

تأثیر واقعیت افزوده آموزشی بر یادگیری مادام‌العمر و عملکرد یادگیری در دانش آموزان

مریم رجبیان ده زیره^۱، حمیدرضا مقامی^۲، صلاح اسمعیلی گوجار^۳، سکینه شریفانی^{۴*}

فناوری آموزش و یادگیری

سال سوم، شماره ۹، زمستان ۹۵، ص ۶۳ تا ۹۱

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۳/۱۲

تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۶/۰۹

چکیده

هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر واقعیت افزوده آموزشی بر یادگیری مادام‌العمر و عملکرد یادگیری دانش آموزان بوده است. روش پژوهش از نوع شبه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری پژوهش شامل کلیه دانش‌آموزان دوم دبیرستان شهر تهران در سال تحصیلی ۹۶-۹۷ بودند که ۶۰ نفر از آن‌ها (۳۰ نفر گروه آزمایش) و (۳۰ نفر گروه کنترل) با روش نمونه‌گیری خوشه‌ای انتخاب شدند. گروه آزمایش با استفاده از واقعیت افزوده و گروه کنترل به روش سنتی در شش جلسه یک‌ساعته آموزش دیدند. پیش‌آزمون-پس‌آزمون دو گروه با استفاده از پرسشنامه اجرا شد. ابزارهای پژوهش شامل پرسشنامه یادگیری مادام‌العمر و تزل (۲۰۱۰) و عملکرد یادگیری مهدی پور (۱۳۹۳) بودند. یافته‌های پژوهش نشان داد در متغیر عملکرد یادگیری و متغیر یادگیری مادام‌العمر تفاوت معناداری بین دو گروه آزمایش و کنترل وجود داشت ($P < 0/001$). در مؤلفه‌های یادگیری مادام‌العمر (باورهای مرتبط با یادگیری و انگیزش، مهارت جست‌وجوی اطلاعات، توجه به صلاحیت‌های فردی) تفاوت معناداری بین دو گروه آزمایش و کنترل وجود داشت ($P < 0/001$). به‌طور کلی نتایج نشان داد استفاده از واقعیت افزوده آموزشی بر یادگیری مادام‌العمر و عملکرد یادگیری دانش‌آموزان و همچنین مؤلفه‌های یادگیری مادام‌العمر تأثیر دارد و باعث افزایش یادگیری مادام‌العمر و بهبود عملکرد یادگیری در دانش‌آموزان می‌شود. پیشنهاد می‌شود که از واقعیت افزوده آموزشی در آموزش دروس مختلف و پایه‌های مختلف استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: دانش‌آموزان، عملکرد یادگیری، واقعیت افزوده آموزشی، یادگیری مادام‌العمر

۱. عضو هسته پژوهشی، دانشجوی دکتری تکنولوژی آموزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.
۲. استادیار گروه تکنولوژی آموزشی، مدیرهسته پژوهشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.
۳. عضو هسته پژوهشی، کارشناس ارشد تکنولوژی آموزشی دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.
۴. * عضو هسته پژوهشی، کارشناس ارشد تکنولوژی آموزشی دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

sharifati.s110@gmail.com

مقدمه

فناوری اطلاعات و ارتباطات با به کارگیری شخصی سازی در امر یادگیری، رویکرد چند حسی و توانایی جهت افزایش تعاملات با محتوا، قادر است نقش بالقوه‌ای را در دانش‌ها و مهارت‌های دانش آموزان ایفا می‌کند. در این میان، توانایی و ظرفیت فناوری واقعیت افزوده در ترکیب دنیای واقعی با محتوای مجازی، شیوه‌های جدیدی برای یادگیری و بهبود کیفیت آموزش‌های رایج ارائه می‌دهد و فرایند یادگیری را به یک تجربه تعاملی، چند حسی و لذت‌بخش تبدیل می‌کند (صرامی و همکاران، ۱۳۹۵). فرصت‌های ارائه شده از سوی فناوری‌های واقعیت افزوده راه‌های عملی را برای برآورده ساختن نیاز معلمان عرضه کرده است (اوزدمیر^۱، ۲۰۱۷). فناوری واقعیت افزوده یکی از فناوری‌های جدید یادگیری در علم تکنولوژی آموزشی محسوب می‌شود. این فناوری از پیشرفت‌های حاصله در علوم تربیتی و همچنین پیشرفت‌های تکنولوژی آموزشی حمایت می‌کند (کبیری، نوروزی، حسینی و قاسمی، ۱۳۹۶).

ایده‌ی اولیه واقعیت افزوده برای نخستین بار در سال ۱۹۹۰ توسط توماس کادل^۲، یکی از کارمندان شرکت هواپیماسازی بوئینگ مطرح شد. مفهوم افزوده در شرکت بوئینگ زمانی که کارکنان، در حال سرهم کردن کابل‌ها در هواپیما بودند، مفهوم واقعیت افزوده ابداع شد (رحیمی، ۱۳۹۴). واقعیت افزوده، همان دنیای واقعی است که یک دنیای مجازی شامل تصاویر، اصوات و ... به آن افزوده شده است. می‌توان واقعیت افزوده را یک رسانه‌ای که اطلاعات دیجیتالی را با دنیای واقعی به صورت مکانی و زمانی تلفیق می‌کند و به صورت بلادرنگ قابل تعامل است، تعریف کرد (نوروزی، سامانی و لطفی، ۱۳۹۶). این مفهوم به مفهومی کلی‌تر با واقعیت واسطه‌ای ارتباط دارد که در آن چشم‌انداز واقعیت توسط کامپیوتر تغییر داده می‌شود (احتمالاً به جای افزوده شدن حذف می‌شود). در نتیجه، فعالیت فناوری با درک کنونی فرد از واقعیت توسعه داده می‌شود. در مقابل، واقعیت مجازی جهان واقعی را با جهانی شبیه‌سازی شده جایگزین می‌کند. افزودن معمولاً به صورت زنده و با محتوایی معنایی

1. Ozdemir
2. Thomas kadal

برای عناصر محیطی مانند آمار مسابقات ورزشی روی صفحه تلویزیون همراه است. با استفاده از فناوری واقعیت افزوده (مانند افزودن دید کامپیوتری و شناخت اشیا) اطلاعات مربوط به جهان واقعی اطراف کاربر، تعاملی شده و به صورت دیجیتالی قابل دست‌کاری است (بکمان و وبر^۱، ۲۰۱۸). واقعیت افزوده احساس واقعیت را با اضافه کردن اطلاعات مجازی به محیط واقعی کاربر افزایش می‌دهد (بوک یانگ^۲، ۲۰۰۹). واقعیت افزوده را نمی‌توان تنها به فناوری‌های تجسمی^۳ مانند نمایشگر سربرد^۴ یا به وسیله حس بینایی مان محدود کرد (آزوما^۵، ۱۹۹۷)، چراکه فناوری واقعیت افزوده توانایی تأثیرگذاری بر تمام حواس انسان را دارد. واقعیت افزوده می‌تواند موجب فعال‌شدن (۱) محتوای یادگیری در چشم‌اندازهای سه‌بعدی؛ (۲) یادگیری همه‌جایی^۶، مشارکتی^۷ و موقعیتی^۸؛ (۳) حضور حواس^۹، حضور ذهن^{۱۰} و غوطه‌وری^{۱۱} یادگیرندگان؛ (۴) تجسم نامرئی^{۱۲}؛ و (۵) اتصال یادگیری رسمی و غیررسمی شود (وو، لی، چانگ و لیانگ^{۱۳}، ۲۰۱۳). عناصر یافت شده واقعیت افزوده در مطالعات متعدد، می‌توانند انگیزه^{۱۴}، مشارکت^{۱۵} و رضایت^{۱۶} دانش‌آموزان را در حین فعالیت‌های یادگیری افزایش دهند (ایبانز، دای-سیریو، ولرن-مولینو و دلگادو کلو^{۱۷}، ۲۰۱۶).

با بهره‌گیری از فناوری واقعیت افزوده و غنی‌سازی فضای آموزشی و یادگیری می‌توان تجربه‌ای نزدیک به واقعیت را برای یادگیرندگان فراهم آورد. از طرفی با توجه به بحث ده‌کده‌ای شدن جهانی و توجه به مهارت‌های سطح بالا در سراسر دنیا افراد نیاز دارند تا

1. Beckmann & Weber
2. Bokyung
3. visualization technologies
4. head-mounted display
5. Azuma
6. ubiquitous
7. collaborative
8. situated
9. senses of presence
10. immediacy
11. immersion
12. visualizing the invisible
13. Wu, Lee, Chang, & Liang
14. motivation
15. participation
16. satisfaction
17. Ibanez, Di-Serio, Villaran-Molina, & Delgado-Kloos

مهارت‌های خود را در سراسر زندگی ارتقاء دهند. افراد باید مهارت‌های لازم برای درک، تفسیر و پردازش اطلاعات مختلف داشته باشند که این امر در راستای منافع فرد و جامعه است و این مهم تنها از گذر آموزش مداوم محقق خواهد شد (لعل و سلامتی^۱، ۲۰۱۱). یادگیری مادام‌العمر به‌عنوان یکی از هدف‌ها و اصولی است که یادگیرندگان را با مهارت‌ها و توانایی‌های موردنیاز برای خودآموزی مداوم در پایان تحصیلات رسمی مجهز می‌کند (زارع و سعید، ۱۳۹۳). یادگیری مادام‌العمر موضوع جدیدی نیست. ظهور این مفهوم به دهه ۱۹۶۰ برمی‌گردد که در تجمعات بین‌المللی مانند سازمان ملل متحد و سازمان همکاری اقتصادی و توسعه مطرح شده است (بوردون^۲، ۲۰۱۴). یادگیری مادام‌العمر مفهوم جدیدی است برای یادگیری است و نتیجه رشد و توسعه‌ی اطلاعات است که در این میان توسعه دانش، مهارت‌ها، علایق و فرصت‌های یادگیری در زندگی برای افراد حفظ می‌شود. برامای^۳ در مطالعات مربوط به یادگیری مادام‌العمر این واژه معادل یادگیری چگونه آموختن، یادگیری در سراسر زندگی، یادگیری فارغ از انتخاب، یادگیری خود راهبر، یادگیری بدون حدود مرز و سواد اطلاعاتی استفاده می‌شود (برامای نقل از سبزواری و آداک، ۱۳۹۴). یادگیری مادام‌العمر لازمه موفقیت، بالندگی و خلاقیت در هر یک از ابعاد حیات است. یادگیری مادام‌العمر فرایندی است که تمام مراحل زندگی بشر و همچنین تمام اشکال یادگیری را در برمی‌گیرد (آلفیرویس و همکاران^۴، ۲۰۱۷).

