



تأثیر برنامه آموزش سواد محیط‌زیستی مبتنی بر فناوری واقعیت افزوده بر دانش، نگرش و رفتار محیط‌زیستی دانش آموزان دوره متوسطه

پدیدآورنده (ها) : علی‌آبادی، خدیجه؛ جنیدی حعفری، فاطمه؛ پور رostایی اردکانی، سعید
علوم تربیتی :: نشریه آموزش محیط زیست و توسعه پایدار :: زمستان 1399 - شماره 26 (علمی-پژوهشی/ISC)
از 9 تا 22

آدرس ثابت : <https://www.noormags.ir/view/fa/articlepage/1742119>

دانلود شده توسط : حمید مصطفی نژادیان
تاریخ دانلود : 21/02/1400

مرکز تحقیقات کامپیوتری علوم اسلامی (نور) جهت ارائه مجلات عرضه شده در پایگاه، مجوز لازم را از صاحبان مجلات، دریافت نموده است، بر این اساس همه حقوق مادی برآمده از ورود اطلاعات مقالات، مجلات و تألیفات موجود در پایگاه، متعلق به "مرکز نور" می باشد. بنابر این، هرگونه نشر و عرضه مقالات در قالب نوشтар و تصویر به صورت کاغذی و مانند آن، یا به صورت دیجیتالی که حاصل و بر گرفته از این پایگاه باشد، نیازمند کسب مجوز لازم، از صاحبان مجلات و مرکز تحقیقات کامپیوتری علوم اسلامی (نور) می باشد و تخلف از آن موجب پیگرد قانونی است. به منظور کسب اطلاعات بیشتر به صفحه [قوانین و مقررات استفاده](#) از پایگاه مجلات تخصصی نور مراجعه فرمائید.



پایگاه مجلات تخصصی نور

تأثیر برنامه آموزش سواد محیط‌زیستی مبتنی بر فناوری واقعیت افزوده بر دانش، نگرش و رفتار محیط‌زیستی دانش آموزان دوره متوسطه

خدیجه علی‌آبادی^۱، فاطمه جنیدی جعفری^۲، سعید پور روستایی اردکانی^۳

۱. دانشیار گروه تکنولوژی آموزشی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی

۲. کارشناس ارشد کارشناسی ارشد تکنولوژی آموزشی، دانشگاه علامه طباطبائی

۳. استادیار گروه تکنولوژی آموزشی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی

(دریافت: ۱۳۹۸/۰۹/۱۲ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۳/۱۷)

The Effect of Augmented Reality-based Environmental Literacy Education Program on the Environmental Knowledge, Attitude and Behavior of Highschool Students

Khadijeh Aliabadi¹, *Fateme Joneidi Jafari², Saeid Pourroostaei Ardakani³

1. Associate Professor, Department of Educational Technology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabatabaee University, Tehran, Iran

2. Ms.C Graduated Educational Technology, Allameh Tabatabaee University, Tehran, Iran

3. Assistant Professor, Department of Educational Technology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabatabaee University, Tehran, Iran

(Received: 2019.12.03

Accepted: 2020.06.14)

Abstract:

The purpose of this study was to investigate the impact of augmented reality technology based environmental literacy training program on the knowledge, attitude and behavior of high school students. The population of this study consisted of all high school students of Tehran who were studying in the year 1396-97. The sample was selected by non-random sampling method and divided into two groups of 20 (experimental and control groups). The research method was quasi-experimental (pretest-posttest with control group). First, the environmental literacy test was used as a pre-test. Then the mobile tools were provided to the experimental group to perform augmented reality, and control group were presented in the traditional environment. After completing the teaching process in both groups, the environmental literacy questionnaire was used again, and its results were compared. Covariance analysis and multivariate analysis of variance were used for data analysis. The results showed that environmental literacy education based on augmented reality technology had a positive effect on the knowledge, attitude and environmental behavior of high school students and it can be used as a useful tool in education.

Keywords: Environmental Literacy, Augmented Reality, Environmental Knowledge, Attitude, Behavior.

چکیده:

پژوهش حاضر، با هدف بررسی تأثیر برنامه آموزش سواد محیط‌زیستی مبتنی بر فناوری واقعیت افزوده بر دانش، نگرش و رفتار محیط‌زیستی دانش آموزان دوره متوسطه انجام شده است. جامعه آماری این پژوهش را کلیه دانش آموزان دوره متوسطه شهر تهران که در سال تحصیلی ۱۳۹۷-۱۳۹۶ مشغول به تحصیل بوده‌اند، تشکیل می‌دهند. نمونه مورد مطالعه با استفاده از روش نمونه‌گیری غیر تصادفی انتخاب شد که به دو گروه ۲۰ نفری (گروه آزمایش و کنترل) تقسیم شدند. روش تحقیق، روش شبه آزمایشی (طرح پیش آزمون-پس آزمون با گروه کنترل) بود. ایندا آزمون سواد محیط‌زیستی به عنوان پیش آزمون استفاده شده است. سپس ابزارهای ارتقای سیار جهت اجرای واقعیت افزوده در اختیار گروه آزمایش قرار گرفته و در گروه کنترل مطالب محیط‌زیستی موردنظر به صورت سنتی ارائه شد. پس از اتمام تدریس در هر دو گروه، مجدداً ابزار پرسشنامه سواد محیط‌زیستی مورداستفاده قرار گرفت و نتایج آن مورد مقایسه قرار گرفت. جهت تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل کوواریانس و آزمون واریانس چند متغیره استفاده شده است. نتایج پژوهش نشان داد که برنامه آموزش سواد محیط‌زیستی مبتنی بر فناوری واقعیت افزوده بر دانش، نگرش و رفتار محیط‌زیستی دانش آموزان دوره متوسطه تأثیر مثبتی داشته است و می‌تواند به عنوان ابزاری مفید در آموزش مورداستفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: سواد محیط‌زیستی، واقعیت افزوده، نگرش، رفتار، دانش محیط‌زیستی.

* نویسنده مسئول: فاطمه جنیدی جعفری

E-mail: joneidi.edu.tech@gmail.com

*Corresponding Author: Fateme Joneidi Jafari

مقدمه

استفاده از فناوری به طور گسترده و تقریباً در تمام بخش‌ها، از جمله در زمینه آموزش و پرورش گسترش یافته است. روندهای نوآورانه در صورتی که به طور مناسب به کار گرفته شوند، یادگیری در محیط‌های آموزشی معاصر را افزایش داده و فرصت‌های یادگیری غنی برای دانش آموزان ایجاد خواهد کرد (Gulsun & Hakan, 2017). یکی از مهم‌ترین تغییرات در حوزه آموزش در عصر اطلاعات، شکل‌گیری نظام آموزشی یادگیرنده محور در کنار نظام آموزشی معلم محور و به عنوان مکمل آن است. رویکردهای نوآورانه با ایجاد شرایط برای یادگیری فعال و ارائه راههای جدید می‌توانند به کسب مهارت‌های لازم و استقلال در دانش آموزان کمک کنند (Nielson, 2012).

از سوی دیگر، در طول نیم قرن گذشته سیمای زمین دچار تحولی شگرف شده است. افزایش جمعیت، توسعه فعالیت‌های کشاورزی، صنعتی و خدماتی منجر به بهره‌برداری بی‌رویه از منابع محیط‌زیست گردیده و جهان با مشکلی به نام تخریب محیط‌زیست رو به رو شده است. در سال‌های اولیه دهه ۱۹۷۰ زمانی که این نوع توسعه بی‌رویه و غیر موزون اولین زنگ‌های خطر را به صدا در آورد، با تلاش سازمان ملل، کنفرانس جهانی تحت عنوان «انسان و محیط‌زیست» برگزار شد. پیامدهای این کنفرانس، مطرح شدن مسئله محیط‌زیست در جامعه جهانی و محافل مختلف و همچنین استقرار سیستم‌های نهادی و تشکیلاتی در کشورهای عضو جامعه ملل بود (Shobeiri et al., 2013). در پی این تغییر و تحولات، مفهومی به نام توسعه پایدار از دل نگرانی‌های محیط‌زیستی و نقد توسعه اقتصادی و صنعتی پدید آمد و آرمان آن حفظ منابع برای همه نسل‌ها در کنار رفع نیازهای کنونی است. توسعه پایدار نیازمند تغییرات وسیعی در زندگی جوامع در همه سطوح است. این تغییر نیازمند مشارکت مردم و جامعه مدنی است و لازمه آن نیز آگاهی و آموزش مردم است (Ghaffari et al., 2015).

