸/۷۵
سبک یادگیری	تجربه عینی	۰/۱۸	۰/۲۰	-۰/۴۳	۰/۳۰	۰/۱۳	۰/۲۰	۰/۶۵	-۰/۱۶
	مشاهده تأملی	۰/۱۹	۰/۱۶	-۰/۴	۱/۳۷	۰/۱۴	۰/۲۰	-۰/۸۱	۱/۲۹
	مفهوم‌سازی انتزاعی	۰/۱۲	۰/۲۰	۰/۱۳	-۰/۹۷	۰/۱۴	۰/۲۰	-۰/۰۷	-۰/۸۶
	آزمایشگری فعال	۰/۲۲	۰/۰۵	-۰/۵۲	-۰/۶۵	۰/۱۵	۰/۲۰	۰/۶۸	-۰/۴۷

همان‌طورکه مشاهده می‌شود، نمرات آزمون‌ها، نمرات متغیرهای تجربه عینی، مشاهده تأملی، مفهوم‌سازی انتزاعی و آزمایشگری فعال از پرسشنامه سبک‌های یادگیری کلب، نرمال هستند. بنابراین برای مقایسه نمرات آزمون‌ها از آزمون‌های t جفتی و t گروه‌های مستقل، برای مقایسه نمرات متغیرهای تجربه عینی، مشاهده تأملی، مفهوم‌سازی انتزاعی، آزمایشگری فعال در دو گروه آزمایش و گواه از آزمون t گروه‌های مستقل استفاده شد.

مقایسه سبک‌های یادگیری کلب در دو گروه گواه و آزمایش

در این قسمت برای دانش‌آموزان پایه یازدهم تجربی، نمرات سبک‌های یادگیری با استفاده از آزمون t گروه‌های مستقل مقایسه شده است. در مقایسه دو گروه گواه و آزمایش فرضیه صفر به این صورت است که میانگین نمرات سبک‌های یادگیری در دو گروه گواه و آزمایش تفاوت معناداری ندارد ($\mu_{\text{گواه}} = \mu_{\text{آزمایش}}$). چنانچه مقدار معناداری آزمون t گروه‌های مستقل کوچکتر از ۰/۰۵ به‌دست آید به این معنی است که فرضیه صفر رد شده و میانگین نمرات سبک‌های یادگیری دو گروه گواه و آزمایش اختلاف معناداری دارد. نتایج این آزمون در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵. شاخص‌های توصیفی سبک‌های یادگیری دانش‌آموزان پایه یازدهم تجربی

سبک‌های یادگیری	گروه	میانگین	انحراف معیار	آزمون t
تجربه عینی	گواه (n = ۱۵)	۳۶/۵۳	۵/۰۶	P = ۰/۹۰
	آزمایش (n = ۱۵)	۳۶/۷۳	۴/۰۰	
مشاهده تأملی	گواه (n = ۱۵)	۳۹/۵۳	۴/۱۰	P = ۰/۶۶
	آزمایش (n = ۱۵)	۳۸/۹۳	۳/۲۲	
مفهوم‌سازی انتزاعی	گواه (n = ۱۵)	۴۱/۲	۴/۰۷	P = ۰/۲۵
	آزمایش (n = ۱۵)	۳۹/۰۷	۵/۶۹	
آزمایشگری فعال	گواه (n = ۱۵)	۳۸/۲۷	۵/۶۷	P = ۰/۴۸
	آزمایش (n = ۱۵)	۳۹/۶	۴/۵۰	

جدول (۵) شاخص‌های توصیفی سبک‌های یادگیری دانش‌آموزان پایه یازدهم تجربی را در دو گروه گواه و آزمایش نشان می‌دهد. همان‌طورکه مشاهده می‌شود چون مقدار معناداری آزمون t گروه‌های مستقل برای ۴ متغیر تجربه عینی، مشاهده تأملی، مفهوم‌سازی انتزاعی و آزمایشگری فعال بزرگ‌تر از ۰/۰۵ به‌دست آمده است؛ بنابراین چنین استنباط می‌شود که بین نمرات تجربه عینی، مشاهده تأملی، مفهوم‌سازی انتزاعی و آزمایشگری فعال دانش‌آموزان پایه یازدهم تجربی به روش واقعیت افزوده تعاملی آموزش دیده و آموزش ندیده تفاوت معناداری از نظر آماری وجود ندارد. با توجه به جدول فوق، میانگین «تجربه عینی» دانش‌آموزان در گروه‌های آموزش ندیده و آموزش دیده به ترتیب برابر ۳۶/۵۳ و ۳۶/۷۳ است. میانگین «مشاهده تأملی» دانش‌آموزان در گروه‌های آموزش ندیده و آموزش دیده به ترتیب برابر ۳۹/۵۳ و ۳۸/۹۳ است. میانگین «مفهوم‌سازی انتزاعی» دانش‌آموزان در گروه‌های آموزش ندیده و آموزش دیده به ترتیب برابر ۴۱/۲ و ۳۹/۰۷ است. میانگین «آزمایشگری فعال» دانش‌آموزان در گروه‌های آموزش ندیده و آموزش دیده به ترتیب برابر ۳۸/۲۷ و ۳۹/۶ است.

مقایسه نمرات آزمون‌های پیشرفت تحصیلی و یادداری در دو گروه گواه و آزمایش

در این قسمت برای دانش‌آموزان پایه یازدهم تجربی، نمرات آزمون‌ها با استفاده از آزمون‌های t جفتی و t گروه‌های مستقل مقایسه شده است. در مقایسه دو گروه گواه و آزمایش فرضیه صفر به این صورت است که میانگین نمرات در دو گروه گواه و آزمایش تفاوت معناداری ندارد ($\mu_{\text{گواه}} = \mu_{\text{آزمایش}}$). چنانچه مقدار معناداری آزمون t گروه‌های مستقل کوچک‌تر از ۰/۰۵ به‌دست آید به این معنی است که فرضیه صفر رد شده و میانگین نمرات دو گروه گواه و آزمایش اختلاف معناداری دارد. همچنین در مقایسه نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون فرضیه صفر به این صورت است که میانگین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معناداری ندارد ($\mu_{\text{پیش‌آزمون}} = \mu_{\text{پس‌آزمون}}$). چنانچه مقدار معناداری آزمون t جفتی کوچک‌تر از ۰/۰۵ به‌دست آید به این معنی است که فرضیه صفر رد شده و میانگین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون اختلاف معناداری دارد.