دیدگاه یادگیری مادام‌العمر نشان می‌دهد که مدارس و دانشگاه‌ها باید دانش‌آموزان و دانشجویان خود را برای مشارکت در فرایندهای یادگیری خود راهبر^۵ آماده کنند. با در اختیار داشتن اطلاعات وسیع و منابع در دسترس در اینترنت برای یادگیری و مالکیت دستگاه‌های دیجیتال که در بین دانش‌آموزان و دانشجویان ما افزایش یافته است، مدرسان

1. Laal & Salamati
2. Bourdon
3. Bermay
4. Alfirevic et al.
5. self-directed

باید دانش‌آموزان و دانشجویان را نه تنها برای ورود به نیروی کار^۱ بلکه برای تبدیل شدن به شهروندان دیجیتال آگاه و فعالی که آموزش‌های مادام‌العمر را دریافت می‌کنند، آماده کنند. به گفته وو و همکاران (۲۰۱۳)، محیط‌های یادگیری واقعیت افزوده و واقعیت مجازی شامل روش‌های نوآورانه‌ای مانند کار تیمی، تفکر خلاق، ساخت معنایی به کمک اجتماع^۲ (دیویی^۳، ۱۹۱۶) و یادگیری از طریق عمل^۴ (شانک^۵، ۱۹۹۵) هستند (اوزدمیر، ۲۰۱۷). این یادگیری در زندگی واقعی است که محیط طبیعی برای یادگیری چیزی «از طریق عمل آن» و یادگیری موقعیتی است (لاو و ونگر^۶، ۱۹۹۱). یادگیری افزوده سیار یک محیط یادگیری، مبتنی بر روش‌شناسی دقیق، مشخص شده با استفاده از دستگاه‌های دستی و هوشمند و تکمیل شده با استفاده از امکانات واقعیت افزوده و واقعیت مجازی است که در صورت استفاده مناسب، می‌تواند یک فرصت آموزشی منحصر به فرد به وجود آورد. یادگیری افزوده سیار با تغییر عمیق در سناریوهای یادگیری مشخص می‌شود. تسهیل ارتباط با معلمان و همسالان، فرصتی را برای طراحی فعالیت‌های تعاملی و اجتماعی جهت مشارکت دانش‌آموزان در یک تجربه یادگیری دنیای واقعی فراهم می‌کند. اشیاء یادگیری نیز تغییر کرده است. به عنوان مثال، آن‌ها می‌توانند در یک محیط معتبر برای پشتیبانی از یادگیری موقعیتی جاسازی شوند (لاو و ونگر، ۱۹۹۱).

اولین تلاش برای تجزیه و تحلیل مزایای بالقوه واقعیت افزوده با اجرای آن در محیط‌های یادگیری تحقیق یافته است (ایبانس و همکاران^۷، ۲۰۱۴). در این پژوهش‌ها، برخی شواهد مربوط به اثربخشی واقعیت افزوده در محیط‌های یادگیری آورده شده است. این موارد در مطالعات بعدی افزایش یافته است.

1. workforce
2. social co-construction of meaning
3. Dewey
4. learning by doing
5. Schank
6. Lave & Wenger
7. Ibáñez et al.

مطالعات تجربی به‌ویژه در سال‌های اخیر در مورداستفاده از واقعیت افزوده در آموزش نشان می‌دهند، این فناوری افزایش عملکرد یادگیری (وی، ونگ، لئو و وانگ^۱، ۲۰۱۵؛ ایبازن و همکاران، ۲۰۱۴؛ سامراو و مولر^۲، ۲۰۱۴؛ ژانگ، سونگ، هو و چانگ^۳، ۲۰۱۴؛ چانگ و همکاران، ۲۰۱۴؛ لین، دو، لی، وانگ، سای^۴، ۲۰۱۳؛ چن و سای^۵، ۲۰۱۲؛ چیانگ، یانگ و هووانگ^۶، ۲۰۱۴؛ چن و وانگ، ۲۰۱۵؛ ساو، چانگ، لین، وانگ^۷، ۲۰۱۳؛ ایبازن، دی‌سیریو، ولرن‌مولینو و دلگادو کلوس، ۲۰۱۶) انگیزش^۸ (وی و همکاران، ۲۰۱۵؛ دی‌سیریو، ایبازن و کلوس، ۲۰۱۳؛ چیانگ و همکاران، ۲۰۱۴؛ چاو و همکاران، ۲۰۱۳) دانش‌آموزان در محیط‌های یادگیری با کمک واقعیت افزوده را نشان می‌دهد، همچنین مطالعات نشان از تأثیر مثبت عاطفی بر دانش‌آموزان را نشان می‌دهد (هوانگ، چن و چو^۹، ۲۰۱۶؛ چانگ، هو، پان، سونگ و چانگ^{۱۰}، ۲۰۱۵) همچنین الگوهای رفتاری مثبتشان را ترغیب می‌کند (وانگ، دو، لی، لین، سای، ۲۰۱۴) و به آن‌ها کمک می‌کند که یک نگرش^{۱۱} مثبت به این برنامه‌های کاربردی داشته باشند (چاو، چن، هوانگ، ۲۰۱۲). بااین‌حال، اثربخشی واقعیت افزوده تنها در زمینه‌هایی از برخی رشته‌های تحصیلی موردبررسی قرار گرفته است. اولین رشته‌های موردبررسی در این فناوری علوم طبیعی، ریاضیات و آمار بوده‌اند. به‌طور عمده بیشتر مطالعات انجام‌شده در رشته‌های تحصیلی مربوط به علوم فیزیکی (ایبازن و همکاران، ۲۰۱۴؛ ژانگ و همکاران، ۲۰۱۴؛ لین و همکاران، ۲۰۱۳؛ چن و وانگ، ۲۰۱۵؛ ایبازن و همکاران، ۲۰۱۶)، زیست‌شناسی و علوم مرتبط (چیانگ و همکاران، ۲۰۱۴) و زمینه‌های محیط‌زیست (هوانگ و همکاران، ۲۰۱۶؛ چاو و همکاران؛ ۲۰۱۳) است.

1. Wei, Weng, Liu, & Wang
2. . Sommerauer and Muller
3. Zhang, Sung, Hou, & Chang
4. Lin, Duh, Li, Wang, & Tsai
5. Chen & Tsai
6. Chiang, Yang, & Hwang
7. Hsiao, Chang, Lin, & Wang,
8. motivation
9. Huang, Chen, & Chou
10. Chang, Hou, Pan, Sung, & Chang
11. attitude

رشته‌های علوم اجتماعی، روزنامه‌نگاری و اطلاعات از دیگر رشته‌های آموزش عالی هستند که شواهدی از کارایی واقعیت افزوده در آن‌ها وجود دارد.

طالب و محمودی (۱۳۹۷) پژوهشی با عنوان واقعیت افزوده و مفاهیم و کاربرد آن در آموزش انجام دادند. نتایج نشان می‌دهد که علی‌رغم نقاط ضعفی که واقعیت افزوده دارد این فناوری بیش از هر چیز، به دانش‌آموزان در جهت درک مطالب و بهتر اندیشیدن آن‌ها کمک می‌کند این در حالی است که نیاز کنونی جوامع وجود ذهنی خلاق، جهت خلق اندیشه‌های نوین و کارا است. از این روز امروزه هدف از به‌کارگیری فناوری واقعیت افزوده پرورش فرزندان طراح و خلاق است. علیخانی و همکاران (۱۳۹۶) پژوهشی با عنوان یادگیری پدیده‌های جوی از طریق نرم‌افزار واقعیت افزوده AR-Blue Sky با تأکید بر افزایش تعامل انجام دادند. نتایج نشان داد واقعیت افزوده یک محیط بصری غنی و یادگیری کلامی را برای گروه‌ها فراهم می‌کند تا به ساخت دانش از طریق تعاملات اجتماعی بپردازند. علاوه بر این، انواع گسترده تعاملات به‌ویژه یادگیرنده - یادگیرنده و یادگیرنده - محتوا را تقویت خواهد کرد. علیخانی و همکاران (۱۳۹۶) پژوهشی با عنوان تحلیل بازی گروهی مبتنی بر فناوری واقعیت افزوده بنام سفارش غذا در یادگیری همیارانه انجام دادند. یافته‌های حاصل از این مطالعه کیفی حاکی از این هستند که با فراهم آوردن امکان ارزیابی کمیت و کیفیت مشارکت فرد، بحث و بازمینی عملکرد یکدیگر برای موفقیت در نوبت‌های بازی، کمک و تشویق یکدیگر برای ارائه پاسخ‌های بهتر و پاسخ مشترک به سفارش‌ها، اصول یادگیری همیارانه با نسبت‌های متفاوتی در بازی سفارش غذا نمود دارند اما شدت بخشیدن به رقابت فردی در حالت سوم بازی و تعریف صرفاً یک نام برای هر بازیکن بدون در نظر گرفتن وظایف مکمل، می‌تواند موجب از بین رفتن اثربخشی یادگیری به شیوه همیارانه شود. شکری (۱۳۹۶) پژوهشی با عنوان تأثیر استفاده از واقعیت افزوده در آموزش و یادگیری انجام دادند. نتایج نشان می‌دهد که با تمام مزیت‌هایی متصور برای فناوری واقعیت افزوده در آموزش هنوز این فناوری نوپا بوده و جای پیشرفت دارد. افزایش انگیزه و تمرکز، توجه به جزئیات و تحریک دانش‌آموزان برای یادگیری مواردی هستند که نشان می‌دهند که باید به پیاده‌سازی و راه‌اندازی این سیستم‌ها با دقت بیشتری نگریست. به‌طور کلی امروزه واقعیت