محیط‌زیست و توسعه پایدار موضوع بحث بسیاری از رسانه‌ها، مناظرات سیاسی و محافل قانون‌گذاری است. با گذشت زمان، ارتباط سامانمند گسترهای بین محیط‌زیست، بهداشت، آب و هوای اقتصاد و آموزش و پرورش پدید آمده است (Steveson, 2013). در اصل پنجاه قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران آمده است: «در جمهوری اسلامی، حفاظت از

محیط‌زیست که نسل امروز و نسل‌های بعد باید در آن حیات اجتماعی رو به رشدی داشته باشند، وظيفة عمومی تلقی می‌شود، ازین‌رو فعالیت‌های اقتصادی و غیر آن که با آلودگی محیط‌زیست یا تخریب غیرقابل جبران آن ملازمت پیدا کند، من نوع است». با وجود تصريحات قانونی، وضعیت ایران در زمینه محیط‌زیست به شدت نگران کننده است. بنا بر گزارش ساخت اعلانکاری محیط‌زیست به سال ۲۰۰۶ رتبه ایران از میان ۱۳۳ کشور جهان، ۵۳ بوده است. در دوره ارزیابی بعدی در سال ۲۰۰۸، رتبه عملکرد محیط‌زیست ایران با ۱۵ پله نزول به ۶۸ رسیده و در رده‌بندی سال ۲۰۱۰ هم محیط‌زیست ایران با ۱۰ پله نزول دوباره به رتبه ۷۸ تنزل یافته و در رده‌بندی سال ۲۰۱۲ نیز به رتبه ۱۱۴ تنزل یافته است (Ghavamabadi, 2012).

به دلیل نقش انسان در تخریب و دگرگونی محیط‌زیست، آموزش انسان در زمینه محیط‌زیست از اهمیت بالایی برخوردار است و بهترین روش در جهت افزایش حساسیت، توجه و دانش مردم در مورد محیط‌زیست است: اما چرا تاکنون به مسئله آموزش محیط‌زیست در ایران چندان توجه نشده است. به نظر مرسد اولین و مهم‌ترین دلیل این است که تا این زمان در کشور به آموزش محیط‌زیست به عنوان یک علم نگاه نشده است. آموزش محیط‌زیست نیز مانند رشته‌هایی چون اقتصاد محیط‌زیست یا حقوق محیط‌زیست مبحثی بین‌رشته‌ای است؛ یعنی تلفیقی از علم آموزش و علم محیط‌زیست می‌باشد. اگر بخواهیم به صورت علمی و اصولی به آموزش محیط‌زیست در ایران پردازیم، دیر یا زود باید راه گره زدن این دو علم به هم را بیاییم (Ebrahim et al., 2008).

در تحقیقات گوناگونی که تا امروز پیرامون سواد محیط‌زیستی صورت گرفته است، علاوه بر بعد دانش و اطلاعات، ابعاد دیگری همچون نگرش و رفتار و عملکرد نیز در کنار کسب آگاهی و دانش، مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. این بدان معناست که اگرچه دانش به عنوان یک جزء حیاتی در سواد محیط‌زیستی ایفای نقش می‌کند، اما نمی‌تواند بهره‌هایی عاملی تعین کننده برای رفتار مستهولانه محیط‌زیستی

کار و ۳. تبدیل شدن به شهرمندان دیجیتال مسئول و یادگیرنده‌گان مادام‌العمر^۱; (Cox et al., 2003; Masoomifard, 2019).

پژوهش حاضر، به بررسی یکی از فناوری‌های نوظهور به نام «واقعیت افزوده»^۲ و تأثیر و نحوه به کارگیری آن در آموزش محیط‌زیست می‌پردازد. واقعیت افزوده، دارای محیطی شامل عناصری از «واقعیت مجازی» به همراه عناصری از «دینی‌ی واقعی» است و امکان تعامل در این محیط نیز وجود دارد. اشیاء مجازی موجود در صفحه ممکن است ثابت باشند یا توسط کاربران قبل دست کاری باشند (Gutierrez, 2014). تفاوت واقعیت افزوده با واقعیت مجازی در این است که در واقعیت مجازی، افراد محیطی کاملاً کامپیوتری را تجربه می‌کنند اما در واقعیت افزوده محیط، واقعی است و با اطلاعات و تصاویری دیجیتالی همراه می‌شود. به عبارت دیگر، واقعیت افزوده بین واقعیت و مجاز پل می‌زند (Lee, 2012). از طریق فناوری واقعیت افزوده، سیستم آموزشی قادر خواهد بود که مطالب آموزشی گوناگونی را در دستگاه‌های سیار ارائه دهد و دانش‌آموزان با محتوای یادگیری تعامل برقرار کرده و دانش موردنظر را کسب می‌کنند (Chiang, 2014). واقعیت افزوده اشیاء مجازی سه‌بعدی^۳ را با محیط واقعی در زمان واقعی ادغام می‌کند. فناوری واقعیت افزوده محیطی است که در بردارنده هر دو عنصر واقعیت مجازی^۴ و دینی‌ی واقعی^۵ است؛ به عبارت دیگر به اطلاعات مجازی که توسط رایانه تولید شده‌اند امکان می‌دهد تا روی محیط واقعی سوار شوند (Azuma, 1997). طبق تعریف آزموده، واقعیت افزوده سه ویژگی دارد: ترکیب واقعیت و دینی‌ی مجازی، تعامل و سه‌بعدی بودن.

واقعیت افزوده با ادغام دینی‌ی واقعی با اطلاعات رایانه‌ای، ادراک کاربر را نسبت به دینی‌ی واقعی بالا می‌برد. در واقعیت افزوده، المان‌های فیزیکی دینی‌ی واقعی با تصاویر شبیه‌سازی شده رایانه‌ای ترکیب می‌شود تا کاربر اطلاعات بیشتری از محیط اطراف خود کسب کند. به عنوان مثال شخص بازدید کننده از یک موزه، با استفاده از یک عینک نیمه شفاف، هنگام نگاه کردن به اشیاء مختلف داخل موزه، ضمن مشاهده اشیاء، اطلاعاتی را نیز در رایانه زمان ساخت، محل ساخت و جنس آن‌ها بر روی شیشه عینک خود مشاهده می‌کند. این اطلاعات به وسیله رایانه و با توجه به وضعیت کاربر، تولید شده و با کمک عینک مخصوصی در معرض دید کاربر قرار می‌گیرند.

1. Lifelong Learners

2. Three Dimensional

3. Virtual reality

4. Real-World

باشد. نکته اینجاست که دانش تنها عامل تأثیرگذار بر نگرش-های محیط‌زیستی و نهایتاً رفتار اجتماعی محیط‌زیستی افراد نیست. علاوه بر دانش، متغیرهای دیگری همچون امکانات و شرایط محیط‌زیستی و شرایط زندگی فردی و اجتماعی و اقتصادی و محل زندگی و درآمد نیز به‌واسطه ایجاد تغییر در نگرش‌ها می‌توانند نقشی تأثیرگذار در رفتارهای محیط‌زیستی

افراد داشته باشند (Vafeghi & Haghhighian, 2015).

بدون شک در مقوله حفظ محیط‌زیست، هیچ سرمایه‌گذاری بهتر و سودمندتر از ارتقاء سطح دانش و آگاهی مردم و ایجاد وجودان بیدار در جامعه نسبت به ماهیت و موجودیت منابع خداداد نخواهد بود (Asghari, 1997). اهمیت و ضرورت پژوهش‌هایی از این دست، در آشنایی ساختن سیاست‌گذاران محیط‌زیستی با تأثیر فناوری به عنوان ابزاری روبه رشد، در آگاهسازی و آموزش جامعه است. انجام تحقیقات و کاربرد یافته‌های آن‌ها موجب می‌شود که در این زمینه، همپای پیشرفت جوامع توسعه یافته حرکت کرده و از مزایای فناوری-های نوین بهره‌مند گردیم. به ویژه در پژوهش حاضر، قشر دانش‌آموز مورد آزمایش قرار خواهند گرفت، چراکه نسل آتی نقشی اساسی در توسعه پایدار کشور ایفا خواهد کرد.