فرضیه اول: میزان یادگیری محتوای درسی زیست‌شناسی در دانش‌آموزانی که از طریق واقعیت افزوده تعاملی آموزش دیده‌اند در مقایسه با آنهایی که با کتاب سنتی و به شیوه مرسوم آموزش دیده‌اند؛ مؤثرتر و مطلوب‌تر است.

در ادامه مقایسه نمرات آزمون‌های پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان یازدهم تجربی در دو گروه گواه و آزمایش قبل و بعد از آموزش ارائه شده است.

جدول ۶. مقایسه نمرات آزمون‌های پیشرفت تحصیلی (پیش‌آزمون و پس‌آزمون) در دو گروه گواه و آزمایش – پایه یازدهم تجربی

گروه – زمان	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	آزمون t جفتی
گواه (n = ۱۵)	۷/۳± ۳/۶۵۴	۱۷ ± ۲/۷۰۶	$P < ۰/۰۰۱^{***}$
آزمایش (n = ۱۵)	۷/۸۵ ± ۵/۱۷۵	۱۸/۴ ± ۱/۸۵۴	$P < ۰/۰۰۱^{***}$
آزمون t گروه‌های مستقل	P = ۰/۷۳۹	P = ۰/۱۰۹	

همان‌طور که مشاهده می‌شود، نتایج حاصل از آزمون t جفتی نشان داد نمرات در هر دو گروه گواه و آزمایش بعد از آموزش افزایش معناداری نسبت به نمرات قبل از آموزش داشته است ($P < ۰/۰۰۱^{***}$). همچنین نتایج حاصل از آزمون t گروه‌های مستقل نشان داد در دو گروه آزمایش و گواه قبل از آموزش (P =۰/۷۳۹) و بعد از آموزش (P =۰/۱۰۹) اختلاف معنادار نبود و دو گروه شبیه به‌هم بودند. اما افزایش نمره گروه آزمایش نسبت به گروه گواه، نشان دهنده اثر مثبت تدریس به روش واقعیت افزوده تعاملی نسبت به روش سنتی است.

فرضیه دوم: میزان یادداری محتوای درسی زیست‌شناسی در دانش‌آموزانی که از طریق واقعیت افزوده تعاملی آموزش دیده‌اند در مقایسه با آنهایی که با کتاب سنتی و به شیوه مرسوم آموزش دیده‌اند؛ مؤثرتر و مطلوب تر است.

در ادامه مقایسه نمرات آزمون‌های یادداری دانش‌آموزان یازدهم تجربی در دو گروه گواه و آزمایش قبل و بعد از آموزش ارائه شده است.

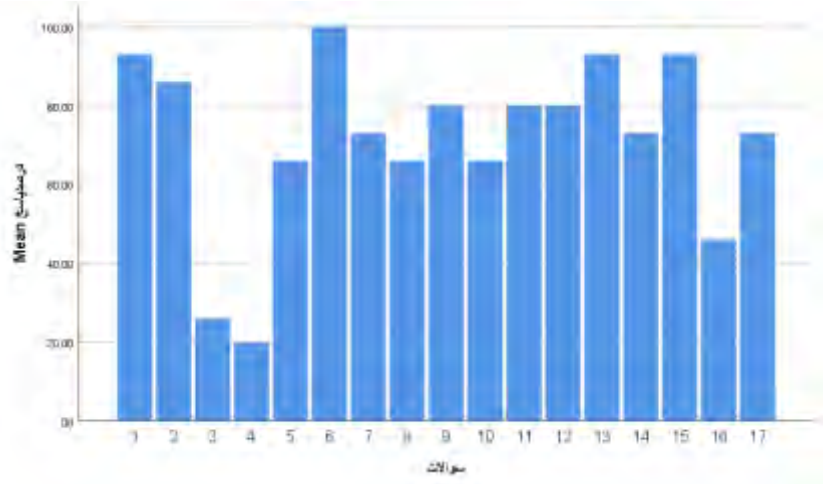
جدول ۷. مقایسه نمرات پس‌آزمون و سنجش سطح یادداری در دو گروه گواه و آزمایش – پایه یازدهم تجربی

گروه – زمان	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	آزمون t جفتی
گواه(n = ۱۵)	۱۷± ۲/۷۰۶	۱۵/۴۶۷ ± ۱/۵۸۶	P = ۰/۰۸۶
آزمایش (n = ۱۵)	۱۸/۴ ± ۱/۸۵۴	۱۷/۴ ± ۱/۹۷۵	P = ۰/۰۷۳
آزمون t گروه‌های مستقل	P = ۰/۱۰۹	P = ۰/۰۰۶	

همان‌طورکه مشاهده می‌شود، نتایج حاصل از آزمون t جفتی نشان داد نمرات آزمون سنجش سطح یادداری در هر دو گروه گواه و آزمایش اختلاف معناداری با نمرات بعد از آموزش نداشته است (P =۰/۰۸۶ و P = ۰/۰۷۳). بنابراین تأثیرگذاری آموزش از طریق واقعیت افزوده تعاملی در آزمون سنجش سطح یادداری نیز حفظ شده است. همچنین نتایج حاصل از آزمون t گروه‌های مستقل نشان داد که در دو گروه آزمایش و گواه بعد از آموزش (P =۰/۱۰۹) اختلاف معنادار نبود و دو گروه شبیه به‌هم بودند اما در مقایسه آزمون سنجش سطح یادداری بین دو گروه اختلاف معناداری وجود دارد (P =۰/۰۰۶) و دانش‌آموزان گروه آموزش دیده عملکرد بهتری داشتند.میانگین «نمرات پیش‌آزمون» دانش‌آموزان یازدهم تجربی در گروه‌های آموزش ندیده وآموزش دیده به ترتیب برابر ۷/۳ و ۷/۸۵ است. میانگین «نمرات پس‌آزمون» دانش‌آموزان در گروه‌های آموزش ندیده و آموزش دیده به ترتیب برابر ۱۷ و ۱۸/۴ است. میانگین «نمرات سنجش سطح یادداری» دانش‌آموزان در گروه‌های آموزش ندیده و آموزش دیده به ترتیب برابر ۱۵/۴۶۷ و ۱۷/۴ است.