افزوده در زمینه‌های مختلفی استفاده می‌شود و هرروزه به تعداد این سیستم‌ها اضافه می‌شود. رستمی (۱۳۹۶) پژوهشی با عنوان مطالعه تحلیلی نقش فناوری واقعیت افزوده در فرایند یاددهی و یادگیری و کسب دیدگاه متخصصان و ارائه راهکار انجام داد. با توجه به نتایج واقعیت افزوده در ابعاد زیرساختی و فرهنگی هنوز از شرایط مطلوب فاصله دارد ولی در ابعاد فردی، محتوایی و فناوریانه شرایط مناسبی برای استفاده در آموزش دارد. نودولقی و خلیق (۱۳۹۵) پژوهشی با عنوان بررسی کاربرد واقعیت افزوده در ارتقای کیفی مهارت‌آموزی انجام دادند. در واقعیت افزوده، اطلاعات مجازی تولیدشده توسط رایانه، بر عناصر جهان واقعی در زمان واقعی اضافه می‌شوند. در واقع، اطلاعات مرتبط با محیط و اشیاء اطراف بر روی دنیای واقعی جایگذاری می‌گردند. از این رو، واقعیت افزوده دارای پتانسیل عظیمی جهت ایجاد متدهای جدید آموزشی بوده و فرصت‌های تازه‌ای را برای طراحی محیط‌های آموزشی فراهم نماید. به عبارت دیگر، واقعیت افزوده شکل تازه‌ای از محیط‌های یادگیری را می‌تواند ارائه کند که با استفاده از روش‌های جدید در سیستم آموزشی به ویژه در محیط‌های کارگاهی از پیچیدگی مطالب در روند آموزش به کارآموزان بکاهد. نتایج نشان داد که واقعیت افزوده متدی است که کارآموزان به مدد آن می‌توانند دانش و مهارت بیشتری کسب نمایند. چین و همکاران^۱ (۲۰۱۸) پژوهشی با عنوان تأثیر سیستم موبایل مبتنی بر واقعیت افزوده بر دستاوردهای یادگیری و انگیزه دانش‌آموزان برای یک دوره هنری لیبرال انجام دادند. نتایج نشان داد که دانش‌آموزان از طریق سیستم پیشنهادی، انگیزه یادگیری بالاتری را نشان دادند. همچنین توانایی درک مطلب و یادگیری افرادی که از سیستم واقعیت افزوده استفاده کردند نسبت به افرادی که از طریق آموزش معمول در فضای باز مطالعه می‌کردند بهتر بود. استفاده از سیستم واقعیت افزوده می‌تواند در بهبود نتایج یادگیری دانش‌آموزان در دوره‌های لیبرال مؤثر باشد که منجر به بهبود عملکرد یادگیری و انگیزه شود. اوزدمیر و همکاران (۲۰۱۸) پژوهشی با عنوان تأثیر برنامه‌های کاربردی واقعیت افزوده در فرایند یادگیری: بک مطالعه فراتحلیل انجام دادند. نتایج مطالعه نشان داد که

1. Chin et al.

برنامه‌های کاربردی واقعیت افزوده پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان را نسبت به روش سنتی افزایش می‌دهد. مارک ماه^۱ (۲۰۱۸) پژوهشی با عنوان اثربخشی برنامه کاربردی واقعیت افزوده برای بهبود پیشرفت دانش‌آموزان در یادگیری انجام دادند. نتایج نشان داد که عملکرد دانش‌آموزان در یادگیری به‌طور معناداری با استفاده از واقعیت افزوده بهبود یافته است. لیتردیس^۲ (۲۰۱۸) پژوهشی با عنوان یک پلت فرم واقعیت افزوده برای یادگیری تعاملی از راه دور انجام دادند. این پلت فرم شامل یک برنامه مبتنی بر وب بود که به‌عنوان یک ابزار نوشتن واقعیت افزوده و یک برنامه همراه است که برای دسترسی و تعامل با محتوای واقعیت افزوده آموزشی مورد استفاده قرار می‌گرفت. علاوه بر این برنامه کاربردی واقعیت افزوده به دانش‌آموزان اجازه می‌دهد تا سؤالات را به‌صورت شفاهی بپرسند و پاسخ‌ها را بر اساس محتوای کتاب دریافت کنند. این بدین معنی است که سیستم واقعیت افزوده برای یادگیری از راه دور مناسب است و خودآموزی و یادگیری مستقل را افزایش می‌دهد.

نتیجه مطالعه‌ی تنگ و همکاران^۳ (۲۰۱۷) نیز که به تأثیر واقعیت افزوده بر یادگیری زبان برنامه‌نویسی: کارایی و درک پرداخته بود نشان می‌دهد که دانش‌آموزانی که از نسخه پیشرفته واقعیت افزوده استفاده کرده‌اند از کارایی یادگیری بهتری نسبت به دانش‌آموزانی که از سیستم عادی بهره گرفته‌اند داشتند.

به دلیل نو بودن فناوری واقعیت افزوده در ایران، هنوز پژوهش‌های زیادی درباره کاربرد واقعیت افزوده در یادگیری مادام‌العمر و به‌تبع آن عملکرد انجام نشده است و ضرورت دارد تا جامعه اطلاعاتی و ارتباطی ایران با این فناوری نوظهور آشنا شوند؛ بنابراین پژوهش حاضر با هدف بررسی به‌کارگیری فناوری واقعیت افزوده آموزشی بر یادگیری مادام‌العمر و عملکرد یادگیری انجام گرفت تا زمینه‌ای جهت تحقق استفاده از فناوری‌های نوین در آموزش فراهم شود.

فرضیه‌های پژوهش عبارت‌اند از:

- واقعیت افزوده آموزشی بر یادگیری مادام‌العمر و عملکرد یادگیری دانش‌آموزان تأثیر دارد.
- واقعیت افزوده آموزشی بر مؤلفه‌های یادگیری مادام‌العمر دانش‌آموزان تأثیر دارد.

روش

پژوهش حاضر در زمره پژوهش کاربردی به صورت شبه آزمایشی است که در آن از طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل استفاده شد. جامعه آماری پژوهش حاضر کلیه دانش‌آموزان دوم دبیرستان شهر تهران منطقه ۱۲ در سال تحصیلی ۹۶-۹۷ بودند. با در نظر گرفتن ملاحظات نظیر توان آزمون آماری، سطح معناداری (۰/۰۵) و نیرومندی ارتباط بین متغیرهای مستقل و وابسته، کولز^۱ بیان می‌کند که باید در اکثر پژوهش‌های مقدماتی از ۳۵ آزمودنی استفاده شود. اگر پژوهشگری قصد انجام تحلیل واریانس با چندین سطح از متغیر مستقل را دارد، برای هر یک از سطوح، ۱۵ شرکت‌کننده پیشنهاد می‌شود. در این پژوهش متغیر آزمایشی دارای ۲ سطح (آزمایش و کنترل) است که برای افزایش توان آزمون آماری و اعتبار بیرونی ۶۰ نفر از دانش‌آموزان (۳۰ نفر گروه آزمایش) و (۳۰ نفر گروه کنترل) با روش نمونه‌گیری خوشه‌ای به‌عنوان نمونه پژوهش انتخاب شدند. پس از انتخاب نمونه، نمونه‌ها به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش و گواه قرار گرفتند.

ابزار اندازه‌گیری پژوهش شامل پرسشنامه یادگیری مادام‌العمر و تزل و همکاران^۲ (۲۰۱۰) و عملکرد یادگیری مهدی پور و همکاران (۱۳۹۳) بود:

پرسشنامه عملکرد یادگیری. پرسشنامه استاندارد عملکرد یادگیری توسط یانگ^۳، کلمز و مورفی^۴ (۲۰۰۳) نقل از مهدی پور، (۱۳۹۳) ساخته شد. این پرسشنامه دارای ۵ سؤال است و تک مؤلفه‌ای است. نمره‌گذاری پرسشنامه بر اساس طیف پنج‌درجه‌ای لیکرت از بسیار کم امتیاز،

1. Kulz
2. Wetzel et al.
3. Young
4. Klemz & Murphy

کم امتیاز ۲، متوسط امتیاز ۳، زیاد امتیاز ۴ و بسیار زیاد امتیاز ۵ است. حداقل امتیاز ممکن ۵ و حداکثر ۲۵ خواهد بود. نمره بین ۵ تا ۸: میزان عملکرد یادگیری در حد پایینی است، نمره بین ۸ تا ۱۶: میزان عملکرد یادگیری در حد متوسطی است و نمره بالاتر از ۱۶: میزان عملکرد یادگیری در حد بالایی است. یکی از سؤالات پرسشنامه عبارت است از: چه میزان از آموخته‌هایتان را می‌توانید در عمل استفاده نمایید؟ در پژوهش مهدی پور (۱۳۹۳) برای تعیین روایی پرسشنامه از روایی محتوا استفاده شده است. در پژوهش مهدی پور (۱۳۹۳) پایایی مؤلفه‌های پرسشنامه بر اساس روش آلفای کرونباخ برای کل پرسشنامه با استفاده از نرم‌افزار SPSS ۰/۸۰ به دست آمده است در نتیجه پرسشنامه از پایایی مطلوبی برخوردار است. در این پژوهش پایایی این پرسشنامه نیز با استفاده از آلفای کرونباخ بررسی گردید و مقدار آن ۰/۷۹ بود که نشان می‌دهد میزان پایایی این پرسشنامه در این پژوهش مطلوب بوده است.