از سال ۱۹۹۰، چارچوب‌های متعددی برای سواد محیط‌زیستی منتشر شده که نقطه اشتراک آن‌ها معرفی سه مؤلفه اساسی برای تحقق سواد محیط‌زیستی است که شامل دانش، نگرش‌ها و رفتار است. به عنوان مثال اطلاع از معضلاتی مانند مدیریت انرژی، آلودگی آب‌ها و سموم شیمیایی و عوامل گسترش و اطلاع از راه حل‌هایی برای رفع آنها در حوزه دانش قرار دارد. از طرف دیگر درک اهمیت و ارزش اکوسیستم جهانی که زندگی همه افراد به آن وابسته است در حوزه نگرش قرار می‌گیرد و مشارکت در تصمیم‌گیری و کنش‌های افراد جامعه برای بهبود فرایندهای محیط‌زیستی جزء حوزه رفتار و عملکرد است (Hollweg, 2011).

طبق پژوهش‌های انجام شده، فناوری اطلاعات و ارتباطات در ایجاد انگیزه، تغییر نگرش، عمق و وسعت دادن به یادگیری و پایدار ساختن آن و رفع خستگی و کسالت دانش آموزان و ایجاد مهارت ذهنی جهت پاسخگویی به پرسش‌ها نقش مؤثری دارد (Amirteimouri, 2008). دلایل ارائه شده توسط مؤسسات آموزشی و سیاست‌گذاران برای ترکیب هر یک از این فناوری‌های دیجیتال در یادگیری دانش آموزان به طور عمدی به سه دسته تقسیم می‌شود: ۱. حمایت از یادگیری برای دستیابی به نتایج آموزشی موقفيت‌آمیز؛ ۲. توسعه مهارت‌های قرن بیست و یکم به عنوان بخشی از آماده‌سازی دانش آموزان برای محل

متضمن آن است که یادگیری در صورتی افزایش می‌یابد که اطلاعات مبتنی به جای ارائه به صورت بصری، در قالب روایت همراه با یک تصویر مرتبط ارائه شود (Morneo, 2006). واقعیت افزوده می‌تواند به جای نمایش متن چاپی، اصل کتابهای حسی را از طریق پخش صدا به اجرا درآورد (Sommerauer & Müller, 2014).

محیط‌های جذابی که در این مقاله بر آن‌ها تمرکز داریم، از یادگیری مبتنی بر دیدگاه نظریه سازنده گرایی^۳ (Piaget, 1973) و یادگیری موقعیتی^۴ (Lave & Wenger, 1991) استفاده می‌کنند. سازنده گرایی بیان می‌کند که محیط‌های یادگیری مؤثر مکان‌هایی تعاملی هستند که یادگیرنده‌گان با همکاری هم و استفاده از ابزارها اهداف یادگیری را کسب می‌کنند. یادگیری موقعیتی، شناخت در بافت و فرهنگ جامعه‌ای که فرد در آن رشد کرده است، اتفاق می‌افتد.

دانش زیستمحیطی یکی از اهداف آموزش زیستمحیطی است. دانش زیستمحیطی عبارت است از الزام به کسب درک و فهم اساسی از محیط و موضوعات مرتبط با آن (UNESCO, 1987). دانش در سواد زیستمحیطی دانش علمی عمیق از محیط‌زیست نیست؛ بلکه دانش کلی است که عموم مردم می‌توانند نسبت به محیط‌زیست و مسائل و موضوعات مرتبط با آن داشته باشند (Kaiser et al., 1999).

نگرش‌های زیستمحیطی به عنوان ترکیب دانش واقعی و تحریک نگرانی احساسی که منجر به گرایش به عمل می‌شود، تعریف‌شده است (Stapp et al., 1979). نگرش‌های زیستمحیطی به عنوان مجموعه‌ای از اهداف آموزشی تعریف می‌شود که به افراد کمک می‌کند تا دغدغه محافظت از محیط‌زیست داشته باشند (UNESCO, 1987).

از سوی دیگر، رفتار محیط‌زیستی به عنوان یکی از اجزای سواد محیط‌زیستی، اهمیتی متفاوت از سایر اجزای آن دارد. سواد محیط‌زیستی باید قابل مشاهده باشد. این بدان معناست که افراد با استفاده از دانش، مهارت‌ها و گرایش‌های خود، نسبت به محیط‌زیست اقدامی عملی بروز دهند. اقدامات مشهود و مشارکت فعال به اصطلاح رفتار مسئولانه محیط‌زیستی نامیده می‌شود (Hungerford & Volk, 1991).

در کشورهای مختلف پژوهش‌های متعددی در زمینه آموزش محیط‌زیست از طریق فناوری‌های گوناگون انجام شده

در واقعیت افزوده معمولاً^۵ چیزی حذف نمی‌شود. واقعیت افزوده شبیه به واقعیت مجازی است که توسط یک شبیه‌ساز، دنیای واقعی را کاملاً شبیه‌سازی می‌کند؛ اما وجه تمایز بین واقعیت مجازی و واقعیت افزوده در این است که در واقعیت مجازی کلیه‌ی عناصر درک شده توسط کاربر، با کمک رایانه ساخته می‌شوند. در واقعیت افزوده قسمتی از اطلاعاتی که کاربر درک می‌کند، در دنیای واقعی وجود دارد و باقی توسط رایانه ساخته شده‌اند. در واقعیت افزوده، همانند نمایش امتیاز مسابقات ورزشی در زمان پخش از تلویزیون، عناصر معمولاً به طور همزمان در کنار تصویر دنیای واقعی پیش‌رفته‌ی واقعیت اجزاء محیطی می‌باشند. با کمک فناوری پیش‌رفته‌ی واقعیت افزوده می‌توان اطلاعات مرتبط با دنیای واقعی پیرامون کاربر را به صورت تعاملی و دیجیتالی به او ارائه کرد. علاوه بر تصویر، می‌توان اطلاعات مرتبط با محیط و اشیاء اطراف آن را نیز به دنیای واقعی اضافه کرد (Chiang, 2014).

یک سیستم واقعیت افزوده به گونه‌ای جهان واقعی را به وسیله اشیاء مجازی^۶ تجهیز می‌کند که به نظر می‌رسد که در همان فضا با جهان واقعی همزیستی می‌کند. واقعیت افزوده اشیاء مجازی سه‌بعدی^۷ را با محیط واقعی در زمان واقعی ادغام می‌کند. در این زمینه سیستم‌های واقعیت افزوده دارای ویژگی‌های زیر هستند (Azuma et al., 2001).

۱. ترکیب اشیاء واقعی و مجازی در یک محیط واقعی

۲. اجرای تعاملی و در زمان واقعی

۳. ثبات (هماهنگی) اشیاء واقعی و مجازی با یکدیگر برنامه‌های واقعیت افزوده برای محیط‌های یادگیری به طور مستقیم با بعضی از اصول طراحی چندرسانه‌ای پیشنهادشده (Santos et al., 2014). برای نمونه اصل مجاورت مکانی بیان می‌کند که فرآگیران زمانی خوب یاد می‌گیرند که در صفحه‌نمایش، تصاویر و کلماتی که مربوط به هم هستند نزدیک به هم یا در کنار هم به نمایش درآیند و از هم دور نباشند. همچنین اصل مجاورت زمانی حاکی از این است که عناصر اطلاعاتی وقتی که به جای حالت پیاپی و پشت سر هم همزمان ارائه می‌شوند، افراد بهتر می‌آموزند (Mayer, 2008). واقعیت افزوده با این دو اصل هماهنگی دارد، زیرا که واقعیت افزوده تصاویر دیجیتال را در زمان واقعی به محیط واقعی اضافه می‌کند. اصل کتابهای حسی که یکی دیگر از اصول طراحی چندرسانه‌ای است

3. Constructivism

4. Situational learning

1. Virtual objects

2. 3D

فناوری واقعیت افزوده و به تبع آن با یادگیری موقعیتی به دانش آموزان انتقال دهنده. برای این کار دانش آموزان دبیرستانی را به سفری علمی برداشتند. آنان در این مطالعه به بررسی سه متغیر میزان یادگیری، نگرش دانش آموزان و ارزش گذاری معلمان نسبت به این روش آموزشی پرداختند. از دانش آموزان پیش آزمون و پس آزمون گرفته شد و از طریق مصاحبه و نظرسنجی نظرات معلمان نیز جمع اوری شد. در این پژوهش از دو فناوری واقعیت افزوده که بر روی گوشی تلفن همراه نصب شده و ابزار محاسبه‌گر آب به طور همزمان استفاده شده است. در نتیجه گیری این مقاله آمده است که ادغام این فناوری با تجربه سفر علمی، دانش آموزان را در انجام فعالیت‌ها در گیرتر می‌کند و موجب افزایش مشارکت آن‌ها در روند یادگیری می‌شود. به نظر دانش آموزان شرکت کننده در پژوهش، این نوع از تجربه یادگیری بسیار بهتر از یادگیری با کتب چاپی است زیرا تعاملی‌تر است. تجزیه و تحلیل میزان یادگیری دانش آموزان نشان داد که نسبت به پیش آزمون تغییر معناداری در میانگین پاسخ‌های صحیح به سوالات وجود دارد.