فرضیه سوم: آموزش زیست‌شناسی از طریق واقعیت افزوده تعاملی در مقایسه با آموزش‌های مرسوم به شیوه سنتی موجب تحریک حس کنجکاوی و افزایش انگیزه دانش‌آموزان می‌شود.

درصد پاسخ هفده سؤال در این فرضیه، در نمودار ۱ ارائه شده است.



نمودار ۱. درصد پاسخ هفده سؤال در خصوص تحلیل نیازها در گروه آزمایش پایه یازدهم تجربی

بر اساس نمودار ۱، نتایج مطالعه‌ای که از توزیع پرسشنامه بین ۱۵ دانش آموز گروه آزمایش پایه یازدهم تجربی درباره گویه‌های مطرح شده در پرسشنامه به دست آمده ارائه می‌شود. مطالعه تمام بخش‌های در نظر گرفته شده بر روی مخاطب هدف از طریق پرسشنامه برخط ۱۷ گویه‌ای انجام شده است. در سؤال اول، میانگین پاسخ دانش‌آموزان در موافقت با جمله «در آموزش زیست‌شناسی، درک درست دانش تئوری مهم است»، مطابق انتظار بسیار بالا بود. در مورد سؤال دوم بیشتر دانش‌آموزان درباره جمله «درآموزش زیست‌شناسی، تمرین‌کردن درشرایط واقعی مهم است» نظر موافق و کاملاً موافق دارند. واضح است که برای پوشش دادن درصد باقیمانده در این نظرسنجی باید مطالعات بیشتری صورت بگیرد. در پرسش سوم، درصد پاسخ موافق با جمله «کتاب‌های درسی برای آموزش زیست‌شناسی کافی هستند»، پایین است. این نتیجه اهمیت نیاز به منابع کمکی برای آموزش زیست‌شناسی را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، نشان می‌دهد که منابع در دسترس کافی نیستند. درصد پاسخ در سؤال چهارم به جمله «در کتاب‌هایی که برای آموزش زیست‌شناسی استفاده می‌شوند تصاویر کافی وجود دارند»، حاکی از این موضوع است که تدریس مطالب زیست‌شناسی باید بر اساس تصویرسازی و تمرین باشند. پاسخ‌های سؤال پنجم به جمله «در آموزش زیست‌شناسی، از ویدیوهای همراه با متحرک‌سازی و اجسام واقعی استفاده شود»، این نتیجه را نشان می‌دهد که آموزش زیست‌شناسی در تمام سطوح با استفاده از ویدئوهای آموزشی بهتر است. در سؤال ششم، همه پاسخ‌دهنده‌ها موافق ماندگاری بیشتر یادگیری با حافظه تصویری هستند. به بیان دیگر، نیاز به یادگیری بصری حدود ۱۰۰٪ است. بررسی پرسش هفتم نشان می‌دهد بیشتر پاسخ دهندگان شناخت کمی از این فناوری داشتند. در سؤال هشتم بیشتر پاسخ‌ها نشان از رضایت استفاده از فناوری واقعیت افزوده برای یادگیری زیست‌شناسی در مدارس دارد. در سؤال های نهم، دهم، یازدهم و دوازدهم بیشتر دانش‌آموزان ابراز نمودند در هنگام کار با این نرم‌افزار علاوه بر حفظ توجه و علاقه، مطالب را با سرعت یادگیری خود و با جزئیات بیشتری فرا می‌گیرند و هیجان و سرگرمی نیز به یادگیری شان افزوده می‌شود. در سؤال‌های سیزدهم، چهاردهم، پانزدهم، شانزدهم و هفدهم بیشتر دانش‌آموزان با تأثیر این فناوری در تثبیت یادگیری، تلاش برای یادگیری، تحریک حس کنجکاوی، پیگیری پیشرفت توسط خود و آسان شدن یادگیری محتوای درسی نظر موافق و کاملاً موافق دارند.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر آموزش مجازی با بهره‌گیری از واقعیت افزوده تعاملی درس زیست‌شناسی انجام شده است. باتوجه‌به نتایج به‌دست‌آمده در تحلیل آزمون‌ها و عملکرد بهتر دانش‌آموزان گروه آزمایش، درصورتی‌که