پرسشنامه یادگیری مادام‌العمر. پرسشنامه یادگیری مادام‌العمر توسط وتزل و همکاران (۲۰۱۰) ساخته شد. این مقیاس دارای ۱۴ گویه است با یک مقیاس لیکرت چهاردرجه‌ای (کاملاً موافق تا کاملاً مخالف) که هر ماده دارای ارزشی بین ۱ تا ۴ است. کاملاً مخالف امتیاز ۱، مخالف امتیاز ۲، موافقم امتیاز ۳ و کاملاً موافقم امتیاز ۴ است. پرسشنامه دارای سه مؤلفه باورهای مرتبط با یادگیری و انگیزش، ۱۱، ۹، ۸، ۷، ۳، ۲، ۱، مهارت جستجوی اطلاعات، ۱۴، ۱۰، ۶، ۵ و توجه به صلاحیت‌های فردی، ۱۳، ۱۲، ۴ است. حداقل امتیاز ممکن ۱۴ و حداکثر ۵۶ خواهد بود. نمره بین ۱۴ تا ۱۸: میزان یادگیری مادام‌العمر در حد پایینی است، نمره بین ۱۸ تا ۳۶: میزان یادگیری مادام‌العمر در حد متوسطی است و نمره بالاتر از ۳۶: میزان یادگیری مادام‌العمر در حد بالایی است. در پژوهش (تقی پور و همکاران، ۱۳۹۳) روایی پرسشنامه توسط اساتید و متخصصان این حوزه تأیید شده است. پایایی پرسشنامه با استفاده از روش آلفای کرونباخ ۰/۷۷ به دست آمد در نتیجه پرسشنامه از پایایی مطلوبی برخوردار است. در این پژوهش پایایی این پرسشنامه نیز با استفاده از آلفای کرونباخ بررسی گردید و مقدار آن ۰/۷۷ بود که نشان می‌دهد میزان پایایی این پرسشنامه در این پژوهش مطلوب بوده است.

در این پژوهش روایی درونی این پرسشنامه با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون بررسی شده است که نتایج آن در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. نتایج ضریب همبستگی پیرسون بین مؤلفه‌های یادگیری مادام‌العمر با نمره کل برای بررسی روایی درونی

متغیرها	R	sig
باورهای مرتبط با یادگیری و انگیزش	۰/۷۷	۰/۰۰۱
مهارت جست‌وجوی اطلاعات	۰/۶۱	۰/۰۰۱
توجه به صلاحیت‌های فردی	۰/۶۴	۰/۰۰۱

همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود بین مؤلفه‌های یادگیری مادام‌العمر با نمره کل در سطح آلفای ۰/۰۱ رابطه مثبتی وجود دارد. در نتیجه این پرسشنامه از روایی درونی مطلوبی برخوردار است.

در این پژوهش از واقعیت افزوده کاگو برای آموزش درس علوم تجربی پایه دوازدهم استفاده شد. محتوای نرم‌افزار شامل مواد و نقش آن‌ها در زندگی، رفتار اتم‌ها با یکدیگر، به دنبال محیطی بهتر برای زندگی، حرکت چیست؟، نیرو، زمین ساخت ورقه‌ای، آثاری از گذشته زمین، فشار و آثار آن، دنیای گیاهان است. طراحی محتوا با واقعیت افزوده از سوی سازمان آموزشی کاگو صورت گرفته است. قبل از استفاده از واقعیت افزوده، اجرای پیش‌آزمون در قالب پرسشنامه انجام گرفت و بعد در قسمت اجرا برنامه کاربردی واقعیت افزوده در آی‌پد داندلود شد. به دانش‌آموزان آموزش داده شد تا دستگاه را روشن کنند و با استفاده از نمای دوربین دستگاه، تصویر را اسکن کنند متناسب با تصویر از هر قسمتی از کتاب سؤالات مربوط به آن قسمت از دانش‌آموزان پرسیده می‌شد و کلیپ مربوطه برای آموزش فعال می‌شد. با استفاده از این واقعیت افزوده دانش‌آموزان می‌توانند به‌طور مستقل بر روی مطالبی که در کتاب علوم تجربی مطرح شده کار کنند و معلم در این راستا نقش راهنما داشت. در طی شش جلسه یک‌ساعته، مفاهیم کتاب علوم تجربی با استفاده از واقعیت افزوده به گروه آزمایش آموزش داده شد و برای گروه کنترل آموزش به روش سنتی صورت گرفت. در پایان از دو گروه آزمایش و کنترل پس‌آزمون به صورت پرسشنامه اجرا شد.

تأثیر واقعیت افزوده آموزشی بر یادگیری مادام‌العمر ...

روش‌های آماری به کاررفته این پژوهش شامل روش‌های آمار توصیفی و روش‌های آمار استنباطی بوده است. در سطح آمار توصیفی از میانگین، انحراف استاندارد، فراوانی برای توصیف شرایط موجود استفاده گردید. در سطح آمار استنباطی جهت تعمیم صفات نمونه به جامعه از آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیری برای آزمون فرضیه پژوهش استفاده شد. برای توصیف و تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS ۲۳ استفاده گردید.

یافته‌ها

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون دو گروه آزمودنی در متغیر عملکرد یادگیری

کنترل		آزمایش		عضویت گروهی	
SD	M	SD	M	متغیر وابسته	نوع آزمون
۳/۷۲	۱۸/۲۰	۳/۴۰	۲۱/۳۳	عملکرد یادگیری	پیش‌آزمون
۳/۷۰	۱۸/۴۶	۳/۱۱	۲۳/۲۶	عملکرد یادگیری	پس‌آزمون

جدول ۲ میانگین و انحراف معیار نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون دو گروه را در متغیر عملکرد یادگیری را در دو مرحله اندازه‌گیری نشان می‌دهد. میانگین و انحراف معیار در پیش‌آزمون این متغیر در گروه آزمایش به ترتیب ۲۱/۳۳ و ۳/۴۰ و در گروه کنترل به ترتیب ۱۸/۲۰ و ۳/۷۲ بود. میانگین و انحراف معیار در پس‌آزمون این متغیر در گروه آزمایش به ترتیب ۲۳/۲۶ و ۳/۱۱ و در گروه کنترل به ترتیب ۱۸/۴۶ و ۳/۷۰ بود.

جدول ۳. میانگین و انحراف معیار نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون دو گروه آزمودنی در متغیر یادگیری مادام‌العمر

کنترل		آزمایش		عضویت گروهی	
SD	M	SD	M	متغیر وابسته	نوع آزمون
۳/۳۵	۵۰/۸۶	۷/۴۱	۵۰/۶۶	نمره کل	پیش‌آزمون
۲/۶۷	۲۴/۴۰	۴/۳۰	۲۴/۴۰	باورهای مرتبط با یادگیری و انگیزش	پس‌آزمون
۱/۱۵	۱۵/۳۶	۱/۹۴	۱۴/۹۳	مهارت جست‌وجوی اطلاعات	
۱/۲۹	۱۱/۱۰	۲/۰۷	۱۱/۳۳	توجه به صلاحیت‌های فردی	

کنترل		آزمایش		عضویت گروهی	
SD	M	SD	M	متغیر وابسته	نوع آزمون
۳/۱۳	۵۰/۹۴	۶/۸۴	۵۴/۲۰	نمره کل	
۲/۵۶	۲۴/۶۰	۳/۹۹	۲۵/۹۶	باورهای مرتبط با یادگیری و انگیزش	پس آزمون
۱/۲۴	۱۵/۳۴	۱/۹۳	۱۵/۹۰	مهارت جست‌وجوی اطلاعات	
۱/۳۴	۱۱/۰۰	۲/۰۳	۱۲/۳۳	توجه به صلاحیت‌های فردی	

جدول ۳ میانگین و انحراف معیار نمرات پیش آزمون و پس آزمون دو گروه را در متغیر یادگیری مادام‌العمر را در دو مرحله اندازه‌گیری نشان می‌دهد. میانگین و انحراف معیار در پیش آزمون این متغیر در گروه آزمایش به ترتیب ۵۰/۶۶ و ۷/۴۱ و در گروه کنترل به ترتیب ۵۰/۸۶ و ۳/۳۵ بود. میانگین و انحراف معیار در پس آزمون این متغیر در گروه آزمایش به ترتیب ۵۴/۲۰ و ۶/۸۴ و در گروه کنترل به ترتیب ۵۰/۹۴ و ۳/۱۳ بود. فرضیه اصلی: واقعیت افزوده بر یادگیری مادام‌العمر و عملکرد یادگیری در دانش‌آموزان مؤثر است.

قبل از آزمون فرضیه پژوهشی با استفاده از تحلیل کوواریانس چند متغیری، مفروضه نرمال بودن با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف بررسی شد و این آزمون برای هر ۲ متغیر در هر دو مرحله اندازه‌گیری در دو گروه با سطح معناداری بزرگ‌تر از ۰/۰۵ تأیید شد. مفروضه همگنی واریانس‌ها با استفاده از آزمون f لوین بررسی شد و نتایج این آزمون نشان داد که مفروضه همگنی واریانس‌ها هر دو متغیر با سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ رد شد که با توجه به اینکه حجم دو گروه برابر است عدم رد این مفروضه مانعی را در استفاده از تحلیل کوواریانس ایجاد نمی‌کند. مفروضه برابری ماتریس‌های واریانس کوواریانس نیز با استفاده از آزمون ام باکس بررسی شد و این آزمون با سطح معناداری ۰/۰۶۶ تأیید شد. مفروضه شیب رگرسیون نیز با استفاده از آزمون واریانس بررسی شد و برای هر دو متغیر با سطح معناداری بزرگ‌تر از ۰/۰۵ تأیید شد.

تأثیر واقعیت افزوده آموزشی بر یادگیری مادام‌العمر ...

جدول ۴. نتایج آزمون‌های کوواریانس چند متغیری برای مقایسه میانگین نمرات دو گروه آزمودنی در متغیرهای یادگیری مادام‌العمر و عملکرد یادگیری

منابع	ارزش	F	DF فرضیه	DF خطا	Sig	ضریب ایثا
اثر پیلائی	۰/۵۶	۳۶/۰۱	۲	۵۵	۰/۰۰۱	۰/۵۶
لابدای ویلکز	۰/۴۳	۳۶/۰۱	۲	۵۵	۰/۰۰۱	۰/۵۶
اثر هوتلینگ	۱/۳۱	۳۶/۰۱	۲	۵۵	۰/۰۰۱	۰/۵۶
بزرگ‌ترین ریشه روی	۱/۳۱	۳۶/۰۱	۲	۵۵	۰/۰۰۱	۰/۵۶

نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد که تفاوت بین دو گروه در حداقل در یکی از دو متغیر وابسته معنی‌دار است؛ یعنی اثر ترکیب خطی ۲ متغیر عملکرد یادگیری و یادگیری مادام‌العمر در دو گروه مورد مطالعه با سطح معناداری ۰/۰۰۱ معنی‌دار است.

جدول ۵. نتایج آزمون کوواریانس تک متغیری در متن تحلیل کوواریانس چند متغیری برای مقایسه دو گروه در عملکرد یادگیری و یادگیری مادام‌العمر

منبع تغییرات	متغیر وابسته	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	Sig	میزان تأثیر آماری	توان
پیش‌آزمون	عملکرد یادگیری	۶۰۴/۴۷	۱	۶۰۴/۴۷	۴۹۳/۵۹	۰/۰۰۱	۰/۸۹	۱/۰۰
	یادگیری مادام‌العمر	۱۳۷۸/۱۱	۱	۱۳۷۸/۱۱	۴۱۲/۷۸	۰/۰۰۱	۰/۸۸	۱/۰۰
عضویت	عملکرد یادگیری	۴۵/۲۰	۱	۴۵/۲۰	۳۶/۹۱	۰/۰۰۱	۰/۳۹۷	۱/۰۰
گروهی	یادگیری مادام‌العمر	۱۱۹/۲۰	۱	۱۱۹/۲۰	۳۵/۷۰	۰/۰۰۱	۰/۳۸۹	۱/۰۰
	عملکرد یادگیری	۶۸/۵۸	۵۶	۱/۲۲				
	یادگیری مادام‌العمر	۱۸۶/۹۶	۵۶	۳/۳۳				
کل	عملکرد یادگیری	۲۷۱۵۶/۰۰	۶۰					
	یادگیری مادام‌العمر	۱۶۸۰۰۸/۰۰	۶۰					

نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد که بعد از کنترل اثرات پیش‌آزمون، در متغیر عملکرد یادگیری با $(F=۳۶/۹۱, P<۰/۰۲۵)$ ، در متغیر یادگیری مادام‌العمر با $(P<۰/۰۲۵, F=۳۵/۷۰)$ ، تفاوت معناداری بین دو گروه آزمایش و کنترل وجود داشت. در متغیر عملکرد یادگیری میانگین تعدیل‌شده گروه آزمایش $(۲۱/۸۲)$ و میانگین تعدیل‌شده گروه کنترل

(۱۹/۹۱) و در متغیر یادگیری مادام‌العمر میانگین تعدیل‌شده گروه آزمایش (۵۴/۱۸) و میانگین تعدیل‌شده گروه کنترل (۵۱/۰۸) بود؛ که با توجه به نتایج تحلیل کوواریانس و میانگین‌های تعدیل‌شده و با در نظر گرفتن محدودیت‌های پژوهش می‌توان گفت واقعیت افزوده در بهبود عملکرد یادگیری و یادگیری مادام‌العمر دانش‌آموزان مؤثر بوده است. با توجه به اندازه اثر واقعیت افزوده ۳۹/۷ درصد از واریانس متغیر عملکرد یادگیری و ۳۸/۹ درصد از واریانس متغیر یادگیری مادام‌العمر را پیش‌بینی می‌کرد.

فرضیه فرعی: واقعیت افزوده بر مؤلفه‌های یادگیری مادام‌العمر در دانش‌آموزان مؤثر است. قبل از آزمون فرضیه پژوهشی با استفاده از تحلیل کوواریانس چند متغیری، مفروضه نرمال بودن با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف بررسی شد و این آزمون برای هر ۳ مؤلفه یادگیری مادام‌العمر در هر دو مرحله اندازه‌گیری در دو گروه با سطح معناداری بزرگ‌تر از ۰/۰۵ تأیید شد. مفروضه همگنی واریانس‌ها با استفاده از آزمون F لوین بررسی شد و نتایج این آزمون نشان داد که مفروضه همگنی واریانس‌ها در ۳ مؤلفه یادگیری مادام‌العمر با سطح معناداری بزرگ‌تر از ۰/۰۵ تأیید شد. مفروضه برابری ماتریس‌های واریانس کوواریانس نیز با استفاده از آزمون ام باکس بررسی شد و این آزمون با سطح معناداری ۰/۲۲ تأیید شد. مفروضه شیب رگرسیون نیز با استفاده از آزمون واریانس بررسی شد و برای هر ۳ مؤلفه با سطح معناداری بزرگ‌تر از ۰/۰۵ تأیید شد.

جدول ۶. نتایج آزمون‌های کوواریانس چند متغیری برای مقایسه میانگین نمرات دو گروه آزمودنی در

مؤلفه‌های یادگیری مادام‌العمر

منابع	ارزش	F	DF فرضیه	DF خطا	Sig	ضریب ایما
اثر پیلایی	۰/۶۴	۳۲/۱۲	۳	۵۳	۰/۰۰۱	۰/۶۴
لابدای ویلکز	۰/۳۵	۳۲/۱۲	۳	۵۳	۰/۰۰۱	۰/۶۴
اثر هوتلینگ	۱/۸۱	۳۲/۱۲	۳	۵۳	۰/۰۰۱	۰/۶۴
بزرگ‌ترین ریشه روی	۱/۸۱	۳۲/۱۲	۳	۵۳	۰/۰۰۱	۰/۶۴

نتایج جدول ۶ نشان می‌دهد که تفاوت بین دو گروه در ۳ مؤلفه یادگیری مادام‌العمر معنی‌دار نیست؛ یعنی اثر ترکیب خطی ۵ مؤلفه یادگیری مادام‌العمر، در دو گروه مورد مطالعه

تأثیر واقعیت افزوده آموزشی بر یادگیری مادام‌العمر ...

با سطح معناداری ۰/۰۰۱ معنی‌دار است ($P > ۰/۰۵$)؛ یعنی اثر ترکیب خطی مؤلفه‌های یادگیری مادام‌العمر در دو گروه مورد مطالعه با سطح معناداری ۰/۰۰۱ معنی‌دار است.

جدول ۷. نتایج آزمون کوواریانس تک متغیری در متن تحلیل کوواریانس چند متغیری برای مقایسه دو گروه در مؤلفه‌های یادگیری مادام‌العمر

منبع تغییرات	متغیر وابسته	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	Sig	میزان تأثیر	توان آماری
بیش‌آزمون	باورهای مرتبط با یادگیری و انگیزش	۳۶۶/۹۰	۱	۳۶۶/۹۰	۱۶۰/۷۲	۰/۰۰۱	۰/۷۴	۱/۰۰
	مهارت جست‌وجوی اطلاعات	۸۲/۶۵	۱	۸۲/۶۵	۲۶۰/۷۴	۰/۰۰۱	۰/۸۲	۱/۰۰
	توجه به صلاحیت‌های فردی	۱۰۷/۹۳	۱	۱۰۷/۹۳	۳۴۱/۵۵	۰/۰۰۱	۰/۸۶	۱/۰۰
عضویت گروهی	باورهای مرتبط با یادگیری و انگیزش	۲۶/۶۸	۱	۲۶/۶۸	۱۱/۶۸	۰/۰۰۱	۰/۱۷۵	۰/۹۲
	مهارت جست‌وجوی اطلاعات	۱۲/۷۶	۱	۱۲/۷۶	۴۰/۲۵	۰/۰۰۱	۰/۴۲۳	۱/۰۰
	توجه به صلاحیت‌های فردی	۱۴/۱۶	۱	۱۴/۱۶	۴۴/۸۱	۰/۰۰۱	۰/۴۴۹	۱/۰۰
خطا	باورهای مرتبط با یادگیری و انگیزش	۱۲۵/۵۵	۵۵	۲/۲۸				
	مهارت جست‌وجوی اطلاعات	۱۷/۴۳	۵۵	۰/۳۱				
	توجه به صلاحیت‌های فردی	۱۷/۳۸	۵۵	۰/۳۱				
کل	باورهای مرتبط با یادگیری و انگیزش	۳۹۰۳۷/۰۰	۶۰					
	مهارت جست‌وجوی اطلاعات	۱۴۸۲۲/۰۰	۶۰					
	توجه به صلاحیت‌های فردی	۸۴۳۳/۰۰	۶۰					

نتایج جدول ۷ نشان می‌دهد که بعد از کنترل اثرات پیش‌آزمون، در مؤلفه باورهای مرتبط با یادگیری و انگیزش با ($F = ۱۱/۶۸$ ، $P < ۰/۰۱۶$)، در مؤلفه مهارت جست‌وجوی اطلاعات با ($F = ۴۰/۲۵$ ، $P < ۰/۰۱۶$)، در مؤلفه توجه به صلاحیت‌های فردی با ($F = ۴۴/۸۱$ ، $P < ۰/۰۱۶$)، تفاوت معناداری بین دو گروه آزمایش و کنترل وجود داشت. در مؤلفه باورهای مرتبط با یادگیری و انگیزش میانگین تعدیل‌شده گروه آزمایش (۲۵/۹۶) و میانگین تعدیل‌شده گروه کنترل (۲۴/۵۹)، در مؤلفه جست‌وجوی اطلاعات میانگین تعدیل‌شده گروه آزمایش (۱۶/۱۰) و میانگین تعدیل‌شده گروه کنترل (۱۵/۱۶)، در مؤلفه توجه به صلاحیت‌های فردی

میانگین تعدیل شده گروه آزمایش (۱۲/۲۱) و میانگین تعدیل شده گروه کنترل (۱۱/۲۱) بود؛ که با توجه به نتایج تحلیل کوواریانس و میانگین‌های تعدیل شده و با در نظر گرفتن محدودیت‌های پژوهش می‌توان گفت واقعیت افزوده در بهبود مؤلفه‌های یادگیری مادام‌العمر دانش آموزان مؤثر بوده است. با توجه به اندازه اثر واقعیت افزوده ۱۷/۵ درصد از واریانس مؤلفه باورهای مرتبط با یادگیری و انگیزش، ۴۲/۳ درصد از واریانس مؤلفه مهارت جست‌وجوی اطلاعات و ۴۴/۹ درصد از مؤلفه توجه به صلاحیت‌های فردی دانش آموزان را پیش‌بینی می‌کرد.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج فرضیه اصلی پژوهش نشان داد در متغیر عملکرد یادگیری و یادگیری مادام‌العمر بین دو گروه کنترل و گروه آزمایش تفاوت معناداری وجود دارد. واقعیت افزوده آموزشی بر عملکرد یادگیری و یادگیری مادام‌العمر در دانش آموزان تأثیر دارد ($P < 0/001$). نتایج فرضیه اصلی پژوهش با پژوهش طالب و محمودی (۱۳۹۷)، علیخانی و همکاران (۱۳۹۶)، شگری (۱۳۹۶)، رستمی (۱۳۹۶)، نودولقی و خلیق (۱۳۹۵)، چین و همکاران (۲۰۱۸)، ازدمیر و همکاران (۲۰۱۸)، مارک ماه (۲۰۱۸)، لیتردیس (۲۰۱۸) و تنگ و همکاران (۲۰۱۷) همسو است.

در تبیین فرضیه اصلی پژوهش می‌توان گفت طبق گفته بسیاری از پژوهشگران واقعیت افزوده ظرفیت بسیار زیادی برای بهبود آموزش و یادگیری دارد (باورو همکاران^۱، ۲۰۱۴). از آنجایی که زندگی روزمره ما همگام با دنیای دیجیتال همواره در حال تغییر است، ایجاد روش‌های جدید یادگیری با استفاده از فناوری‌های نوظهور یک نیاز اساسی است (کید و کرمپتون^۲، ۲۰۱۵). در سال‌های اخیر پژوهش در فناوری‌های یادگیری از لحاظ تأثیر بر یادگیری بر فناوری‌های نوظهور متمرکز شده است (جانسون و همکاران^۳، ۲۰۱۵). فناوری واقعیت افزوده، فناوری است که توانسته است نگاه متولیان امر تعلیم و تربیت در سراسر جهان را به سوی خود جلب کند. استفاده از واقعیت افزوده در یادگیری روش نوینی را ایجاد کرده

1. Bower et al.
2. Kidd & Crompton
3. Johnson et al.

که کاربران را قادر می‌کند، بدون داشتن هیچ‌گونه دانش کامپیوتری نیز از آن استفاده کنند (چنگ و سای، ۲۰۱۳). واقعیت افزوده انعطاف‌پذیری را برای یادگیری به ارمغان می‌آورد. واقعیت افزوده ارتباطات بین یادگیرندگان را در زمینه‌های مختلف تقویت کرده و همچنین با آوردن رشته‌های مختلف همراه با آموزش، روند یادگیری را تسهیل می‌کند (مان نری و همکاران، ۲۰۱۲). واقعیت افزوده یک محیط بصری غنی و یادگیری کلامی را برای گروه‌ها فراهم می‌کند تا به ساخت دانش از طریق تعاملات اجتماعی اقدام کنند (چنگ و سای، ۲۰۱۳). واقعیت افزوده به دانش‌آموزان این امکان را می‌دهد تا واقعیت‌های مختلف را بیاموزند و یادگیری کاملاً متفاوتی نسبت به کلاس‌های درس سنتی داشته باشند. با استفاده از هدست‌های واقعیت افزوده، دانش‌آموزان می‌توانند تجربیات یادگیری با کیفیت بالا را تجربه کنند که بر روند یادگیری تأثیر مثبتی دارد و به دانش‌آموزان در درک مفاهیم پیچیده‌ی یادگیری کمک می‌کند. فناوری واقعیت افزوده با پتانسیل بالقوه‌ای که دارد می‌تواند به‌عنوان یک کمک آموزشی و یا حتی به‌عنوان رقیبی برای ابزارهای سنتی آموزش در نظر گرفته شود (حقی و روحی، ۱۳۹۴). به نظر می‌رسد استفاده از این فناوری در مسائل آموزشی تجارب جذابی را برای یادگیرندگان ایجاد کند و در نحوه یادگیری و عملکرد آنان مؤثر باشد.

نتایج فرضیه اول پژوهش نشان داد در مؤلفه‌های باورهای مرتبط با یادگیری و انگیزش، مهارت جست‌وجوی اطلاعات و توجه به صلاحیت‌های فردی بین دو گروه آزمایش و کنترل تفاوت معناداری وجود دارد. واقعیت افزوده آموزشی بر مؤلفه‌های یادگیری مادام‌العمر در دانش‌آموزان تأثیر دارد ($P < 0/001$). نتایج پژوهش با پژوهش؛ ایبازن، دای-سیریو، ولرن-مولینو و دلگادو کلوس (۲۰۱۶)، وی، ونگ، لئو و وانگ (۲۰۱۵)، وی و همکاران (۲۰۱۵)، چن و وانگ (۲۰۱۵)، ایبازن و همکاران (۲۰۱۴)، سامراو و مولر (۲۰۱۴)، ژانگ، سونگ، هو و چانگ (۲۰۱۵)، چانگ و همکاران (۲۰۱۵)، چیانگ، یانگ و هووانگ (۲۰۱۴)، چیانگ و همکاران (۲۰۱۴)، لین، دو، لی، وانگ، سای (۲۰۱۳)، ساو، چانگ، لین، وانگ

1. Cheng & Tsai
2. Munnerley et al.

(۲۰۱۳)، دی سیریو، ایباز و کلوس (۲۰۱۳)، چاو و همکاران (۲۰۱۳)، چن و سای (۲۰۱۲) همسو است.

در تبیین فرضیه دوم پژوهش می‌توان گفت هنگامی که مطالعات تجربی به‌ویژه در سال‌های اخیر در مورد استفاده از واقعیت افزوده در آموزش مورد بررسی قرار می‌گیرند و انگیزش (وی و همکاران، ۲۰۱۵؛ دی سیریو، ایباز و کلوس، ۲۰۱۳؛ چیانگ و همکاران، ۲۰۱۴) دانش‌آموزان در محیط‌های یادگیری با کمک واقعیت افزوده اثبات می‌شود، تأثیر مثبت عاطفی بر روی آن‌ها ایجاد می‌کند (هوانگ، چن و چاو، ۲۰۱۶؛ چانگ، هو، پان، سونگ و چانگ، ۲۰۱۵)، الگوهای رفتاری مثبتشان را ترغیب می‌کند (به‌عنوان مثال، وانگ، دو، لی، لین، سای، ۲۰۱۴) و به آن‌ها کمک می‌کند که یک نگرش مثبت به این برنامه‌های کاربردی داشته باشند (هوانگ^۲، چن و چاو^۳، ۲۰۱۶). گسترش فناوری اطلاعات و استفاده از واقعیت افزوده موجبات بسط اطلاعات و دسترسی آسان و کم‌هزینه را برای فراگیران اعم از دانش‌آموزان، دانشجویان و معلمان به روش پیوسته فراهم می‌کند و زمینه تبادل سریع اطلاعات و تعاملات فرهنگی را میسر می‌کند. بی‌شک دانش‌آموزان زمانی از فرصت‌های آموزشی، اقتصادی و اجتماعی بهتر برخوردار خواهند شد که به رایانه و فناوری‌های اطلاعاتی دسترسی داشته باشند. واقعیت افزوده آموزشی به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا آگاهی بیشتری از محیط زندگی و از تأثیر شبیه‌سازی‌های آموزشی بر گسترش این آگاهی و یادگیری داشته باشند، علاوه بر این با ابزارهای فناوری اطلاعات مشابه و با روش‌های گوناگون جمع‌آوری، سازمان‌دهی و ارائه اطلاعات آشنا شوند و از این ابزارها به‌طور مستقل و گروهی استفاده کنند. استفاده از این فناوری موجب افزایش تعامل گروهی دانش‌آموزان می‌شود همچنین ضریب اطمینان آن‌ها را در جستجو و دسترسی به اطلاعات افزایش می‌دهد. در راستای تأثیر واقعیت افزوده بر صلاحیت‌های فردی می‌توان گفت واقعیت افزوده آموزشی با درگیر کردن حواس بیشتر یادگیرنده و درگیری او در فعالیت‌های یادگیری

1. Attitude
2. Huang
3. Chen & Chou

متناسب و همچنین هم‌راستایی این فناوری با خصوصیات فردی می‌تواند کارایی فوق‌العاده‌ای در ارتقای صلاحیت و شایستگی فردی دانش‌آموزان ایجاد کند.

واقعیت افزوده به تدریج در حال کسب محبوبیت در اجتماعات آموزشی است و به‌عنوان یکی از فناوری‌های آموزشی نوظهور مورد توجه واقع شده است. نتایج برخی پژوهش‌ها در حیطه واقعیت افزوده، حکایت از اثرگذاری این فناوری نوظهور، در ایجاد تعامل بیشتر و 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 محیط‌های آموزشی به کاربرده شود (عباسی، ۱۳۹۶). در ارتباط با نقش واقعیت افزوده در آموزش پژوهش‌های مختلفی در کلاس‌های درس واقعی انجام شده است. با استفاده از فناوری‌های واقعیت افزوده، امکان ترکیب اشیاء واقعی با اشیاء مجازی و قرار دادن اطلاعات مناسب در محیط واقعی به وجود آمده است. استفاده از برنامه‌های جدید واقعیت افزوده امکان همسویی و هماهنگی زمینه‌های آموزشی و سرگرمی را ممکن می‌کند و در نتیجه فرصت‌های جدیدی برای حمایت از محیط‌های یاددهی و یادگیری در شرایط رسمی و غیررسمی فراهم می‌آورد (سالمی^۱، ۲۰۱۰). به‌وسیله این فناوری می‌توان حوادث و ویژگی‌های طبیعی، آثار تاریخی و یا مکان‌های باستان‌شناسی را شبیه‌سازی کرده و به دنیای واقعی افزود. واقعیت افزوده امکان ایجاد تجربیات آموزشی مبتنی بر دانش را فراهم می‌آورد و بر رشد فکری و عاطفی بیننده تمرکز دارد (یون و همکاران، ۲۰۱۲). استفاده از فناوری واقعیت افزوده در آموزش جهت ارائه مطالب درسی به دانش‌آموزان، از بهترین روش‌های تدریس و آموزش است. برای مثال دانش‌آموزان می‌توانند، آموزش جغرافیا، علوم و مسائل علمی را به‌صورت مجازی در محیط واقعی ببینند و به‌راحتی همه‌ی مسائل را درک کنند. این فناوری به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا با کمک عناصر مجازی همچون متن، ویدئو، انیمیشن و تصویر به‌عنوان المان‌های مکمل، به اکتشاف و جستجو در دنیای واقعی بپردازند. در واقع یکی از اولین کاربردهای واقعیت افزوده، تفسیر و درک فضای واقعی موجود با

کمک لایه‌ای از اطلاعات مکان-محور است. استفاده از واقعیت افزوده در آموزش و پرورش در چند دهه اخیر پیشرفت چشم‌گیری داشته است و از طرفی با افزایش سطح استفاده از وسایل همراه در این زمینه، بهره‌برداری از این فناوری به شدت رو به رشد است. در واقع استفاده از وسایل همراه امکان بهره‌برداری از فناوری واقعیت افزوده را در هر مکانی فراهم می‌آورد، بدین معنا که دانش‌آموزان به همان میزان که در درون کلاس‌ها به یادگیری می‌پردازند، در خارج از کلاس نیز می‌توانند به یادگیری بپردازند. در واقع با کمک این فناوری فراگیران هیچ مشکلی در تجسم مدل‌های سه‌بعدی نخواهند داشت. به مدد و یاری واقعیت افزوده، معلم می‌تواند با افزایش توجه و تمرکز و ایجاد انگیزه در دانش‌آموزان، قدرت یادگیری را در آنان افزایش داده و به آنان جهت درک بهتر مطالب درسی کمک کند. از این رو واقعیت افزوده می‌تواند در ایجاد انگیزه یادگیری و برانگیختن کنجکاوی فراگیران نقش مؤثری داشته باشد (جانچیرا، ۲۰۱۵). در کل، واقعیت افزوده نوعی از یادگیری مبتنی بر محتوا و تجربیات و یادگیری اکتشافی است که ممکن است لایه‌های جدید اطلاعاتی را در دنیای واقعی به هم ارتباط دهد. هدف از ارائه این نوع نمایش‌های چندگانه، ارائه ارتباط بین داده‌های انتزاعی و فعالیت‌های بدنی انجام گرفته برای جمع‌آوری آن‌ها است، به طوری که دانش‌آموزان بتوانند ببینند که چگونه ترکیبات مختلف متغیرهایی که اندازه‌گیری کرده‌اند و یا جنبه‌هایی که بررسی کرده‌اند، بر این فرآیندها تأثیر می‌گذارد. تجسم این پدیده‌ها نیز نوعی رابطه شخصی با داده‌ها ایجاد می‌کند (میلراد، ۲۰۰۲).

لحاظ کردن ساختارهای نظری یادگیری (مانند یادگیری همیارانه)، دانش فناوری (پتانسیل‌های فناوری واقعیت افزوده در یادگیری) و به کار بردن فنون انگیزشی (مانند مؤلفه‌های واقعیت افزوده) در یادگیری بسیار حائز اهمیت هستند. این مهم از طریق هم‌افزایی و تعامل متقابل میان طراحان فنی و طراحان آموزشی میسر خواهد شد و فناوری به گونه‌ای هدفمند در فرایند یادگیری لحاظ خواهد شد. یادگیری فناورانه بر استفاده از فناوری به عنوان یک ابزار مؤثر در بهینه‌سازی و پشتیبانی از فرایند یادگیری اشاره دارد؛ بنابراین، ضروری

1. Janchair
2. Milrad

است که این ابزار متناسب با نظریه‌ها و چهارچوب‌های تعریف شده در حوزه یادگیری باشد. به عبارت دیگر این نظریه‌های یادگیری هستند که تعریف‌کننده چگونگی طراحی و استفاده از فناوری در حیطه یادگیری هستند. برای اینکه از برنامه‌های واقعیت افزوده به‌طور گسترده‌ای در آموزش و پرورش استفاده شود، بهتر است که استفاده از این فناوری برای معلم یا مربی آسان باشد. اجرای پروژه‌هایی که به‌شدت بر روی راه‌حل‌های 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 فناوری واقعیت افزوده در یادگیری، لازم است که این برنامه یکپارچه و شفاف باشد و به کاربر اجازه دهد که بر روی کار واقعی تمرکز کند و نه بر خود نرم‌افزار. پیشنهاد می‌شود جهت افزایش یادگیری، ابتدا اصول و مفاهیم را به دانش‌آموزان آموزش دهند و سپس همراه با روش سنتی و به‌عنوان مکمل از واقعیت افزوده آموزشی برای مهارت‌های عملی و کاربردی استفاده کنند. به سه عامل دانش قبلی و تسلط یادگیرنده، طراحی و نوع ارائه محتوا، دشواری و میزان تعامل عناصر تشکیل‌دهنده محتوای آموزشی در طراحی واقعیت افزوده توجه شود. پیشنهاد می‌شود جهت آشنایی کامل معلمان با کاربرد واقعیت افزوده آموزشی، یک دوره آموزشی برگزار شود و در مراکز تربیت مدرس و آموزش‌های ضمن خدمت به مدرسان مقاطع مختلف تحصیلی این روش‌ها آموزش داده شود تا در این مقاطع نیز بتوان از این روش بهره جست. همچنین در پژوهش‌های بعدی پیشنهاد می‌شود پژوهشگران از سایر ابزارهای سنجش مانند مشاهده، مصاحبه و پرسشنامه رضایت‌سنجی دانش‌آموزان و معلمان استفاده کنند. در پژوهش بعدی از واقعیت افزوده آموزشی در درس دیگر (زیست‌شناسی، شیمی، علوم زمین، ریاضیات) استفاده شود و پژوهش در جامعه آماری دیگر همچون دانشجویان و دانش‌آموزان در مقاطع مختلف تحصیلی انجام شود. همچنین به پژوهش در رابطه با طراحی و ساخت واقعیت افزوده آموزشی بر اساس اصول طراحی آموزشی، استفاده از اصول روان‌شناسی یادگیری و استفاده از واقعیت افزوده آموزشی برای آموزش دانش‌آموزان با نیازهای ویژه پرداخته شود.

منابع

- حقی، پ. و روحی، ص. (۱۳۹۴). طراحی کاربرد آموزش الفبای فارسی با بهره‌گیری از فناوری واقعیت افزوده. *اولین کنفرانس ملی بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها*. اصفهان، بنیاد ملی بازی‌های رایانه‌ای، دانشگاه اصفهان.
- رستمی، س. (۱۳۹۶). مطالعه تحلیلی نقش فناوری واقعیت افزوده در فرایند یاددهی و یادگیری و کسب دیدگاه متخصصان و ارائه راهکار. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه خوارزمی.
- سبزواری، م. و آداک، م. (۱۳۹۴). رویکرد یادگیری مادام‌العمر و دلالت‌های آن برای تغییر فرهنگ یادگیری. *اولین همایش راهکارهای توسعه و ترویج علوم تربیتی، روان‌شناسی، مشاوره و آموزش در ایران*.
- سعید، ن. و زارع، ح. (۱۳۹۳). *روش تدریس پیشرفته*. تهران: پیام نور.
- شکری، ا. (۱۳۹۶). *تأثیر استفاده از واقعیت افزوده در آموزش و یادگیری*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم تربیتی، موسسه آموزش عالی ارشد دماوند.
- صرامی، ن.، راستی، ج. و ماهر، م. (۱۳۹۵). بررسی کاربرد فناوری واقعیت افزوده به‌عنوان یک روش چند حسی در بهبود نارساخوانی. *دومین کنفرانس ملی بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها*، اصفهان، دانشگاه اصفهان.
- طالب، ز. و محمودی، ز. (۱۳۹۷). واقعیت افزوده و مفاهیم و کاربرد آن در آموزش. *دومین کنفرانس دانش و فناوری روان‌شناسی، علوم تربیتی و جامعه‌شناسی ایران*، تهران.
- عباسی، ح. (۱۳۹۶). *نگرشی نو بر تکنولوژی آموزشی. نشریه نامه بالندگی*، ۱، ۱۸-۱.
- علیخانی، پ.، رضایی‌زاده، م.، و وحیدی اصل، م. (۱۳۹۶). تحلیل بازی گروهی مبتنی بر فناوری واقعیت افزوده بنام سفارش غذا در یادگیری همیارانه. *اندیشه‌های نوین تربیتی*، ۱۳(۴)، ۳۹-۶۲.
- علیخانی، پ.، رضایی‌زاده، م.، و وحیدی اصل، م. و کریمی مقدم، ن. (۱۳۹۶). یادگیری پدیده‌های جوی از طریق نرم‌افزار واقعیت افزوده AR-Blue Sky با تأکید بر افزایش

تأثیر واقعیت افزوده آموزشی بر یادگیری مادام‌العمر ...

تعامل. سومین کنفرانس ملی بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها، اصفهان، دانشگاه اصفهان.

کبیری، ع. ا.، نوروزی، ن.، حسینی، س. م. و قاسمی، ع. (۱۳۹۶). ضرورت استفاده از فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات در برنامه آموزش فلسفه به کودکان (P4C).

فصلنامه علمی تخصصی فناوری آموزشی، ۴(۶ و ۷)، ۵۷-۶۵.

مهدی پور، م. (۱۳۹۳). تأثیر عوامل انگیزش یادگیری بر عملکرد یادگیری دانشجویان دانشگاه آزاد اسلامی (مطالعه موردی: دانشجویان کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات گیلان). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت.

نودولقی، م. ر. و خلیق، غ. ر. (۱۳۹۵). بررسی کاربرد واقعیت افزوده در ارتقای کیفی مهارت آموزشی. پنجمین همایش ملی و چهارمین همایش بین‌المللی مهارت آموزشی و اشتغال، تهران.

نوروزی، م.، سامانی، ب. و لطفی، ا. (۱۳۹۶). واقعیت افزوده و کاربردهای آن. سومین کنفرانس ملی نوآوری و تحقیق در مهندسی برق و مهندسی کامپیوتر و مکانیک ایران. هادیلو، ا. (۱۳۹۵). نقش روند فناوری اطلاعات بر سواد دیجیتال به روش آینده‌پژوهی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبایی.

References

- Alfirevic, N., Bosnjak, I., Brudic, A., Buic, N., Pavicic, J., Piljek Ziljal, O., Rasan-Krizanac, M., Vranesevic Marinic, N., Vucic, M., Ziljak, T., & Zivcic, M. (2017). Strategic framework for promotion of lifelong learning in the republic of croatia 2017-2021. *Mile Živčić, Director, 12, 1-11.*
- Attaran, M. (2004). Information technology context of reforms in education. Tehran: Institute of Technological Educational Development of Smart Schools; 2004.
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments, 6(4), 355-385.*
- Azuma, R., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE computer graphics and applications, 21(6), 34-47.*

- Beckmann, J., & Weber, P. (2016). Cognitive presence in virtual collaborative learning: Assessing and improving critical thinking in online discussion forums. *Interactive Technology and Smart Education*, 13(1), 52-70.
- Bokyoung, K. (2008). Investigation on the relationships among media characteristics, presence, flow, and learning effects in augmented reality based learning. In *Multimedia and E-Content Trends* (pp. 21-37). Vieweg+ Teubner.
- Bourdon, M. (2014). Lifelong learning from the '70s to Erasmus for all: A rising concept. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 3005-3009.
- Bower, M., Howe, C., McCredie, N., Robinson, A., & Grover, D. (2014). Augmented Reality in education—cases, places and potentials. *Educational Media International*, 51(1), 1-15.
- Chen, C. M., & Tsai, Y. N. (2012). Interactive augmented reality system for enhancing library instruction in elementary schools. *Computers & Education*, 59(2), 638-652.
- Chen, C. P., & Wang, C. H. (2015). Employing augmented-reality-embedded instruction to disperse the imparities of individual differences in earth science learning. *Journal of Science Education and Technology*, 24(6), 835-847.
- Cheng, K. H., & Tsai, C. C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of science education and technology*, 22(4), 449-462.
- Chiang, T. H., Yang, S. J., & Hwang, G. J. (2014). Students' online interactive patterns in augmented reality-based inquiry activities. *Computers & Education*, 78, 97-108.
- Chin, K. Y., Wang, C. S., & Chen, Y. L. (2018). Effects of an augmented reality-based mobile system on students' learning achievements and motivation for a liberal arts course. *Interactive Learning Environments*, 1-15.
- Dewey, J. (1966). *Democracy and education: An introduction to the philosophy of education*. New York: Free Press.
- Di Serio, Á., Ibáñez, M. B., & Kloos, C. D. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers & Education*, 68, 586-596.
- Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E model, *Science Teacher*.
- Guazzaroni, G. (2013). Emotional mapping of the archaeologist game. *Computers in Human Behavior*, 29(2), 335-344.
- Guazzaroni, G., & Leo, T. (2011). Emotional mapping of a place of interest using mobile devices for learning. In *Proceedings of IADIS International Conference on Mobile Learning* (pp. 277-281).

- Huang, T. C., Chen, C. C., & Chou, Y. W. (2016). Animating eco-education: To see, feel, and discover in an augmented reality-based experiential learning environment. *Computers & Education*, 96, 72-82.
- Ibáñez, M. B., Di Serio, Á., Villarán, D., & Kloos, C. D. (2014). Experimenting with electromagnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational effectiveness. *Computers & Education*, 71, 1-13.
- Ibanez, M. B., Di-Serio, A., Villaran-Molina, D., & Delgado-Kloos, C. (2015). Support for augmented reality simulation systems: The effects of scaffolding on learning outcomes and behavior patterns. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 9(1), 46-56.
- ITNOW (2012). Digital citizenship. Retrieved October 30, 2014, from <http://www.bcs.org/content/conWebDoc/48348>
- Johnson, L., Becker, S. A., Estrada, V., & Freeman, A. (2015). *NMC horizon report: 2015 library edition* (pp. 1-54). The New Media Consortium.
- Ke, F., & Hsu, Y. C. (2015). Mobile augmented-reality artifact creation as a component of mobile computer-supported collaborative learning. *The Internet and Higher Education*, 26, 33-41.
- Kidd, S. H., & Crompton, H. (2016). Augmented learning with augmented reality. In *Mobile learning design* (pp. 97-108). Springer, Singapore.
- Laal, M., & Salamati, P. (2012). Lifelong learning; why do we need it?. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 31, 399-403.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge university press.
- Leone, S., & Guazzaroni, G. (2012). Pedagogical sustainability of interoperable formal and informal learning environments. In *Organizational Learning and Knowledge: Concepts, Methodologies, Tools and Applications* (pp. 2823-2846). IGI Global.
- Lin, T. J., Duh, H. B. L., Li, N., Wang, H. Y., & Tsai, C. C. (2013). An investigation of learner's collaborative knowledge construction performances and behavior patterns in an augmented reality simulation system. *Computers & Education*, 68, 314-321.
- Lytridis, C., Tsinakos, A., & Kazanidis, I. (2018). ARTutor—An Augmented Reality Platform for Interactive Distance Learning. *Education Sciences*, 8(1), 6.
- Markamah, N., Subiyanto, S., & Murnomo, A. (2018). The effectiveness of augmented reality app to improve student's achievement in learning introduction to animals. *Journal of Education and Learning*, 12(4), 2089-9823.
- Munnerley, D., Bacon, M., Wilson, A., Steele, J., Hedberg, J., & Fitzgerald, R. (2012). Confronting an augmented reality.

- O'Brien, T., & Stavert, B. (2011). Creating good digital citizens. *Education in a technological world: Communicating current and emerging research and technological efforts*, 115-119.
- Ozdemir, M., Sahin, C., Arcagok, S., & Demir, M. K. (2018). The Effect of Augmented Reality Applications in the Learning Process: A Meta-Analysis Study. *Eurasian Journal of Educational Research*, 74, 165-186.
- Ribble, M. (2011). Digital citizenship in schools. International Society for Technology in Education.
- Ribble, M. S., Bailey, G. D., & Ross, T. W. (2004). Digital citizenship: Addressing appropriate technology behavior. *Learning & Leading with technology*, 32(1), 6.
- Schank, R. C. (1995). *What we learn when we learn by doing*. Northwestern University.
- Sommerauer, P., & Müller, O. (2014). Augmented reality in informal learning environments: A field experiment in a mathematics exhibition. *Computers & Education*, 79, 59-68.
- Wang, H. Y., Duh, H. B. L., Li, N., Lin, T. J., & Tsai, C. C. (2014). An investigation of university students' collaborative inquiry learning behaviors in an augmented reality simulation and a traditional simulation. *Journal of Science Education and Technology*, 23(5), 682-691.
- Wei, X., Weng, D., Liu, Y., & Wang, Y. (2015). Teaching based on augmented reality for a technical creative design course. *Computers & Education*, 81, 221-234.
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & education*, 62, 41-49.
- Wetzel, A. P., Mazmanian, P. E., Hojat, M., Kreutzer, K. O., Carrico, R. J., Carr, C., ... & Rafiq, A. (2010). Measuring medical students' orientation toward lifelong learning: a psychometric evaluation. *Academic medicine*, 85(10), S41-S44.
- Yoon, S. A., Elinich, K., Wang, J., Steinmeier, C., & Tucker, S. (2012). Using augmented reality and knowledge-building scaffolds to improve learning in a science museum. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 7(4), 519-541.
- Zhang, J., Sung, Y. T., Hou, H. T., & Chang, K. E. (2014). The development and evaluation of an augmented reality-based armillary sphere for astronomical observation instruction. *Computers & education*, 73, 178-188.