اما و همکاران (۲۰۱۶) برنامه واقعیت افزوده‌ای با عنوان «ردیاب اتم» برای کمک به دانش آموزان دبیرستانی جهت یادگیری چرخه مواد در اکوسیستم با تأکید بر مفهوم بقای ماده و فرایندهای فتوسنتز و تنفس طراحی کردند. برنامه «ردیاب اتم» از فناوری واقعیت افزوده برای کمک به دانش آموزان برای درک مفاهیم پیچیده علمی که غیرقابل مشاهده هستند، استفاده کرده و با کاربرد واقعیت افزوده دانش آموزان توانستند اتم‌ها را در بافتی واقعی دیده و ردیابی کنند. این آزمایش نویددهنده استفاده از فناوری‌های نوظهور برای پرداختن به اهداف یادگیری پیچیده است. طبق بازخورد دانش آموزان در این پژوهش، آنان از انجام این آزمایش لذت برداشتند.

در کشورهای مختلف در سال‌های اخیر، پژوهش‌های محیط‌زیستی متعددی با استفاده از واقعیت افزوده در حال انجام است. علاوه بر فواید این روش برای آموزش مسائل محیط‌زیستی، در پژوهش‌های آنها به چالش‌هایی از قبیل پشتیبانی‌های فنی و مهارت معلمان و دانش آموزان در استفاده از این فناوری اشاره شده است. با توجه به جدید بودن این مقوله، به نظر می‌رسد پژوهشگران می‌توانند از جنبه‌های مختلف به بررسی آن پردازنند. در این پژوهش قصد داریم با بهره‌گیری از فناوری واقعیت افزوده، یکی از دروس مربوط به محیط‌زیست را به دانش آموزان یاد داده و تأثیر آن را بر سواد زیست‌محیطی دانش آموزان در سه بعد دانش، نگرش و رفتار دانش آموزان موردنیست. قرار دهیم.

است؛ اما واقعیت افزوده به عنوان ابزار این نوع از آموزش به صورت محدود به کاررفته و همچنان می‌تواند به عنوان حوزه‌ای بکر و حائز اهمیت موردن توجه پژوهشگران قرار گیرد. خالقی و افراسیابی (۲۰۱۶) در مقاله‌ای تحت عنوان «واقعیت افزوده و تأثیر آن بر آموزش» به ارائه تعاریفی درباره مفهوم واقعیت افزوده و قابلیت‌های آن در حوزه‌های مختلف به ویژه آموزش و پرورش پرداخته‌اند. این تحقیق با بررسی نتایج تحقیقات مختلف در حوزه واقعیت افزوده با تمرکز بر آموزش، ابعاد آموزشی این مفهوم را جهت استفاده محققان حوزه علوم انسانی و آموزش ترسیم می‌کند.

تئودورو^۱ و همکاران (۲۰۱۸) در پژوهشی به بررسی پیشرفت‌های آموزش محیط‌زیست از طریق واقعیت افزوده پرداخته‌اند. این پژوهش جهت بررسی ارتقاء کیفیت آموزش محیط‌زیستی ۲۴۱ دانش آموز کلاس‌های چهارم، پنجم و ششم دو مدرسه ابتدایی در شهر آتن انجام شد. دو برنامه واقعیت افزوده برای دستگاه‌های اندروید طراحی و راهاندازی شد. این دو برنامه حول موضوع تغییرات آب و هوایی و درک مفهوم منابع انرژی تجدیدپذیر طراحی شدند. در این مطالعه میزان علاقه دانش آموزان به برنامه و میزان تغییر سطح دانش محیط‌زیستی آنان به وسیله پرسشنامه‌هایی در ابتدا و پایان اجرای برنامه سنجیده شد. نتایج نشان داد که اجرای برنامه‌های واقعیت افزوده برای انتقال مفاهیم زیست‌محیطی اثر قابل توجهی به عنوان ابزار یادگیری مکمل داشته است.

کوترومانتس^۲ و همکاران (۲۰۱۸) در پژوهش خود به طراحی بازی تحت عنوان «تجات الی! نجاتات محیط‌زیست» پرداخته‌اند که در محیط بیرون از کلاس و در جزیره سانتورینی انجام می‌شود. این بازی درباره مشکلات محیط‌زیستی این شهر است. این مطالعه با هدف بررسی نگرش دانش آموزان و میزان پذیرش آن‌ها در مورد استفاده از بازی واقعیت افزوده در یادگیری محیط‌زیست انجام شد. نتایج تجربی این مطالعه نشان داد که بازی واقعیت افزوده تعاملات مختلف بین اعضای گروه را افزایش داده و این تعاملات موجب افزایش علاقه به یادگیری در دانش آموزان شده است.

اما^۳ و همکاران (۲۰۱۳) در پژوهش خود به مسئله «آموزش محیط‌زیست به وسیله فناوری‌های سیار»^۴ پرداخته‌اند و تلاش کرده‌اند اطلاعات محیط‌زیستی خاصی را با به کارگیری

1. Theodorou

2. Koutromanos

3. Amy

4. Eco-mobile: Ecosystems Mobile Outdoor Blended Immersive Learning Environment

محیط‌زیستی مورد نظر به صورت سنتی ارائه شد. پس از اتمام تدریس در هر دو گروه، برای بررسی تغییرات در دانش آموزان مجددًا ابزار پرسشنامه محیط‌زیستی مورداستفاده قرار گرفت و نتایج آن مورد مقایسه قرار گرفت. برنامه آموزشی با موضوع محیط‌زیست از قبل با پلتفرم آنلاین ROAR ساخته شده که با خروجی apk. بر روی ابزارهای سیار قابل اجرا است. ابزار آموزشی مکمل، شامل ده کارت رنگی است که در آن با طرح سوالات محیط‌زیستی در قالب: «آیا میدانید؟» و تصاویر محیط‌زیستی به برانگیختن حس کنجکاوی و فراخوانی دانسته‌های پیشین دانش آموزان می‌پردازد. سپس دانش آموزان با گرفتن دوربین تلفن همراه یا تبلت خود بر روی کارت‌ها به مشاهده عکس، فیلم، متن و سوالات چندگزینه‌ای پرداخته و اطلاعات کسب می‌کنند.

جدول ۱. ضریب آزمون آلفای کرونباخ

Table 1. Cronbach's alpha coefficients

Alpha test value	مقدار آزمون آلفا	تعداد سوالات	مفهوم
		Number of questions	Concept
83%		14	نگرش محیط‌زیستی Environmental Attitude
87%		16	دانش محیط‌زیستی Environmental Knowledge
80%		16	رفتار محیط‌زیستی Environmental behavior

جهت تجزیه و تحلیل داده‌های پرسشنامه‌ها، نرم‌افزار SPSS به کار گرفته شد. تجزیه و تحلیل آماری در دو سطح آمار توصیفی و استنباطی انجام گرفت. در بخش آمار توصیفی شاخص‌هایی نظیر میانگین و انحراف معیار نمرات مورد بررسی قرار گرفت و در بخش آمار استنباطی پس از آزمون پیش-فرضهای مربوطه برای تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل کوواریانس و آزمون واریانس چند متغیره بهره گرفته شد. از میان افراد حاضر در پژوهش، ۲۰ نفر در گروه کنترل و ۲۰ نفر نیز در گروه آزمایش قرار گرفته‌اند. در گروه گروه کنترل ۹ نفر، ۶ نفر ۱۷ سال و ۵ نفر نیز ۱۸ سال سن دارند. در گروه آزمایش نیز ۸ نفر ۱۶ سال، ۸ نفر ۱۷ سال و ۴ نفر ۱۸ سال سن دارند.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر به لحاظ هدف کاربردی بوده و از لحاظ گردآوری داده‌ها در زمرة تحقیقات شبه آزمایشی جای می‌گیرد و دارای طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل بود.