آموزش با روش واقعیت افزوده تعاملی ادامه داشته و مباحث بیشتری از کتاب با این روش تدریس شود، این روش می‌تواند به‌عنوان مکمل کتاب‌های درسی مفید واقع شود و محدودیت‌های آموزش سنتی را برطرف کرده و فرآیند آموزش را تسهیل نماید. در ضمن امکان تکرارپذیری فیلمنامه‌های طراحی شده به روش واقعیت افزوده تعاملی از مزایای استفاده از این فناوری است که به کاربران این امکان را می‌دهد که در خارج از کلاس درس با نقشی فعال و مشارکت ذهنی بیشتر، با سرعت یادگیری خود به آموختن بپردازند. از سوی دیگر بررسی نتایج حاصل از سبک‌های یادگیری کلب نشان داد از نظر سبک‌های یادگیری تجربه عینی، مشاهده تأملی، مفهوم‌سازی انتزاعی و آزمایشگری فعال بین گروه‌های گواه و آزمایش، اختلاف معنادار وجود ندارد. بنابراین مداخله این روش در تدریس فقط به علت اثر بخشی روش آموزشی بکار رفته می‌باشد و سبک‌های یادگیری دانش‌آموزان در ایجاد این نتایج تأثیری نداشته است. بنابراین تأثیر این روش آموزشی نوین در پیشرفت تحصیلی، یادگیری و یادداری تأیید می‌شود. این نتیجه با نتایج پژوهش‌های دیگران (Singh et al., 2024; Khaleghi & Afrasiabi, 2015; Alikhani et al., 2017; Kucuk et al., 2016) همسو است؛ چراکه هدف اصلی استفاده از این نوع فناوری‌ها در آموزش، ارضای حس کنجکاوی، ایجاد واکنش مثبت نسبت به موضوع مورد نظر و افزایش انگیزه افراد در یادگیری است. با دیدی عمیق درمی‌یابیم که واقعیت افزوده صرف نظر از نقاط ضعفی که دارد بیش از هر چیزی، به دانش‌آموزان در جهت درک مطالب و بهتر اندیشیدن کمک می‌کند و این در حالی است که نیاز کنونی جوامع وجود ذهنی خلاق و کارا جهت ابداع مسائل جدید است. از این رو امروزه یکی از اهداف به کارگیری فناوری واقعیت افزوده، پرورش فرزندانی طراح و خلاق است. لذا در جهت نیل به این هدف از شیوه آموزشی مبتنی بر طراحی استفاده می‌گردد و بر این اعتقاد است که درک مفاهیم درسی زمانی کامل می‌شود که دانش‌آموزان اجسام واقعی را طراحی کرده و بسازند. تجربه نشان داده است که نتیجه این روش آموزشی مطلوب‌تر است. در تبیین این فرضیه می‌توان اشاره کرد که آموزش تئوری آن هم به روش سنتی سال‌هاست که در کشورهای پیشرو در آموزش، منسوخ شده است (Putra et al., 2023; Permana et al., 2024).

نتایج مرتبط با فرضیه اول، نشان‌دهنده این مطلب است که در هر دو گروه یادگیری اتفاق افتاده است اما با توجه به میانگین نمره بالاتر پس‌آزمون در گروه آزمایش در مقایسه با گروه گواه، عملکرد گروه آزمایش بهتر بوده و تدریس به روش واقعیت افزوده تعاملی منجر به یادگیری بهتری شده است. این نتیجه با نتایج سایر پژوهش‌ها (Faregh & Jafari Sisi, 2020; oo hbbb,, 2019; hh rr bbi tt ... , 2020; fff rr i Anaabi & oonn nnnnnnnn nnnnnnn n nnnnnn nnnnnn rrr rr rrrrrrrrrr) همسو است؛ چراکه واقعیت افزوده به‌عنوان یکی از فناوری‌های آموزشی نوظهور مورد توجه واقع شده است. نتایج برخی از تحقیقات نشان از ایجاد تعامل بیشتر، همچنین فعال‌سازی، رضایت و شناخت رسانه‌ها توسط دانش‌آموزان در حین یادگیری دارد. این فناوری امکاناتی را با خود به همراه دارد که می‌تواند در یادگیری و همچنین طراحی محیط های آموزشی به کار برده شود و با توجه به مزایای زیاد استفاده از آن بهتر است در کنار سایر روش‌های نوین به کار گرفته شوند. این فناوری از یادگیری گروهی و مبتنی بر تحقیق پشتیبانی می‌کند. در تبیین این فرضیه می‌توان اشاره کرد دانش‌آموزانی که از فناوری واقعیت افزوده تعاملی برای یادگیری استفاده می‌کنند در مقایسه با دانش‌آموزانی که فقط وابسته به آموزش‌های معلم هستند، می‌توانند کنترل یادگیری خود را به دست گرفته و جزئیات دقیق‌تری را در مورد مطالب آموزشی بیان کنند. یکی از عواملی که این جنبه مثبت را تقویت می‌کند این است که دانش‌آموزان می‌توانند حین مشاهده مدل سه بعدی واقعیت افزوده، با محتوایی که در شرف یادگیری آن هستند تعامل داشته و در نتیجه درک بهتری از موضوع پیدا کنند و توجه ذهنی آنها بیش از پیش به سوی مطالب کشانده می‌شود و این فرصت فراهم می‌شود تا مطالب را با سرعت و توان خود فرا گیرند و همچنین راحت‌تر روابط بین آموخته‌ها را درک نموده و یادگیری از ثبات بیشتری برخوردار است. همچنین با کمک واقعیت افزوده از طریق نمایش مجازی، دانش‌آموزان می‌توانند مهارت‌های تحلیلی خود را با مشاهده مدل‌ها تقویت کنند. با ارائه مفاهیم انتزاعی به دانش‌آموزان کمک می‌شود تا از پس سختی‌های یادگیری برآیند و بتوانند آنچه را که در دنیای واقعی قابل مشاهده نیست، تجسم کنند و فرآیند یادگیری تعاملی را تجربه کنند. علاوه بر این دانش‌آموزان با ترکیب فناوری واقعیت افزوده

و کتاب‌های درسی، درک جامع‌تری از مفاهیم انتزاعی پیدا خواهند کرد. همچنین واقعیت افزوده سبب می‌شود آنچه را که دانش‌آموزان یاد می‌گیرند به‌صورت کاملاً ساختارمند و سازمان‌یافته در حافظه بلند مدت آنان ترسیم و ثبت شود تا با سهولت بیشتری یادسپاری و یادآوری محتوای آموخته شده صورت گیرد. زیرا مطالب آموخته شده به‌صورت مرتب سازمان‌بندی و طبقه‌بندی شده‌اند (Schmidthaler et al., 2023).

نتایج مرتبط با فرضیه اول، بیانگر این موضوع است که در هر دو گروه علاوه بر یادگیری، یادداری هم صورت گرفته است. اما با توجه به این که افت نمره در گروه گواه بیشتر از گروه آزمایش است، در گروه گواه در مقایسه با گروه آزمایش، اطلاعات از دست رفته بیشتر بوده و به خاطرآوری اطلاعات، سازماندهی و ثبت آنها در گروه آزمایش بیشتر بوده و یادگیری پایدارتری در این گروه صورت گرفته است. این نتیجه با نتایج دیگر پژوهش‌ها (Badelah et al., 2019; Gharibi et al., 2020; Gargrish et al., 2022; Ozdemir et al., 2018; Huang et al., 2019) همسو است؛ چراکه فناوری واقعیت افزوده با ایجاد بازنمودهای تجسم‌یافته از یادگیری مفاهیم و درگیر شدن در محتوای یادگیری مجازی با استفاده از امکان دستکاری و تعامل با محیط یادگیری، انگیزه یادگیری دانش‌آموزان را ارتقاء می‌بخشد و زمینه‌های یادگیری همه‌جانبه و فهم دانش را افزایش می‌دهد و یادگیری اثربخش و فراموشی آموخته‌ها کمتر می‌شود. این فناوری با افزودن هیجان و سرگرمی به فرایند یادگیری انگیزه دانش‌آموزان برای یادگیری به ویژه در درس زیست‌شناسی که نیازمند تصاویر سه‌بعدی و سفر به درون موجود زنده است را افزایش می‌دهد. از نکات مثبت دیگر کاربرد این فناوری این است که با ایجاد انگیزه بالای یادگیری و ایجاد اعتماد به نفس بیشتر در مقایسه با روش سنتی، رضایت یادگیری در دانش‌آموزان را بیشتر کرده و با ایجاد درک معنادار، یادگیری را بهبود می‌بخشد و ضمن لذت بخش کردن آموزش و افزایش دقت و توجه دانش‌آموزان، بر انتقال دانش، کسب مهارت‌های مختلف و حل مسائل مطرح شده توسط معلم تأثیردارد. همچنین واقعیت افزوده با همراه داشتن امکانات مختلف می‌تواند در یادگیری و همچنین طراحی محیط‌های آموزشی به کار برده شود و این امکان را فراهم می‌آورد که یادگیرندگان به تجزیه‌وتحلیل اشیاء از دیدگاه‌های مختلف بپردازند. انگیزه درونی برای کسب تجربه را تحریک می‌کند و باعث می‌شود که دانش‌آموزان برای کسب تجارب جدید مبتنی بر واقعیت افزوده و یادگیری از طریق تجربه ترغیب گردند. حس کنجکاوی آنان تحریک شده و انگیزه آنها برای اکتشاف بیشتر می‌شود. در واقع در روش به کار رفته، علاوه بر یادگیری سبب یادداری هم شده است و برای دانش‌آموزانی که می‌خواهند از این اطلاعات در آزمون‌های مختلف و حتی در زندگی استفاده کنند و یک شهروند موفق باشند کمک‌کننده است.

نتایج مرتبط با فرضیه سوم، نشان از استقبال دانش‌آموزان از این روش آموزشی دارد. وقتی در آموزش بر ویژگی‌های بصری، تصویرسازی، محتوای کافی، توجه به سرعت یادگیری تأکید می‌شود، یادگیری و مهم‌تر از آن یادداری نمود بهتری می‌یابد. به همین دلیل می‌توان از این روش برای افزایش انگیزه یادگیری، سنجش میزان یادگیری و یادداری، تبدیل نقش منفعل به فعال، مشارکت ذهنی بیشتر، نزدیک‌سازی مفاهیم انتزاعی به واقعیت، تفسیر مطالب درسی همراه با سرگرمی، تحریک حس کنجکاوی، تعامل بیشتر دانش‌آموزان، ادامه آموزش در خارج از کلاس و عینی‌تر شدن آموزش کمک گرفت تا محوریت آموزش، در پرورش افراد سودمند برای جامعه تحقق یابد. نتایج سایر پژوهش‌های مرتبط (Badeleh et al., 2019; Mohebbi, 2019; Gharibi et al., 2020; Bicen & Ball, 2016; Fotaris et al., 2017; Chin et al., 2019; Sampaio & Almeida, 2018) نیز بر این مدعا، صحه گذاشته‌اند؛ چراکه فناوری واقعیت افزوده با بالابردن قدرت فعالیت و پویایی دانش‌آموزان، آنها را به آرزوهایشان می‌رساند و کمک بسیاری به پایایی و افزایش فعالیت آنان می‌کند. آموزش از طریق این فناوری علاوه بر سرگرم‌کننده بودن، افرادی را پرورش خواهد داد که آینده‌ای روشن در انتظارشان خواهد بود. با به‌کارگیری حواس مختلف در این روش نوین آموزشی، دانش‌آموزان مطالب را جذاب‌تر، متنوع‌تر و کامل‌تر دریافت می‌کنند و به‌صورت سازمان‌یافته به تفکر گروهی می‌پردازند و روابط بین فردی، اشتراک دانش و روحیه فعالیت و پویایی در بین آنها بیشتر می‌شود و در پرورش بعد عاطفی یادگیری فراگیران اهمیت زیادی دارد. به طور