جامعه آماری این پژوهش را کلیه دانش آموزان دوره ۱۳۹۶-۱۳۹۷ متوسطه شهر تهران که در سال تحصیلی ۴۰ نفر از دانش آموزان دوره متوسطه شهر تهران از بین دانش آموزان دوپایه تحصیلی دهم و یازدهم متوسطه انتخاب منطقه ۴ شهر تهران که شامل ملاک‌های ورود به عنوان حجم نمونه انتخاب شدند و دو گروه آزمایش (۲۰) نفر و کنترل (۲۰) به شیوه تصادفی گمارش شدند.

ابزار گردآوری داده‌ها در این پژوهش، پرسشنامه سواد محیط‌زیستی است که سواد محیط‌زیستی را در سه سطح دانش، نگرش و رفتارهای محیط‌زیستی موردنیجش قرار می‌دهد. این پرسشنامه با بررسی ادبیات موضوع و تحقیقات انجام‌شده داخلی و خارجی از جمله پرسشنامه نگرش‌های محیطی تامپسون و برتون (۱۹۹۴)، پرسشنامه سنجش رفتار محیط‌زیستی ولینگ و فهرر (۱۹۹۹) و پرسشنامه سنجش دانش زیست محیطی تهیه شده توسط بنیاد ملی آموزش و تعلم زیست محیطی کویل (2005) و پرسشنامه‌های مورداستفاده محققین داخلی ساخته شده است. به منظور بررسی روابی (محتوا) پرسشنامه مذکور این پرسشنامه توسط چند نفر از متخصصان این حوزه مورد بازبینی قرار گرفت، پیشنهادهای متخصصان اعمال گردید و اشکالات گرفته شد. برای ارزیابی روابی محتوا از روش شاخص نسبت روابی محتوا لایوشه استفاده شد که مقدار آن ۰.۸۸ بود.

برای سنجش پایایی ابزار پژوهش حاضر، از آزمون آلفای کرونباخ استفاده شده است، برای انجام این آزمون ابتدا تعداد ۴۰ پرسشنامه توسط توزیع شد که مقدار ضریب این آزمون در جدول ۱ آمده است.

شیوه اجرا به این صورت بود که در یکی از روزهای برگزاری اردوی علمی، از دانش آموزانی که قصد رفتن به اردو را نداشتند، با کسب اجازه از مدیریت مدرسه، خواسته شد تا گوشی تلفن همراه یا تبلت خود را همراه داشته باشند. ابزارهای ارتباطی سیار که متعلق به دانش آموزان بوده و از قبل نرم‌افزار واقعیت افزوده روی آنها نصب شده بود، جهت اجرای برنامه در اختیار گروه آزمایش قرار گرفت و در گروه کنترل، مطالب

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد نمرات دانش، نگرش و رفتار محیط‌زیستی در دو مرحله اندازه‌گیری به تفکیک گروه آزمایش و کنترل**Table 2.** Mean and standard deviation of environmental knowledge, attitude, and behavior scores in two stages of measurement in experimental and control groups

پس‌آزمون Post-test		پیش‌آزمون Pre-test		متغیر Variable	گروه group
انحراف استاندارد standard deviation	میانگین mean	انحراف استاندارد standard deviation	میانگین mean		
9.249	35.73	9.564	35.10	دانش محیط‌زیستی Environmental knowledge	کنترل
7.657	29.92	7.903	29.35	نگرش محیط‌زیستی Environmental attitude	Control
8.155	32.52	8.690	31.95	رفتار محیط‌زیستی Environmental behavior	
8.945	36.12	9.032	33.90	دانش محیط‌زیستی Environmental knowledge	آزمایش
7.874	31.72	7.881	29.70	نگرش محیط‌زیستی Environmental attitude	Experimental
8.807	32.90	8.987	30.65	رفتار محیط‌زیستی Environmental behavior	

جدول ۳. نتایج تحلیل یکسان بودن شیب خط رگرسیونی به عنوان پیش‌فرض تحلیل کواریانس**Table3.** Results of analysis of regression line slope homogeneity as default covariance analysis

سطح معناداری significance level	F	میانگین مجذورات Mean squares	درجه آزادی Degree of freedom	مجموع مجذورات Sum of squares	منبع تغییرات
0.736	0.115	0.135	1	0.135	گروه پیش‌آزمون Pre-test group

است؛ بنابراین فرضیه همگنی رگرسیونی پذیرفته می‌شود. همان‌طور که در جدول ۴ نشان داده است، نتایج آزمون لوین معنادار نمی‌باشد. ازاین‌رو فرض صفر ما مبنی بر همگنی واریانس متغیرها مورد تأیید قرار می‌گیرد. بدین ترتیب نتیجه می‌گیریم که مفروضه همگنی واریانس‌ها، برقرار است. در جدول ۵ نتایج آزمون تحلیل کواریانس برای مقایسه نمرات دانش محیط‌زیستی در گروه‌های آزمایش و کنترل، در مرحله پس‌آزمون، نشان داده شده است. مقدار F به دست آمده برابر با ۰.۰۳۵ است و سطح معنی‌داری آن نیز کوچک‌تر از ۰.۰۱ است ($p < 0.01$) (ازاین‌رو فرض صفر رد و فرض پژوهش مورد تأیید قرار می‌گیرد). بر این اساس و با توجه به بالاتر بودن میانگین نمرات گروه آزمایش در پس‌آزمون، می‌توان نتیجه گرفت که برنامه آموزش سواد محیط‌زیستی مبتنی بر فناوری واقعیت افزوده بوده و موجب افزایش مبتنی بر فناوری واقعیت افزوده مؤثر بوده و موجب افزایش دانش محیط‌زیستی دانش آموزان متوجه شده است. بر اساس نتایج جدول ۶ میانگین نمرات دانش محیط‌زیستی گروه آزمایش (۳۶.۷۰۳) پس از تحدیل نمرات،

در جدول ۲ آمار توصیفی مربوط به میانگین و انحراف معیار نمرات دانش، نگرش و رفتار محیط‌زیستی به تفکیک برای افراد گروه آزمایش و کنترل در دو مرحله سنجش (پیش‌آزمون و پس‌آزمون) نشان داده شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌گردد در گروه کنترل میانگین نمرات در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون تغییر چندانی را نشان نمی‌دهد ولی در گروه آزمایش، شاهد افزایش بیشتر نمرات در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون هستیم.

به منظور بررسی اثربخشی برنامه آموزش سواد محیط‌زیستی مبتنی بر فناوری واقعیت افزوده بر دانش محیط‌زیستی دانش آموزان متوسطه، از آزمون تحلیل کواریانس تک متغیره استفاده شد. نتایج مربوط به اجرای این آزمون و بررسی مفروضات آن در ادامه ارائه شده است.

در جدول ۳ نتایج تحلیل یکسان بودن شیب خط رگرسیونی به عنوان پیش‌فرض اصلی انجام تحلیل کواریانس آورده شده است. بر اساس نتایج مندرج، سطح معناداری سطر اثر مقابل گروه و پیش‌آزمون ($p = 0.736$) بزرگ‌تر از ۰.۰۵

فناوری واقعیت افزوده برافزایش دانش محیط‌زیستی دانش آموzan متوجه، در گروه آزمایش است. بیشتر از گروه کنترل (35.147) بوده است که این خود نشان‌دهنده تأثیر برنامه آموزش سواد محیط‌زیستی مبتنی بر

جدول ۴. نتیجه آزمون لوین برای بررسی همگنی کوواریانس

Table 4. Levin test result for homogeneity of variance

متغیر Variable	F	درجه آزادی ۱ degree of freedom1	درجه آزادی ۲ degree of freedom2	سطح معنی‌داری significance level
دانش محیط‌زیستی Environmental knowledge	3.919	1	38	0.055

جدول ۵. نتایج تحلیل کوواریانس جهت مقایسه دانش محیط‌زیستی دو گروه آزمایش و کنترل

Table 5. Results of covariance analysis to compare environmental knowledge of experimental and control groups

منبع تغییرات	مجموع مجذورات Sum of squares	درجه آزادی degree of freedom	میانگین مجذورات Mean squares	F	سطح معناداری significance level	اندازه اثر Effect size
پیش‌آزمون Pre-test	3103.220	1	3103.220	2708.401	0.001	0.987
دانش محیط‌زیستی Environmental knowledge	24.102	1	24.102	21.035	0.001	0.362
خطا Error	42.394	37	1.146			
کل Total	3147.135	39				

جدول ۶. نمرات میانگین تعدیل شده پس از آزمون دانش محیط‌زیستی

Table 6 . Modified mean scores of environmental knowledge post-test

گروه Group	میانگین Mean	خطای استاندارد standard error
کنترل Control	35.147	0.240
آزمایش Experimental	36.703	0.240

جدول ۷. نتایج تحلیل یکسان بودن شیب خط رگرسیونی به عنوان پیش‌فرض تحلیل کوواریانس

Table 7. The results of the analysis of the regression line slope uniformity as the default covariance analysis

منبع تغییرات	مجموع مجذورات Sum of squares	درجه آزادی degree of freedom	میانگین مجذورات Mean squares	F	سطح معناداری significance level
گروه * پیش‌آزمون Pre-test group	0.612	1	0.612	1.349	0.253

جدول ۸. نتیجه آزمون لوین برای بررسی همگنی واریانس‌ها

Table 8. Levin test result for homogeneity of variances

متغیر Variable	F	درجه آزادی ۱ degree of freedom1	درجه آزادی ۲ degree of freedom2	سطح معنی‌داری significance level
نگرش محیط‌زیستی Environmental attitude	0.104	1	38	0.749

جدول ۷. نتایج تحلیل کوواریانس جهت مقایسه نگرش محیط‌زیستی دو گروه آزمایش و کنترل

Table 9. Results of covariance analysis to compare environmental attitude of experimental and control groups

منع تغییرات	مجموع مجددات Sum of squares	درجه آزادی Degree of freedom	میانگین مجددات Mean square	F	سطح معناداری Significance level	اندازه اثر Effect size
پیش‌آزمون Pre-test	2274.860	1	2274.860	4969.338	0.001	0.993
نگرش محیط‌زیستی Environmental attitude	21.068	1	21.068	46.022	0.001	0.554
خطا Error	16.938	37	0.458			
کل	2324.018	39				

مبتنی بر فناوری واقعیت افزوده مؤثر بوده و موجب بهبود نگرش محیط‌زیستی دانش آموزان متوجه شده است. همان‌طور که در جدول ۱۰ نشان داده شده است میانگین نمرات نگرش محیط‌زیستی گروه آزمایش ($31/543$) پس از تعديل نمرات، بیشتر از گروه کنترل ($30/092$) بوده است که این خود نشان‌دهنده تأثیر برنامه آموزش سواد محیط‌زیستی مبتنی بر فناوری واقعیت افزوده بر نگرش محیط‌زیستی دانش آموزان متوجه شده است.

به منظور بررسی اثربخشی برنامه آموزش سواد محیط‌زیستی مبتنی بر فناوری واقعیت افزوده بر رفتار محیط‌زیستی دانش آموزان متوجه، از آزمون تحلیل کوواریانس تک متغیره استفاده شد. نتایج مربوط به اجرای این آزمون و بررسی مفروضات آن در ادامه ارائه شده است.

در جدول ۱۱، نتایج تحلیل یکسان بودن شبیه‌خط رگرسیونی به عنوان پیش‌فرض اصلی انجام تحلیل کوواریانس اورده شده است. بر اساس نتایج مندرج، سطح معناداری سطر اثر متقابل گروه و پیش‌آزمون ($p=0/264$) بزرگ‌تر از $0/05$ می‌باشد؛ بنابراین فرضیه همگنی رگرسیونی پذیرفته می‌شود.

به منظور بررسی اثربخشی برنامه آموزش سواد محیط‌زیستی مبتنی بر فناوری واقعیت افزوده بر نگرش محیط‌زیستی دانش آموزان متوجه، از آزمون تحلیل کوواریانس تک متغیره استفاده شد. نتایج مربوط به اجرای این آزمون و بررسی مفروضات آن در ادامه ارائه شده است.

در جدول ۷ نتایج تحلیل یکسان بودن شبیه‌خط رگرسیونی به عنوان پیش‌فرض اصلی انجام تحلیل کوواریانس اورده شده است. بر اساس نتایج مندرج، سطح معناداری سطر اثر متقابل گروه و پیش‌آزمون ($p=0/253$) بزرگ‌تر از $0/05$ می‌باشد؛ بنابراین فرضیه همگنی رگرسیونی پذیرفته می‌شود.

طبق جدول ۸، نتایج آزمون لوین معنادار نمی‌باشد. از این‌رو فرض صفر ما مبنی بر همگنی واریانس متغیرها مورد تأیید قرار می‌گیرد. بدین ترتیب نتیجه می‌شود که مفروضه همگنی واریانس‌ها، برقرار است.

در جدول ۹ نتایج آزمون تحلیل کوواریانس برای مقایسه نمرات نگرش محیط‌زیستی در گروه‌های آزمایش و کنترل، در مرحله پس‌آزمون، نشان داده شده است. مقدار F به دست آمده برابر با $0/022$ است و سطح معنی‌داری آن نیز کوچک‌تر از $0/01$ می‌باشد ($p<0/01$). از این‌رو فرض صفر رد و فرض پژوهش مورد تأیید قرار می‌گیرد. بر این اساس و با توجه به بالاتر بودن میانگین نمرات گروه آزمایش در پس‌آزمون، می‌توان نتیجه گرفت که برنامه آموزش سواد محیط‌زیستی

می‌توان نتیجه گرفت که برنامه آموزش سواد محیط‌زیستی مبتنی بر فناوری واقعیت افزوده مؤثر بوده و موجب بهبود رفتار محیط‌زیستی دانش آموزان متوجه شده است.

همان‌طور که در جدول ۱۴ ملاحظه می‌شود میانگین نمرات رفتار محیط‌زیستی گروه آزمایش (۳۳.۵۲۱) پس از تعدیل نمرات، بیشتر از گروه کنترل (۳۱.۸۹۴) بوده است که این خود نشان‌دهنده تأثیر برنامه آموزش سواد محیط‌زیستی مبتنی بر فناوری واقعیت افزوده بر رفتار محیط‌زیستی دانش آموزان متوجه شده، در گروه آزمایش است.

جدول ۱۰. نتایج تحلیل کوواریانس جهت مقایسه رفتار محیط‌زیستی دو گروه آزمایش و کنترل

Table 13. Results of covariance analysis to compare environmental behavior of experimental and control groups

Effe ct size	Significa nce level	F	میانگین			مجموع مجنوزا ت	میانگین مجنوزا ت	میانگین آزادی	درجه آزادی	میانگین مجنوزات	مجموع مجنوزات	منبع تغییرات
			اندازه	متغیر	معناداری							
0.98	0.001	3420.9	2707.9	1	2707.9	پیش‌آزمون Pre-test	میانگین مجنوزا ت	آزادی Degree of freedom	درجه آزادی Degree of freedom	میانگین مجنوزات	مجموع مجنوزات	منبع تغییرات
9	97	97	57	1	57							
0.47	0.001	33.229	26.303	1	26.303	رفتار محیط‌زیستی Environmental behavior	میانگین مجنوزا ت	آزادی Degree of freedom	درجه آزادی Degree of freedom	میانگین مجنوزات	مجموع مجنوزات	منبع تغییرات
0.792		37	29.288			خطا						
						Error						
			39	2738.7	28	کل						

جدول ۱۱. نمرات میانگین تعدیل شده پس‌آزمون رفتار محیط‌زیستی

Table 14. Modified mean scores environmental behavior post-test

خطای استاندارد	میانگین	گروه
0.199	31.894	کنترل
0.199	33.521	Control آزمایش Experimental

جدول ۸. نمرات میانگین تعدیل شده پس‌آزمون نگرش محیط‌زیستی

Table 10. Modified mean scores environmental attitude Post-test

خطای استاندارد	میانگین	گروه
Standard error	mean	groups
0.151	30.092	کنترل
0.151	31.543	Control آزمایش
		Experimental

جدول ۹. نتایج تحلیل یکسان بودن شبیه خط رگرسیونی به عنوان پیش‌فرض تحلیل کوواریانس

Table 11. The results of the analysis of the regression line slope uniformity as the default covariance analysis

سطح معناداری Significance level	F	میانگین Mean squares	درجه آزادی Degree of freedom	مجموع مجنوزات Sum of squares	منبع تغییرات	گروه
0.264	1.288	1.011	1	1.011	پیش‌آزمون Pre-test group	

جدول ۱۲. نتیجه آزمون لوین برای بررسی همگنی واریانس

Table 12. Levin Test result for homogeneity of variances

سطح معنی‌داری	متغیر	F	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	سطح معنی‌داری
0.094	رفتار محیط زیستی	2.942	1	38	0.094

همان‌طور که در جدول ۱۲ نشان داده شده است، نتایج آزمون لوین معنادار نمی‌باشد. از این‌رو فرض صفر ما مبنی بر همگنی واریانس متغیرها مورد تأیید قرار می‌گیرد. بدین ترتیب نتیجه می‌شود که مفروضه همگنی واریانس‌ها، برقرار می‌باشد.

در جدول ۱۳ نتایج آزمون تحلیل کوواریانس برای مقایسه نمرات رفتار محیط‌زیستی در گروه‌های آزمایش و کنترل، در مرحله پس‌آزمون، نشان داده شده است. مقدار F به دست‌آمده برابر با ۳۳.۲۲۹ است و سطح معنی‌داری آن نیز کوچک‌تر از ۰.۰۱ باشد ($p < 0.01$). از این‌رو فرض صفر رد و فرض پژوهش مورد تأیید قرار می‌گیرد. بر این اساس و با توجه به بالاتر بودن میانگین نمرات گروه آزمایش در پس‌آزمون،

بحث و نتیجه‌گیری

مناسبی را برای کودکان تدارک دید. واقعیت افزوده نوعی از یادگیری مبتنی بر محتوا و تجربیات و یادگیری اکتشافی است که «لایه‌های جدید» اطلاعاتی را در دنیای واقعی به هم ارتباط می‌دهد. برای اینکه از برنامه‌های واقعیت افزوده به‌طور گستره‌ای در آموزش و پرورش استفاده شود، بهتر است که استفاده از این فناوری برای معلم یا مری آسان باشد. اجرای پروژه‌هایی که به‌شدت بر روی راه حل‌های فناورانه تجربی و پیچیده تکیه می‌کنند، به دلیل نیاز به آموزش‌های خاص در مدرسه دشوار خواهد بود. این مسئله احتمالاً در آینده بسیار نزدیک تغییر خواهد کرد، زیرا رایانه‌های پوشیدنی (مانند عینک دیجیتال) و دستگاه‌های تلفن همراه و همچنین برنامه‌های واقعیت افزوده در حال تبدیل به ابزارهای فراگیر هستند. برای استفاده از تکنولوژی واقعیت افزوده در یادگیری، لازم است که این برنامه یکپارچه و شفاف باشد و به کاربر اجازه دهد که بر روی کار واقعی و مرتبط با زندگی خویش تمرکز کند و نه بر خود نرم‌افزار. واقعیت افزوده بدتریج در حال کسب محبویت در اجتماعات آموزشی است و به عنوان یکی از فناوری‌های آموزشی نوظهور مورد توجه واقع شده است. نتایج برخی تحقیقات در حیطه واقعیت افزوده، حکایت از اثرباری این تکنولوژی نوظهور، در ایجاد تعامل بیشتر و همچنین فعال‌سازی، رضایت و شناخت رسانه‌ها توسط دانش‌آموزان در حین یادگیری دارد. واقعیت افزوده فرصت‌های یادگیری متعددی را به ارماگان می‌آورد و به چالش «علم برای همه»، یعنی ارائه فرصت‌های آموزشی علمی متناسب با جمیعت‌های متنوع و ناهمگن، کمک می‌کند. برخلاف محیط‌های مجازی که به‌طور کامل، کاربران را در یک دنیای مجازی غرق می‌کنند واقعیت افزوده، دنیای واقعی را با مؤلفه‌های تولیده شده کامپیوتری مصنوعی (ساختگی) ترکیب می‌کند. ترکیب اطلاعات واقعی و مجازی، به عنوان یک نوع جدید از تجربه کاربری انجام‌شده، تأثیر مثبت در انگیزش ذاتی و همچنین یادگیری شناختی دانش‌آموزان، به‌ویژه دانش‌آموزان کم تجربه را نشان داده است. به‌طور کلی می‌توان گفت واقعیت افزوده به خودی خود یک چاره معجزه‌آسا برای آموزش‌های زیست‌محیطی نیست ولی می‌توان از آن برای غلبه بر ضعف‌ها و کمبودهای آموزشی استفاده کرد یعنی فناوری را در خدمت آموزش‌های زیست‌محیطی قرارداد نه، آموزش‌های زیست‌محیطی را در خدمت فناوری. آموزش باید دارای کیفیت مطلوب باشد. منظور از کیفیت مطلوب آن است که باید به مهارتی جون توانایی حل مسئله، برقراری ارتباط مؤثر، کارتیمی و تفکر اتفاق‌دادی که ترکیب و تفسیر این‌سویی از اطلاعات را ایجاد می‌کند بپردازد. طبق نتایج این پژوهش، برنامه آموزش

در دو دهه‌ی اخیر توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات (فایو)، تحولات شگرفی در همه‌ی ابعاد زندگی بشر ایجاد کرده است. این فناوری از اوآخر دهه ۱۹۹۰ میلادی با برخورداری از امکانات وسیع و به دلیل فارغ بودن از محدودیت‌های مسافی و مکانی در کنار درک نقش و جایگاه منابع انسانی در خلاقیت و نوآوری سازمان‌ها منجر به ظهور روش‌های جدید یادگیری به نام یادگیری الکترونیکی شده است. در دهه‌ی اخیر توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات بیش از دهه‌ی گذشته تسریع شده است. در چنین فضایی آموزش و مهارت‌آموزی با الگوی جدیدی عرضه می‌شوند و موضوع یادگیری الکترونیکی موردنوجه دقیق تر قرار گرفته است. فناوری اینترنت انسان را قادر می‌سازد که با هر کسی در هر جا و هر زمان با روشی ارزان در سراسر جهان ارتباط برقرار کند. چنین ابزار ارتباطی ممتاز می‌تواند برای استفاده در آموزش نیز مفید باشد. در دهه‌های گذشته، پیشرفت‌های جدید در تعامل انسان- کامپیوتر اساساً شیوه تعامل ما با کامپیوترها را تغییر داد. تکنولوژی برای استفاده، فراگیرتر، حاضر در همه‌جا و بصیری تر شده است. دروندادهای احتمالی در حال حاضر چندمنظوره هستند: کاربران می‌توانند صحبت کنند، لمس کنند، ژست بگیرند و یا حتی از چشم خود برای کنترل کامپیوتر استفاده کنند. برونداد، دیگر به یک صفحه محدود نمی‌شود؛ سیستم‌های واقعیت افزوده (AR) می‌توانند اطلاعات دیجیتال را در دنیای فیزیکی درک شده جایگزینی کنند و واقعیت مجازی (VR) می‌تواند کاربران را در دنیای مجازی غرق (غوطه‌ور) کند. خطوط بین دنیاهای دیجیتال و فیزیکی، محو شده است که به طرز چشمگیری فضای طراحی را برای ایجاد انواع جدید تجربیات یادگیری غوطه‌ور افزایش می‌دهد. واقعیت افزوده در زمینه‌های مختلفی از جمله کاربردهای درمانی و پزشکی، گردشگری و علوم انسانی مانند روانشناسی، سرگرمی و بخصوص آموزش و یادگیری جایگاه ویژه‌ای پیدا کرده است. سناپیوهایی که دانش‌آموزان می‌توانند در دنیاهای واقعیت ترکیبی/مجازی تجربه کنند بسیار زیاد است به‌طوری که می‌تواند منجر به یادگیری اثربخش، کارآمد و جذاب شوند. این‌ها، قبل از ظهور و بلوغ این فناوری‌های دیجیتال قادر تمند امکان پذیر نبودند. در پژوهش حاضر با تأکید بر سواد زیست‌محیطی، تأثیر فناوری مذکور بر هریک از ابعاد سواد زیست‌محیطی (دانش، نگرش و رفتار) موردنرسی قرار گرفت. زمین محيط‌زیست ماست و علم محيط‌زیست یک علم تلقیقی از علوم زیستی و علوم اجتماعی است که از طریق آنها می‌توان بیان دانشی، نگرشی و مهارتی

موضوع درس مواد و ابزار قابل لمس داشته باشد و بتواند مطالب را تجربه کرده و تجزیه و تحلیل نماید. در این صورت فرد مطالب را بهتر فرامی‌گیرد و انگیزه و کنجکاوی او تحریک می‌شود؛ بنابراین معلم باید برای برانگیختن فعالیت‌های مورد نظر خود از رغبت‌های طبیعی دانش‌آموزان استفاده کند و آنها را وادار کند تا از روی رغبت و علاقه فعالیت کنند و دانش خود را به رفتار تبدیل کنند. واقعیت افزوده این امکان را به وجود آورده است، چراکه با توجه ادغام فناوری و محیط واقعی فرصت انجام کارها را در اختیار یادگیرنده‌گان قرار داده است. در انتهای یادآور می‌شود، با توجه به ضرورت و اهمیت توجه به مباحث محیط‌زیستی و حساسیت و آگاهی در برابر اسیب‌های وارد بر آن، آموزش مفاهیم زیست‌محیطی به دانش‌آموزان و افزایش مهارت‌های عملی در رابطه با محیط زیست با استفاده از فناوری‌های جدید باید جدی‌تر مدنظر قرار گیرد.

سواد محیط‌زیستی مبتنی بر فناوری واقعیت افزوده بر «دانش، نگرش و رفتار محیط‌زیستی» دانش آموزان تأثیر دارد. در بسیاری مواقع که افراد پیامدهای فردی را مهتم‌تر از پیامدهای محیطی می‌دانند و دارا بودن سطح پایین شناختی و همچنین ناکافی بودن اطلاعات، اشتیاه و ناصحیح بودن نگرش‌ها و باورهای ذهنی که نسبت به محیط‌زیست دارند، احساس عدم مسئولیت در مقابل محیط‌زیست، ویژگی‌های شخصیتی و معیارهای شخصی و اجتماعی و سایر موارد که افراد دارند، عملکرد افراد را نسبت به محیط‌زیست تحت تأثیر قرار می‌دهد. رفتار بیانگر تحقق یادگیری است. یادگیری روند دستیابی به دانش یا رفتار، مهارت‌ها، ارزش‌ها یا ترجیحات جدید یا تغییریافته است. یادگیری زمانی رخ می‌دهد که تغییرات رفتار، ایجاد مهارت و تلفیق اطلاعات و تغییر نگرش گرفته باشد. یادگیری واقعی صرفاً به خاطر سپردن مطالب نیست، بلکه یادگیری واقعی زمانی اتفاق می‌افتد که دانش‌آموز درباره

References

- Amirteimouri,M. (2008). *Teaching-learning media*. Tehran: Savalan. [In Persian]
- Amy, K., Shari,M., Tina,G., Craig,B. & Chris,D. (2016). "Atom Tracker: designing a mobile augmented reality experience to support instruction about cycles and conservation of matter in outdoor learning environments", *Assiciation for Educational Communications & Technology*, Indiana University Bloomington, 7(2),111-113.
- Amy,K. (2013). "EcoMOBILE: Integrating augmented reality and probeware with environmental education field trips". *Computers & Education*, 68, 545–556.
- Asghari,L.S. (1997). *The Basics of Environmental Protection in Islam*, Tehran: Tarbiat Modarres University. [In Persian]
- Azuma, R. T. (1997). "A Survey of Augmented Reality". *Teleoperators and Virtual Environments*,6(4), 355-385.
- Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S. & MacIntyre, B. (2001). "Recent advances in augmented reality". *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6), 34–47. doi:10.1109/38.963459.
- Chiang, T. H. (2014). "An Augmented Reality-based Mobile Learning System to Improve Students' Learning Achievements and Motivations in Natural Science Inquiry Activities". *Educational Technology & Society*, 17 ,353.
- Cox, M.,Webb, M., Abbott, C., Blakeley, B., Beauchamp, T. & Rhodes, V. (2003)." ICT and peda-gogy". *ICT in Schools Research and Evaluation Series*, (18). Coventry, England: BECTA.
- Ebrahimi,Gh. & Moghanaki,S. & Abedin,A. (2008). Methods of teaching environmental skills to children. *Effective Schools*, 4, 87-89. [In Persian]
- Environmental Performance Indicator (EPI). (2016). the Report of Environmental Performance Index. *Yale University*.
- Ghaffari,H. & Younesi,A. & Rafiee,M. (2015). Analyzing the Role of Investment in Education to Achieve Sustainable Development; with special emphasis on environmental education. *Journal of Environmental Education and Sustainable Development*, 5(1), 79-100. [In Persian]
- Ghavamabadi, M. (2012). Strategic Review of Environmental Education in Iran:

- Necessities and Difficulties. *Strategy*, 65, 233-257. [In Persian]
- Gulsun, K. & Hakan, A. (2017). *Mobile Technologies and Augmented Reality in Open Education*. Hershey, Pennsylvania
- Gutierrez, J. M. (2014). "Augmented Reality Environments in Learning, Communicational and Professional Contexts in Higher Education". *Digital Education Review*, 26(24), 61-73.
- Hollweg, K. S. (2011). *Developing a framework for assessing environmental literacy*. Washington: North Ameriaca Association for Environmental Education.
- Hungerford, H. & Volk, T. L. (1991). "Curriculum development in EE for the primary-school: challenges and responsibilities". In *Paper for the International Training Seminar on Curriculum development in EE for the primary school* (pp. 27-31).
- Kaiser, F. G., Wölfling, S. & Fuhrer, U. (1999). Environmental attitude and ecological behaviour. *Journal of environmental psychology*, 19(1), 1-19.
- Koutromanos, G. & Tzortzoglou, F. & Sofos, A. (2018). Evaluation of an Augmented Reality Game for Environmental Education: "Save Elli, Save the Environment". *Research on e-Learning and ICT in Education*, 231-241.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge ,MA: University of Cambridge Press.
- Lee, K. (2012). *Augmented Reality in Education and Training*. University of Northern Colorado & KOSHA, 403-410.
- Masoomifard, M. (2019). Study of the Relationship of the various Interaction Types in E-learning with Collaborative Learning Quality (Case Study of Master's Students in Environmental Education). *Environmental Education and Sustainable Development*, 7(3), 103-114. doi: 10.30473/ee.2019.5811.
- Mayer, R. E. (2008). "Applying the science of learning: Evidence-based principles for the design of multimedia instruction". *The American Psychologist*, 63(8), 760–769.
- Morneo, R. (2006). "Does the modality principle hold for different media? A Test of the method-affects- learning hypothesis". *Journal of Computer Assisted Learning*, 22(3), 149–158.
- Nielson, D. L. (2012). "Effect of active learning theory on the motivation of school blindness and low vision in Texas". *LID Academy - 2012 Texas Active Learning Conference, TX, June (19-20)*. Retrieved from <http://www.tsbvi.edu/>
- Piaget, J. (1973). *To understand is to invent: The future of education*. New York: Grossman.
- Santos, M. E. C., Chen, A., Taketomi, T., Yamamoto, G., Miyazaki, J. & Kato, H. (2014). "Augmented reality learning experiences: Survey of prototype design and evaluation". *Learning Technologies. IEEE Transactions on*, 7(1), 38–56.
- Shobeiri, M., Ghaemi, A. & Ghaemi, P. (2013). "Investigation of the process of environmental education in the five-year development plans of the country and presenting appropriate solutions for implementation of environmental education". *Environmental Education and Sustainable Development*, 1, 29. [In Persian]
- Sommerauer, P. & Müller, O. (2014). "Augmented reality in informal learning environments: A field experiment in a mathematics exhibition". *Computers & Education*, 79, 59–68.
- Stapp, W. B., Albright, J., Cox, D., Cyrus, D., Greager, J., Hudspeth, T. & Puntenney, P. (1979). "Toward a national strategy for environmental education". *Current Issues in Environmental Education and Environmental Studies V*, Columbus, OH: ERIC/SMEAC ED, 180(822), 4-20.
- Stevevson, R. (2013). *an Orientation to Environmental Education and the Handbook*. New Yourk: Routledge
- Theodorou, P., Kydonakis, P., Botzori, M. & Skanavis, C. (2018). "Augmented reality proves to be a breakthrough in Environmental Education". *Protection and*

- restoration of the environment XIV*, 219-228.
- UNESCO. (1987). UNESCO-UNEP International Congress on Environmental Education and Training .Moscow
- Vafeghi,E. & Haghidian,M. (2015). "The role of cultural capital in environmental social behaviors". *Parliament and Strategy*, No. 84, pp. 371-393. [In Persian]