بالقوه بر انتقال دانش، کسب مهارت و نگرش‌های مثبت در تمرین‌های تجربی آزمایشگاهی نیز تأثیر دارد. در نتیجه فرصت بسیار خوبی را برای تحقق مولفه‌های یادگیری گروهی ایجاد می‌نماید و راه‌های جدید تعامل و امکانات جدید برای همکاری را در اختیار دانش‌آموزان قرار می‌دهد (Chuang et al., 2023). کاربردهای نوآورانه‌ای مانند AR هر روزه در فرایند آموزش به کار گرفته می‌شوند. اگر چه مطالعات تجربی زیادی در مورد اثرات این کاربردهای نسبتاً جدید در آموزش و پرورش وجود ندارد؛ اما بسیاری از مطالعات (Deterding et al., 2011; Zicherman & Cunningham, 2011; Ciloglu & Ustun, 2023; Subran et al., 2024) نشان می‌دهند که این رویکردهای یادگیری می‌توانند به نیازها و درخواست‌های دانش-آموزان در قرن ۲۱ پاسخ داده و راه حل‌های نوآورانه‌ای را برای مشکلات پداگوژی موجود ارائه دهند؛ لذا پیشنهاد می‌شود:

- تحقیقات مشابهی برای سایر کتاب‌های درسی به ویژه دروس علوم پایه انجام و نتایج با تحقیق حاضر مقایسه شود.
- بسته‌های آموزشی کتاب‌های درسی زیست‌شناسی متناسب با اسناد بالا دستی با کمک این فناوری تولید شود.
- بستر مناسب برای واحدهای هوشمندسازی مدارس و گروه‌های آموزشی مناطق آموزش و پرورش به منظور اجرای این مدل آموزشی فراهم شود.
- کارگاه‌های آموزشی برای دبیران علوم در زمینه کاربرد فناوری واقعیت افزوده برگزار شود.

مشارکت نویسندگان

این مقاله، برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد در رشته آموزش زیست‌شناسی در دانشگاه فرهنگیان تهران با عنوان «تأثیر واقعیت افزوده تلفن همراه بر فرایند یاددهی-یادگیری دانش‌آموزان مدرسه فرزانگان در آموزش مجازی درس زیست‌شناسی» بود. نقشه و طرح اساسی، بیان مسئله، بحث و نتیجه‌گیری و رعایت ساختار مقاله بر عهده دکتر اعظم غلامی، بخش پیشینه و روش‌شناسی و بخش تحلیل و یافته‌ها توسط خانم لیلا عراقی سوگلی تپه انجام شد.

تشکر و قدردانی

از تمامی معلمان، مدیران و دانش آموزانی که در این پژوهش همکاری داشتند قدردانی می‌شود.

تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است»

منابع

ادیب‌منش، مرزبان.، همتی، علی.، و نامداری پژمان، مهدی. (۱۴۰۲). آسیب‌شناسی وضعیت موجود برنامه معلم پژوهنده (پژوهش در عمل) و ارائه راهکارهایی جهت تقویت و گسترش آن در نظام آموزش و پرورش. *پژوهش در برنامه‌ریزی درسی*، ۱۹ (۷۵)، ۱۱۳-۱۳۰. https://doi.org/10.30486/jsre.2023.1968327.2229

بادله، علیرضا.، اوجاقی، مریم.، و جاهد، عبدالرحیم. (۱۳۹۸). تأثیر واقعیت افزوده برخودکارآمدی و انگیزه تحصیلی دانش آموزان. *فناوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی*، ۱، ۲۴-۵.
https://sanad.iau.ir/journal/ictedu/Article/669806?jid=669806

بادله، علیرضا.، جامع، زهره.، نامداری پژمان، مهدی. (۱۳۹۹). تأثیر یادگیری خودراهبر و روش ترکیبی بر زبان‌آموزی و ایجاد مهارت‌های ارتباطی نوآموزان دوزبانه پیش‌دبستانی. *راهبردهای آموزش در علوم پزشکی*، ۱۳ (۴)، ۴۰۹-۴۲۱.
http://edcbmj.ir/article-1-2120-fa.html

حسینی لرگانی، سیده مریم.، و سیف، علی اکبر. (۱۳۸۰). مقایسه سبکهای یادگیری دانشجویان با توجه به جنسیت، مقاطع تحصیلی و رشته تحصیلی. *پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی*. (۱)۷ ، ۹۳-۱۱۴.
https://doi.org/10.22034/irphe.2001.711743

خالقی، علی.، و افراسیابی، آزاده. (۱۳۹۴). *واقعیت افزوده و تأثیر آن بر آموزش*. اولین همایش بین المللی نوآوری و تحقیق در هنر و علوم انسانی.

رضایی، لیلا.، احدی، حسن.، و اسدزاده، حسن. (۱۳۹۳). پیش بینی انگیزش پیشرفت بر اساس سبک‌های یادگیری کلب در دانش‌آموزان دوره متوسطه شهر تهران. *دانش و پژوهش در روانشناسی کاربردی*، ۱۶(۳)، ۴۱-۳۴.
https://journals.iau.ir/article_533976_6453986876a4660813f7390b99dad4eb.pdf

صفری انزابی، حسین.، و سلطانی، مهدی. (۱۳۹۷). *کاربرد واقعیت مجازی و واقعیت افزوده درآموزش محتوای درس علوم مقطع ابتدایی در ایران*، همایش کشوری دانش موضوعی – تربیتی (دانش آموزش محتوا).

عباسی، حامد.، نیلی احمدآبادی، محمدرضا.، دلاور، علی.، و زارعی زوارکی، اسماعیل. (۱۴۰۲). تأثیر محتوای الکترونیکی مبتنی بر واقعیت افزوده بر بار شناختی و پیشرفت تحصیلی دانشجویان دانشگاه فرهنگیان در درس آموزش علوم تجربی. *مطالعات آموزشی و آموزشگاهی*، ۱۲ (۴)، ۳۶۹-۴۰۰.
https://doi.org/10.48310/pma.2023.3456

علیخانی، پرستو.، رضایی زاده، مرتضی.، وحیدی اصل، مجتبی.، و کریمی مقدم، نازنین. (۱۳۹۶). *یادگیری پدیده‌های جوی از طریق نرم‌افزار واقعیت افزوده AR- Sky Blue با تأکید بر افزایش تعامل*، سومین کنفرانس ملی بازی‌های رایانه‌ای، فرصت‌ها و چالش‌ها. اصفهان، دانشگاه اصفهان.

غریبی، فرزانه.، ناطقی، فائزه.، موسوی‌پور، سعید.، و سیفی، محمد. (۱۳۹۹). تأثیر آموزش به روش واقعیت افزوده بر یادگیری، یادداری و بار شناختی در درس زیست‌شناسی. *توسعه آموزش جندی شاپور اهواز*، ۱۱ (ویژه‌نامه)، ۱۶۷-۱۸۳.
https://doi.org/10.22118/edc.2019.197513.1125

فارغ، سیدعلی.، و جعفری سیسی، میلاد. (۱۳۹۸). تأثیر آموزش مبتنی بر واقعیت افزوده تعاملی بر یادگیری و یادداری درس علوم تجربی. *فناوری آموزش*، (۳) ۱۴، ۵۸۳-۵۷۱.
https://doi.org/10.22061/jte.2019.4656.2099

محبی، فاطمه. (۱۳۹۸). فناوری واقعیت افزوده و کاربردآن درآموزش زیست‌شناسی. *پژوهش در آموزش زیست‌شناسی*، ۱ (۳) ، ۸۴-۷۳.

References

Abbasi, H., Nili Ahmadabadi, M. R., Delavar, A., & Zaraii Zavaraki, E. (2023). The effect of augmented reality-based electronic content on the cognitive load and academic achievement of Farhangian University students in the course of experimental sciences education. *Educational and Scholastic studies*, *12*(4), 369-400. https://doi.org/10.48310/pma.2023.3456 [In Persian]

Adibmanesh, M., Hemmati, A., & Namdari, M. (2023). Pathology of the teacher-researcher program as a research action and providing solutions to strengthen and expand it in the education syste. *Research in Curriculum Planning*, *19*(75), 1130130. https://doi.org/10.30486/jsre.2023.1968327.2229 [In Persian]

Akaayır, ,,, & Akaayır, G. ()))))) Avvttt ggss ddd aaallgggss ss... i.. dd with gggmttt dd reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, *20*, 1-11. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.11.001

Alikhani, P., Rezaeizadeh, M., Vahidi-Asl, M., & Karimi-Moghaddam, N. (2017). *Learning atmospheric phenomena through AR-Sky Blue augmented reality software with an emphasis on increasing interaction*, Third National Conference on Computer Games; Opportunities and Challenges. Isfahan, University of Isfahan. [In Persian]

Alizkan, U., Wibowo, F. C., Sanjaya, L., Kurniawan, B. R., & Prahani, B. K. (2021). Trends of Augmented Reality in Science Learning: A Review of the Literature. *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 2019, no. 1, 012060. IOP Publishing. https://doi.org/10.1088/1742-6596/2019/1/012060.

Arslan, R., Kofoglu, M., & Dargut, C. (2020). Development of Augmented Reality Application for Biology Education. *Journal of Turkish Science Education*, 17(1), 62-72. https://doi.org/10.36681/tused.2020.13

Badeleh, A., Jame, Z., Namdaripejman, M. (2020). The effect of self-directed learning and its combined composition on language teaching and communication skills of preschool bilingual students. *Education Strategies in Medical Sciences, 13* (4), 409-421 URL: http://edcbmj.ir/article-1-2120-fa.html [In Persian]

Badeleh, A., Ojaghi, M., & Jahed, A. (2019). The effect of augmented reality on students' self-efficacy and academic motivation. *Information and Communication Technology in Educational Sciences*, 1, 5-24. https://sanad.iau.ir/journal/ictedu/Article/669806?jid=669806 [In Persian]

Bicen, H., & Bal, E. (2016). Determination of student opinions in augmented reality. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 8(3), 205-209. https://doi.org/10.18844/wjet.v8i3.645

Cheong, C. W. L., Guan, X., & Hu, X. (2022). Augmented reality (AR) for biology learning: a quasi-experiment study with high school students. In Social and Emotional Learning and Complex Skills Assessment: An Inclusive Learning Analytics Perspective (pp. 167-185). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-84462-9_10

Chin, K. Y., Wang, C. S., & Chen, Y. L. (2019). Effects of an augmented reality-based mobile yytt mm nn tt ttttt tt laarii gg ccii vvmmtt s ddd mtt ivtt inn frr a lirrr ll rrts rrrr ee. *Interactive Learning Environments*, *27*(7), 927-941. https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1688461

Chuang, C. H., Lo, J. H., & Wu, Y. K. (2023). Integrating chatbot and augmented reality technology into biology learning during COVID-19. Electronics, 12(1), 222. https://doi.org/10.3390/electronics12010222

Ciloglu, T., & Ustun, A. B. (2023). The effects of mobile AR-based biology learning experience nn tt ttttt tt mtt .. tt i,,, eelf-efficacy, and attitudes in online learning. *Journal of Science Education and Technology*, 32(3), 309-337. https://doi.org/10.1007/s10956-022-10042-2

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). *From game design elements to gamefulness: defining "gamification"*. In Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments (pp. 9-15). https://doi.org/10.1145/2181037.2181040

Erwinsah, R., Aria, M. & Yusup, Y. (2019). Application of augmented reality technology in biological learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1402 (2019) 066090 https://doi.org/10.1088/1742-6596/1402/6/066090.

Faregh, S., & Jafari Sisi, M. (2020). The impact of interactive augmented reality based education on the learning and remembering of empirical science lesson. *Technology of Education Journal (TEJ), 14*(3), 571-582. https://doi.org/10.22061/jte.2019.4656.2099 [In Persian]

Fotaris, P., Pellas, N., Kazanidis, I., & Smith, P. (2017). *A systematic review of Augmented Reality game-based applications in primary education*. In Memorias del xi congreso europeo en aprendizaje basado en el juego graz (pp. 181-191). https://doi.org/10.1234/example

Gargrish, S., Mantri, A., & Kaur, D. P. (2022). Evaluation of memory retention among students using augmented reality based geometry learning assistant. Education and Information Technologies, 27(9), 12891-12912. https://doi.org/10.1007/s10639-022-10837-6

Gharibi, F., Nateghi, F., Moosavipour, S., & Seifi, M. (2020). The Effect of Augmented Reality Training on Learning, Retention and Cognitive Load in Biology Lessons. *Educational Development of Judishapur, 11*(Supplement), 167-183. https://doi.org/10.22118/edc.2019.197513.1125 [In Persian]

Hosseyni Largani, M., & Saif, A. A. (2001). The Comparison of the Students Learning Styles by Gender, Academic Levels & Fields of Studies. *Quarterly Journal of Research and Planning in Higher Education*, *7*(1), -. https://doi.org/10.22034/irphe.2001.711743 [In Persian]

Huang, K.T., Ball, C., Francis, J., Ratan, R., Boumis, J. & Fordham, J. (2019). Augmented Versus Virtual Reality in Education: An Exploratory Study Examining Science Knowledge Retention When Using Augmented Reality/Virtual Reality Mobile Applications. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 22(2), 105-110. https://doi.org/10.1089/cyber.2018.0150

Kalana, M. H. A., Junaini, S. N., Fauzi, A. H. (2020). Mobile augmented reality for biology learning : Review and design recommendations. *Journal of Critical Reviews*, 7 (12), 579-585. Retrieved from https://ir.unimas.my/id/eprint/30035/1/197-1592494873.pdf

Khaleghi, A., & Afrasiabi, A. (2015). *Augmented Reality and Its Impact on Education*, First International Conference on Innovation and Research in Arts and Humanities. [In Persian]

Kkkkk, ,,, Kaaaki,, ,,, & Gkktşş, Y. ()))))) rrrr ii gg aaatmmy via miii le gggmttt dd raality: Effects on achievement and cognitive load. *Anatomical Sciences Education*, *9*(5), 411-421. https://doi.org/10.1002/ase.1610

Mohebbi, F. (2019). Augmented Reality Technology and Its Application in Biology Education. *Research in Biology Education*, *1*(3), 73-84. [In Persian]

Omurtak, E. & Zeybek, G. (2022). The effect of augmented reality applications in biology lesson on academic achievement and motivation. *Journal of Education in Science, Environment and Health* (JESEH), 8(1), 55-74. https://doi.org/10.21891/jeseh.1059283

Ozmmm, ,,, ıı ,, C,, Araagkk, ,,, & Dmmr, .. K. ()))))) Tee ffcct ff gggmttt dd raality applications in the learning process: A meta-analysis study. *Eurasian Journal of Educational Research*, *18*(74), 165-186. https://doi.org/10.14689/ejer.2018.74.9

Permana, T.I.; Husamah, H.; Nurhamdani, M.I.; Zaskia, A.; Savitri, A; & Salsabila, D.A. (2024). Augmented reality in biology education: A systematic literature review. *Research and Development in Education* (RaDEn), 4(1), 630-652. https://doi.org/10.22219/raden.v4i1.3 2636

Putra, K. I., Dawa, P. J. L., Burgos, Y. D., & Maulana, F. I. (2023). Implementation of Augmented Reality in Study for Human Anatomy. *Procedia Computer Science*, *227*, 709-717. https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.04.045

Rezaei, L., Ahadi, H., & Asadzadeh, H. (2014). Predicting achievement motivation based on Kolb learning styles in high school students in Tehran. *Journal of Knowledge and Research in Applied Psychology*, 16(3), 34-41. https://journals.iau.ir/article_533976_6453986876a4660813f7390b99dad4eb.pdf [In Persian]

Safari Anzabi, H., & Soltani, M. (2018). *Application of Virtual Reality and Augmented Reality in Teaching the Content of Elementary Science Lessons in Iran*, *National Conference on Subject-Educational Knowledge (Content Education Knowledge)*. [In Persian]

Sampaio, D., & Almeida, P. (2018). *Students' motivation, concentration and learning skills using Augmented Reality*. In 4th International Conference on Higher Education Advances (HEAD'18) (pp. 1559-1566). Editorial Universitat Politècnica de València. https://doi.org/10.4995/HEAD18.2018.8555

Schmidthaler, E., Andic, B., Schmollmüller, M., Sabitzer, B., & Lavicza, Z. (2023). Mobile Augmented Reality in Biological Education: Perceptions of Austrian Secondary School Teachers. *Journal on Efficiency and Responsibility in Education and Science*, *16*(2), 113-127. https://doi.org/10.7160/eriesj.2023.1602113

Singh, G., Singh, G., Tuli, N., & Mantri, A. (2024). Hyperspace AR: An augmented reality application to enhance spatial skills and conceptual knowledge of students in trigonometry. *Multimedia Tools and Applications*, *83*(21), 60881-60902. https://doi.org/10.1007/s11042-023-14645-8

Subran, S., & Mahmud, S. N. D. (2024). Augmented Reality (AR) Technology in Biology and Life Science Education: A Systematic Literature Review (SLR). *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development, 13*(1). https://doi.org/10.6007/IJARPED/v13-i1/15747

Willcoxson, L., & Prosser, M. (1996). Kolb's Learning Style Inventory (1985): review and further study of validity and reliability. *British Journal of Educational Psychology*, *66*(2), 247-257. https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.1996.tb01130.x

Yiii ii , İ. Ü,, & Krrkkyy,,, .. ()))))) Uii gg gggmttt dd raality in ii ll ggy taaiii gg. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, *9*(3), 40-51. https://doi.org/10.5121/mojet.2021.9304

Zhou, X., Tang, L., Lin, D., & Han, W. (2020). Virtual & augmented reality for biological microscope in experiment education. *Virtual Reality & Intelligent* Hardware, 2(4), 316-329. https://doi.org/10.1016/j.vrih.2020.07.004

Zichermann, G. & Cunningham, C. (2011). *Gamification by design*. Canada: O'Reilly.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی