فصلنامه
فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی
سال دوازدهم ـ شماره چهارم ـ تابستان ۱۴۰۱صفحات ۳۹-۲۵

تأثیر واقعیت مجازی بر یادگیری، یادداری و بار شناختی

فرزانه غریبی *
فائزه ناطقی **
سعید موسوی پور ***
محمد سیفی ****

چکیده
از آن‌جایی که تحول علم و فن‌آوری، ضرورت تحول در فرآیند فعالیت‌های آموزشی را انکارناپذیر ساخته است پژوهش حاضر با هدف تعیین تأثیر آموزش به روش واقعیت مجازی بر یادگیری، یادداری و بار شناختی در درس زیست شناسی بود. روش پژوهش نیمه آزمایشی و با استفاده از طرح پیش آزمون - پس آزمون باگروه کنترل بود. جامعه آماری شامل کلیه دانش آموزان دختر پایه دهم شهر اراک بود که به روش نمونه گیری خوشه‌ای دو مدرسه به تصادف انتخاب و روش جایگزینی کلاس‌ها در گروه آزمایش و کنترل به صورت تصادفی بود. برای اندازه گیری میزان یادگیری و یادداری، از آزمون پیشرفت تحصیلی محقق ساخته و جهت اندازه میزان بارشناختی از مقیاس درجه بندی پاس و ون مرینبوئر استفاده شد. داده‌ها با استفاده از تحلیل کوواریانس و اندازه گیری مکرر تجزیه و تحلیل شد. یافته‌ها نشان داد یادگیری و یادداری گروه واقعیت مجازی به صورت معناداری بیش‌تراز گروهی بود که به روش سنتی آموزش دیده بودند. دیگر یافته‌ها حاکی از کاهش چشمگیر بارشناختی گروه واقعیت مجازی نسبت به گروه کنترل بود. با توجه به یافته‌ها می‌توان نتیجه گرفت که استفاده درست از واقعیت مجازی در محیط یادگیری به کاربران اجازه می‌دهد یادگیری اثربخش و فراموشی کم‌تری داشته باشند؛ بنابراین توصیه می شود از پتانسیل‌های این فن‌آوری در آموزش دروس مختلف استفاده شود.

واژگان کلیدی
واقعیت مجازی، یادگیری، یادداری، بار شناختی، زیست شناسی

* دکترای برنامه ریزی درسی، گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم انسانی، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی ، اراک، ایران gharibiedu@gmail.com
** دانشیار، گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم انسانی، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی ، اراک، ایران f-nateghi@iau-arak.ac.ir
*** دانشیار ،گروه علوم تربیتی و روانشناسی، دانشکده علوم انسانی،دانشگاه اراک، اراک، ایران s-moosavipour@araku.ac.ir
**** استادیار، گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم انسانی، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی ، اراک، ایران seifiarak@gmail.com

نویسنده مسؤول یا طرف مکاتبه: فائزه ناطقی

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۰۷/۰۷ **تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۰۳/۰۳**

مقدمه

نزدیکی و همکاری متقابل فن‌آوری‌های ارتباطات و اطلاعات با رویکردها و نظریه‌های جدید یادگیری، یکی از بنیان‌های تغییر و بازنگری نظام‌های آموزشی در محیط جدید جهانی و عصر اطلاعات است. فن‌آوری‌های اطلاعات و ارتباطات، الگوی نوینی از آموزش را ترویج می‌کنند که مرکز ثقل آن یادگیرنده است. این نوع آموزش مبتنی بر انتقال اطلاعات از بالا به پایین نیست و معلم یا استاد تنها منبع اطلاعات تلقی نمی‌شود. در این الگو، یادگیری در حال تبدیل به فرآیندی تعاملی است که از رهگذر آن، معلم- استاد در جایگاه تسهیل کننده ابزارهای ارتباطی فرآیند یادگیری را عمق و سرعت می بخشد (Ebrahimabadi, 2008). فن‌آوری‌های جدید اطلاعاتی و ابزارها و شبکه‌های درون آن نظیر شبکه وب، شکل جدیدی از ابزارهای شناختی هستند که قادرند با گذر از محدودیت‌های زمانی و مکانی، آموزش و یادگیری را در همه جا و در هر زمان میسر سازند و به گونه‌ای هوشمند تفکر انتقادی، حل مسأله و یادگیری سطح بالاتر را تسهیل و امکان پذیر سازند(Grayson & Anderson, 2008).

نگرش‌های نوین در آموزش، هرچند طرح‌ریزی برای فر صت‌های آموز شی را می پذیرند؛ اما بر نقش فعال یادگیرنده و ایجاد فرصت‌های نزدیک به زندگی واقعی، مسأله مند و اصیل تکیه می‌کنند. در تقابل با رویکرد سنتی از آموزش، فن‌آوری‌های اطلاعات و ارتباطات و رویکردهای جدید یادگیری، دو جریان نیرومندی محسوب می شوند که هم افق با یکدیگر در مسیر ارائه الگوهای جدیدی از آموزش و یادگیری هستند. در جریان آموزش ممکن است رسانه‌های گوناگون، مسئولیت ارائه پیام‌های آموزشی و مدیریت فرصت‌های یادگیری را بر عهده بگیرند؛ بنابراین مسئولیت آموزش تنها بر عهده معلم نیست؛ بلکه نرم افزار، فیلم، شبکه‌اینترنت، کتاب یا هر رسانه نوشتاری دیگری می‌توانندواسطه انتقال پیام آموزشی باشند (Nowruzi & Razavi, 2019).

استفاده از فن‌آوری اطلاعات می‌تواند مدل سنتی را تغییر داده و اجزای جدید و متنوع‌تری متناسب با دوره جدید ارائه کرد. بنا به گفته سرکارآرانی (Sarkarani, 2005) آموزش دیگر یک موقعیت نیست؛ بلکه یک فعالیت است یک فعالیت یاددهی یادگیری است. با توجه به آرایش عناصر نظام آموزشی و چیدمان اجزا در کنار یکدیگر، طبقه بندی متفاوتی از نظام‌های آموزشی تحت عنوان نظام‌های آگاهی دهنده، نظام‌های توانایی دهنده و نظام‌های خلاق ارائه داده است. در سال‌های اخیر توجه بسیار به بهره گیری از فن‌آوری‌های نوین در کلاس درس شده است. تغییرات

سریع فن‌آوری در فرآیند یاددهی - یادگیری موجب تحولات وسیعی شده و هدف آن بهبود کیفیت آموزشی در مدارس بوده است. فن‌آوری‌های جدید با فراهم آوردن فرصت‌های مناسب در جهت استعدادها و علایق شخصی دانش آموزان به بهبود نظام آموزشی مدارس کمک شایانی می‌کنند(Baylor & Ritchie, 2002).

واقعیت مجازی یکی از این فن‌آوری‌های جدید است که بر آموزش وپرورش تأثیر گذاشته است. نظام واقعیت مجازی یک محیط سه بعدی شبیه سازی شده است که کاربر می‌تواند به گونه‌ای با آن کار کند که گویی یک محیط فیزیکی است. واقعیت مجازی می‌تواند نقش مؤثری در حوزه آموزش ایفاء کند و رویکردهای سنتی یادگیری و تدریس را متحول کند(Lindgren et al., 2016). واقعیت مجازی شبیه سازی دنیای واقعی بر اساس گرافیک کامپیوتری است و به آموزگاران و درمانگران اجازه می‌دهد محیطی امن، قابل تکرار و قابل انعطاف را در طی یادگیری ارائه دهند (Blaney et al., 2011).

در پژوهش الفلاح و همکاران (AlFalah et al., 2019) با عنوان مطالعه مقایسه‌ای بین آموزش آناتومی قلب با واقعیت مجازی و روش‌های آموزش سنتی که در دانشکده پز شکی دانشگاه اردن انجام شد نتایج نشان داد یادگیری دانشجویانی که از سیستم واقعیت مجازی ا ستفاده کرده بودند بیش‌تر از آموزش سنتی بود و دیگر یافته‌ها نیز بیانگر افزایش میزان رضایتمندی آنان از واقعیت مجازی بود که سودمندی این سیستم را نشان می‌دهد. واقعیت مجازی با ایجاد یک محیط کاربر پسند، بهبود درک و تجسم ساختارهای آناتومیک پیچیده و روابط اجزا و افزایش تجربه کاربران در یادگیری آناتومی، فرآیند آموزشی را کارآمدتر و پویاتر می‌نماید ودر نتیجه فراموشی کم‌تر و افزایش یادگیری را به دنبال دارد.

در پژوهش ویهه و همکاران (Weyhe et al., 2018) با عنوان اطلس آناتومی همه جانبه، مطالعه تجربی بررسی قابلیت استفاده از یک محیط واقعیت مجازی به عنوان ابزاری برای یادگیری آناتومی که بیست و هشت دانش آموز کلاس یازدهم دو دبیرستان آلمانی به طور تصادفی به دو گروه تقسیم شدند: یک گروه از کتاب‌ها و نمودارهای معمول آناتومی استفاده کردند؛ در حالی که گروه دیگر از اطلس آناتومی واقعیت مجازی استفاده کردند. نتایج یادگیری نشان داد در گروه واقعیت مجازی، کاهش میزان خطای یادگیری، کاهش مدت زمان پاسخگویی به سؤالات فردی و افزایش رضایت از تدریس و یادگیری بیش از گروه اول مشاهده شد و این امر نشان می‌دهد که محیط واقعیت مجازی درنتایج پژوهشی با عنوان قصد رفتاری از استفاده از واقعیت مجازی

در یادگیری نشان داد ویژگی‌ها و مکانیسم شناختی فن‌آوری‌های واقعیت مجازی، فراگیران را قادر می سازد به طور آگاهانه روی آنچه تجربه می کنند تمرکز و درگیر یادگیری معنادارتر شوند. واقعیت مجازی این توانایی را دارد که یادگیری مبتنی بر تجربه را برای همه دانش آموزان به ارمغان می آورد. رفع نیازهای دانش آموزان با سبک های یادگیری مختلف و بهبود تجربه کاربران و افزایش تأثیر ارائه‌های آموزشی می‌شود (Shen et al., 2017).

در زمینه آموزش، فن‌آوری واقعیت مجازی در بسیاری از حوزه‌ها از جمله رشته پزشکی، پتانسیل عظیمی در ایجاد شبیه سازی برای آموزش متخصصان در اقدامات جراحی (Cabrilo et al., 2014; Okamoto et al., 2015; Nishimoto et al., 2016)، در بازآفرینی موارد اضطراری پزشکی(Kilmon et al., 2010) و حتی کار با کودکان مبتلا به ASD برای ایجاد مهارت‌های اجتماعی و شناختی(Canaha et al., 2016)دارد.

این نوع شبیه سازی‌ها دانش آموزان را در موقعیت‌هایی قرار می‌دهد که می‌توانند در موارد واقعی زندگی کنند و در بسیاری موارد پارامترهای زیادی را تغییر می‌دهند که باعث ایجاد یک تجربه جدید می شوند. آن‌ها می‌توانند شرایط را بدون خطر، در محیط‌های کنترل شده و با دید واقع بینانه آزمایش کنند همان‌طور که می خواهید(Fairén González, Farrés, Moyes Ardiaca, & Insa,2017). چنین شبیه سازی‌هایی، یادگیری و مهارت دانش آموزان را افزایش و حفظ دانش آنها را بهبود می بخشد (Smith et al., 2016) و از سویی دیگر برنامه‌های درسی مدارس معمولا در کلاس‌ها یا سالن‌های سخنرانی ارائه می‌شود که بخش بزرگی از تجربیات یادگیری دانش آموزان را تشکیل می‌دهند (McCaskey et al., 2005; Gangulu, 2010). کمبود وقت درکلاس‌ها باعث می‌شود معلمان در زمانی کوتاه، محتوا و دانش فشرده را ارائه دهند و همین امر باعث دشواری‌هایی برای دانش آموزان برای درک موضوعات و انتقال قطعات جدید اطلاعات و دانش آنها به حافظه بلند مدت آنها می‌شود(Gangulu, 2010؛Jamali et al., 2015) و از آن‌جایی که ظرفیت شناختی محدود است و در آن واحد، می‌توان تنها تعداد محدودی از واحدهای اطلاعاتی را پردازش نماییم (Kalyuga, 2009)که این امر موجب افزایش بار شناختی در دانش آموزان می گردد.

منظور از بار شناختی، باری که در هنگام پردازش اطلاعات بر روی حافظه فعال یا کوتاه مدت وارد می آید تا بتواند آن اطلاعات را برای جای دهی در حافظه درازمدت رمزگذاری کند اشاره دارد. نظریه بار شناختی، بیانگر آن است که میزان اطلاعاتی که می‌توان در حافظه فعال در یک زمان مورد ذخیره و استفاده قرار داد بدون آنکه ظرفیت شناختی این حافظه را بیش از حد اشغال کند مقدار محدود و مشخص شده‌ای است (Pastore, 2009).

بنابراین به نظر می‌رسد این فن‌آوری، می‌تواند یادگیری، یادداری و بار شناختی دانش آموزان را در درس زیست شناسی که یکی از اساسی ترین دروس علوم تجربی است و به علت پیچیدگی و انتزاعی بودن محتوا معمولا دانش آموزان فاقد فهم منسجم و عدم کاربرد توانایی هایشان در دنیای واقعی هستند مؤثر باشد؛ لذا پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر واقعیت افزوده بر یادگیری، یادداری و بار شناختی دانش آموزان در درس زیست شناسی دانش آموزان دختر پایه دهم متوسطه شهر اراک در سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷ انجام شد.

فرضیه‌های پژوهش عبارت بود از :

۱. آموزش مبتنی بر واقعیت مجازی بر میزان یادگیری در درس زیست شناسی دانش آموزان دختر پایه دهم متوسطه شهر اراک اثرگذار است.

۲.آموزش مبتنی بر واقعیت مجازی بر میزان یادداری در درس زیست شناسی دانش آموزان دختر پایه دهم متوسطه شهر اراک اثرگذار است.

۳.آموزش مبتنی بر واقعیت مجازی بر میزان بارشناختی در درس زیست شناسی دانش آموزان دختر پایه دهم متوسطه شهر اراک اثرگذار است.

روش

روش پژوهش حاضر آزمایشی بود. جامعه آماری پژوهش حاضر، شامل کلیهٔ دانش آموزان دختر پایه دهم متوسطه شهر اراک در سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷ بود که به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای تعداد ۵۵ نفر از آنان (در قالب دو کلاس درس) به عنوان نمونه آماری انتخاب گردیدندکه بر همین اساس، طرح پژوهش از نوع طرح پیش آزمون - پس آزمون با گروه کنترل بود. از دو آزمون جهت سنجش میزان یادگیری و یادداری آزمودنی‌ها استفاده شد. این آزمون‌ها محتوای ارائه شده در برنامه آموزشی را پوشش می‌داد. پس آزمون دوم(یادداری) شکل موازی نیز از نظر تعداد، مفاهیم و سطوح یادگیری با سؤالات پس آزمون اول(یادگیری) برای به حداقل رساندن اثر تمرین و انتقال از آزمون بلافاصله(یادگیری) به آزمون تأخیری(یادداری)، موازی بود که دو هفته بعد از آزمون یادگیری این آزمون گرفته شد.

جهت اندازه‌گیری میزان بارشناختی از مقیاس درجه بندی ذهنی تک آیتمی ۹ درجه‌ای از ۱ (تلاش ذهنی بسیار کم) تا ۹ (تلاش ذهنی بسیارزیاد) استفاده شد.در پژوهش (Ahadi & Soleimani ,2014) پایایی پرسش‌نامه از روش آلفای کرونباخ بالای ۰/۷۰ به دست آمده است. در پژوهش حاضر، اعتبار این پرسش‌نامه با استفاده از آلفای کرونباخ ۰/۸۸ به دست آمد. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش از شاخص‌های آمارتوصیفی(فراوانی، میانگین، انحراف معیار) و جهت بررسی فرضیه‌ها از آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیره و اندازه گیری مکرر استفاده شد.

یافته‌ها

خلاصه نتایج توصیفی متغیرهای پژوهش در جدول شماره ۱ به تفکیک گروه گزارش شده است:

جدول (۱): میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای پژوهش

متغیر	گروه	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد
بار شناختی	مجازی	۲۶	۱۵,۵۰	۴,۵۹
	سنتی	۲۹	۲۴,۷۶	۵,۰۴
	کل	۵۵	۲۰,۳۸	۶,۶۹
یادگیری	مجازی	۲۶	۱۶,۷۷	۱,۸۳
	سنتی	۲۹	۱۴,۸۳	۲,۵۲
	کل	۵۵	۱۵,۷۵	۲,۴۱
یادداری	مجازی	۲۶	۱۴,۳۷	۲,۰۳
	سنتی	۲۹	۱۰,۹۳	۳,۴۸
	کل	۵۵	۱۲,۵۵	۳,۳۴

با توجه به‌این‌که پژوهش حاضر که از نوع پیش‌آزمون -پس‌آزمون با چند گروهی بود برای تحلیل داده‌ها و به منظور کنترل اثر پیش آزمون از روش تحلیل کوواریانس چند متغیره استفاده شد. در این نوع تحلیل بایدفرضیه‌های ذیل رعایت گردد تا بتوان به نتایج به دست آمده اطمینان کرد: یکی از این فرضیه‌ها، بررسی همسانی ماتریس‌های واریانس- کوواریانس می‌باشد که بدین منظور از آزمون باکس استفاده شده است. برای نمرات پس‌آزمون (P=۰,۱۰ و F=۱,۷۶ وBox`sM=۱۱,۲۷) محاسبه شد. میزان معناداری آزمون باکس از ۰,۰۵ بیش‌تر است؛ لذا نتیجه

گرفته می‌شود که ماتریس واریانس-کوواریانس‌ها همگن می‌باشند. در ادامه جهت بررسی فرضیه نرمال بودن داده‌ها از آزمون نرمال بودن چندمتغیره شاپیرو ویلک استفاده شد که مقدار به دست آمده (P=۰,۳۸ و Mvw=۱۱,۳۲) نشان از نرمال بودن داده‌ها دارد. برای بررسی همگنی واریانس دو گروه در مرحله پس‌آزمون، از آزمون همگنی واریانس های لوین استفاده شد. آماره آزمون برای متغیر بارشناختی (P=۰,۰۹ و F=۲,۹۳) و برای متغیر یادگیری (P=۰,۳۲ و F=۰,۹۷) و متغیر یادداری (P=۰,۱۳ و F=۲,۳۴) بود که نشان می‌دهد این فرضیه درمورد متغیر یادگیری نقص شده است. فرضیه مهم دیگر، تحلیل کوواریانس چندمتغیری همگونی ضرایب رگرسیون است. لازم به ذکر است که آزمون همگنی ضرایب رگرسیون از طریق تعامل پیش‌آزمون متغیرهای بارشناختی و یادگیری و متغیر مستقل (روش آموزش) مورد بررسی قرار گرفت. تعامل متغیر مستقل با نمرات پیش‌آزمون متغیرها به ترتیب برابر با (P=۰,۳۴ و F=۱,۱۳) و (P=۰,۲۷ و F=۱,۴۲) است که هیچکدام، معنادار نبودند و نتایج به دست آمده حاکی از همگونی ضرایب رگرسیون می‌باشد. جهت بررسی فرضیه، وجود رابطه بین متغیرهای پژوهش از آزمون بارتلت استفاده شد. نتایج نشان داد که همبستگی معناداری بین متغیرهای وابسته وجود دارد (Chi-Square =۲۹,۱۱ و P =۰,۰۰۱). با توجه به برقراری فرضیه‌های تحلیل کوواریانس چندمتغیری، امکان استفاده از این آزمون آماری وجود داشت.

آماره چندمتغیری مربوطه؛ یعنی لامبدای ویلکز در سطح اطمینان ۹۵ درصد (α=۰,۰۵) معنی دار (P=۰,۰۰۱ و F=۳۵,۹۵ و Wilks' lambda =۰,۳۱) می‌باشد؛ بدین ترتیب ترکیب خطی سه متغیر بارشناختی، یادگیری و یاداری پس از تعدیل تفاوت‌های سه متغیر همپراش از متغیر مستقل (روش آموزش) تأثیر پذیرفته است؛ بنابراین نتیجه گرفته می‌شود که تحلیل کوواریانس چندمتغیری به طور کلی معنادار است؛ به عبارت دیگر نتایج تحلیل نشان می‌دهد که روش آموزش بر ترکیب خطی سه متغیر وابسته (بارشناختی، یادگیری و یاداری) مؤثر بوده است.

با توجه به‌این‌که آزمون چندمتغیری مذکور معنادار بوده و ترکیب خطی متغیر وابسته از متغیر مستقل (روش آموزش) اثر پذیرفته است؛ لذا بعد از آن به بررسی این موضوع پرداخته شده است که آیا هر کدام از متغیرهای وابسته به طور جداگانه از متغیر مستقل اثر پذیرفته است یا خیر؟ به منظور مقایسه میانگین نمرات پس‌آزمون زیرمقیاس‌های بارشناختی، یادگیری و یاداری بعد از کنترل اثر پیش‌آزمون در دو گروه از آزمون تجزیه‌وتحلیل کوواریانس تک متغیره استفاده شد که نتایج آن در جدول ۲ ارائه شده است:

جدول (۲): نتایج تجزیه و تحلیل کوواریانس تک‌متغیره جهت مقایسه نمرات پس‌آزمون متغیرهای پژوهش

زیرمقیاس ها	منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	P	η2	توان
بار شناختی	گروه	۱		۱۲۲۶,۷۷	۷۷,۹۴	۰,۶۰	۱,۰۰
	خطا	۵۱	۱۵,۷۴	–	–	–	–
یادگیری	گروه	۱	۵۴,۴۸	۱۱,۳۴	۰,۰۰۱	۰,۱۸	۰,۹۱
	خطا	۵۱	۴,۸۰	–	–	–	–
یادداری	گروه	۱	۱۶۲,۳۲	۱۹,۹۷	۰,۰۰۱	۰,۲۸	۰,۹۹
	خطا	۵۱	۸,۱۲	–	–	–	–

چنانچه از جدول ۲ مشاهده می‌شود بین میانگین نمرات پس‌آزمون بارشناختی بعد از حذف اثر پیش‌آزمون تفاوت معناداری وجود دارد (η2= ۰,۶۰، P = ۰,۰۰۱ و F = ۱۲۲۶,۷۷). نمرات پس‌آزمون یادگیری بعد از حذف اثر پیش‌آزمون تفاوت معنادار دارد (η2= ۰,۱۸، P = ۰,۰۰۱ و F = ۱۱,۳۴)؛ هم‌چنین بین نمرات پس‌آزمون یادداری بعد از حذف اثر پیش‌آزمون تفاوت معناداری وجود دارد (η2= ۰,۲۸، P = ۰,۰۰۱ و F = ۱۹,۹۷)؛ به عبارتی می‌توان گفت که بین دو روش واقعیت مجازی و روش سنتی، به طور معناداری در هر سه متغیر بارشناختی، یادگیری و یادداری در مرحله پس آزمون تفاوت وجود دارد.

درادامه با توجه به‌این‌که متغیر یادداری به عنوان آزمون موازی با آزمون یادگیری ایجاد شده است و نیز نمرات آن دو هفته بعد از آن اندازه‌گیری شده است از آزمون اندازه‌گیری مکرر جهت مقایسه سه مرحله اندازه‌گیری، استفاده شد. جهت استفاده از این آزمون رعایت فرضیه همگنی واریانس‌های بین همه ترکیب‌های مربوط به گروه ها، الزامی است که جهت بررسی آن از آزمون کرویت موچلی استفاده شد. نتایج آزمون نشان داد فرضیه یکسانی کواریانس بین مشاهدات معنادار (Chi-Square = ۱۹,۲۲، P=۰,۱۷ و W =۰,۹۳) نمی‌باشد و درنتیجه برقراری این فرضیه تأیید می‌شود. نتایج آزمون اندازه‌گیری مکرر نشان داد که بین مراحل مختلف اندازه‌گیری تفاوت معناداری (η2= ۰,۸۳، P = ۰,۰۰۱ و F = ۲۷۵,۵۶) در سطح خطای ۰,۰۵ وجود دارد. با توجه به‌این‌که نتایج آزمون تحلیل اندازه‌گیری مکرر معنادار بود در ادامه با استفاده از آزمون

تعقیبی تصحیح بنفرونی به بررسی تفاوت زوجی بین مراحل پرداخته شدکه نتایج مقایسه زوجی بین مراحل در جدول ۳ ارائه شده است:

جدول(۳): نتایج آزمون بنفرونی برای مقایسه‌ی میانگین مراحل اندازه‌گیری

متغیر ۱	متغیر ۲	تفاوت میانگین	خطای استاندارد	P	فاصله اطمینان (۰,۹۵)	
					حد پایین	حد بالا
پیش‌آزمون یادگیری	پس‌آزمون یادگیری	-۹,۸۴	۰,۴۱	۰,۰۰۱	-۱۰,۸۷	-۸,۸۱
پیش‌آزمون یادگیری	یادداری	-۶,۶۵	۰,۴۷	۰,۰۰۱	-۷,۸۳	-۵,۴۷
پس‌آزمون یادگیری	یادداری	۳,۱۹	۰,۳۸	۰,۰۰۱	۲,۲۸	۴,۱۱

نتایج جدول ۳ نشـان می‌دهد که بین مرحله پیش‌آزمون یادگیری با مرحله پس‌آزمون یادگیری تفاوت معناداری وجود دارد؛ هم‌چنین مقایســه پس آزمون یادگیری و آزمون یادداری به عنوان آزمون پیگیری نشان می‌دهد که تفاوت معناداری در سطح خطای ۰,۰۵ وجود دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج آزمون این فرضیه نشان داد بین میزان یادگیری دانش آموزانی که با روش واقعیت مجازی و سنتی آموزش دیده بودند تفاوت معناداری وجود داشت و یادگیری دانش آموزان گروه واقعیت مجازی به طور قابل ملاحظه‌ای بیش از یادگیری گروه سنتی بود؛ نتیجه به دست آمده با پژوهش‌های حسینخانی، ارباب تفتی و پایگانه (Hosseinkhani, Arbab Tafti & Payganeh ,2015))، الفلاح و همکاران (AlFalah et al., 2019)، ویهه و همکاران (Weyhe et al., 2018)، فرین گانزالس، فریس، مویس آردیاکا و اینسا(FairénGonzález, Farrés, Moyes Ardiaca, & Insa, 2017)، الفلاح(AlFalah et al., 2019)، شن و همکاران (Shen et al., 2017)، اسمیت و همکاران(Smith et al., 2016)، لاینگردن و همکاران (Lindgren et al., 2016)، مرچنت و همکاران (Merchant et al., 2014)، همسو بود و نشان داد واقعیت مجازی با حمایت از یادگیری

سازنده، فرآیندهای یادگیری فعال و درگیر کردن فراگیران از طریق کاوش بصری و مجازی باعث افزایش یادگیری و یادداری (Fairén González, Farrés, Moyes Ardiaca & Insa, 2017) و استفاده کاربردی از آموخته‌های یادگیری می‌گردد(AlFalah et al., 2019). هم‌چنین تجربه غوطه وری باعث می‌شود یادگیرندگان بدون ایجاد حواس پرتی به طور کامل درگیر و متمرکز فعالیت یادگیری شوند و همین امر منجر به یادگیری رضایت بخش می‌گردد(Ferrer-Torregrosa et al., 2015).

دیگر یافته این پژوهش نشان داد که استفاده از روش واقعیت مجازی در درس زیست شناسی بر میزان یادداری تأثیر مثبتی دارد و این گروه یادداری بیش‌تری نسبت به گروه آموزش سنتی داشتند. این یافته با پژوهش‌های الفلاح و همکاران (AlFalah et al., 2019)، شن و همکاران(Shen et al., 2017) و اسمیت و همکاران(Smith et al., 2016) همسو بود.

از آن‌جایی که آموزش دروس تجربی، بر بازخورد مستقیم و تعامل فعال تأکید می‌کند واقعیت مجازی با افزایش تجربه یادگیری منجر به یادگیری معنادار و سازمان یافته می‌گردد و فراموشی در این روش کم‌تر رخ می‌دهد(Shen et al., 2017) و هم‌چنین موقعیت‌هایی برای کاربران فراهم می آورند که در بسیاری موارد پارامترهای زیادی را تغییر می‌دهند که خود باعث ایجاد یک تجربه جدید می شوند. آن‌ها می‌توانند شرایط را بدون خطر، در محیط‌های کنترل شده و با دید واقع بینانه آزمایش کنند؛ همان‌طور که می‌خواهند(Fairén González, Farrés, Moyes Ardiaca & Insa, 2017) چنین شبیه سازی‌ها یادگیری و مهارت دانش آموزان را افزایش و حفظ دانش و یادداری آنها را بهبود می بخشد (Smith et al., 2016) و نهایتا ایجاد یک محیط کاربر پسند، بهبود درک و تجسم ساختارهای آناتومیک پیچیده و روابط اجزا و افزایش تجربه کاربران در یادگیری آناتومی، فرآیند آموزشی را کارآمدتر و پویاتر می‌نماید ودر نتیجه فراموشی کم‌تر و افزایش یادگیری به دنبال دارد(AlFalah et al., 2019)

نتایج دیگر پژوهش نشان داد که استفاده از روش واقعیت مجازی در درس زیست شناسی، منجر به کاهش بار شناختی در دانش آموزان گروه آزمایش گردیده که‌این بدین معنا است که به گروه واقعیت مجازی بار شناختی کم‌تری نسبت به گروه کنترل تجربه کردندکه نتیجه‌این یافته با پژوهش آندر سون، کانگ، سورنسن (Andersen, Konge & Sørensen, 2018)، آرموگام و همکاران(Armougum et al., 2019) همخوان بود.

در تئوری بار شـناختی، کاهش بار شـناختی باعث تقویت یادگیری و کسـب مهارت می‌شـود. از آن‌جایی که یادگیری و آموزش کارهای پیچیده می‌توانند فشـار زیادی شـناختی را ایجاد کند که این امر می‌تواند اثرات منفی در یادگیری به خصـوص برای افراد تازه وارد داشـته باشـد. کاربرد واقعیـت مجـازی هنگـامی کـه پیچیـدگی یـادگیری افزایش می یـابـد بـار شـنـاختی را کاهش می‌دهد و منجر به یادگیری مطلوب می‌شـود که‌این امر به خاطر شـکل گیری طرحواره های ذهنی منسجم ایجاد می‌شود(Andersen, Konge & Sørensen, 2018).

تکامل مداوم تکنولوژی واقعیت مجازی، آموزش وپرورش را در مسیر جدیدی قرار داده است؛ به طوری که آموزش را برای دانش آموزان جذاب تر کرده و استفاده از ابزارهای جدید را ممکن ساخته و فرآیند تدریس را تکامل بخشیده است(Piovesan, Passerino & Pereira, 2012). بنابر یافته‌های پژوهش‌های انجام شده و یافته‌های حاصل از پژوهش حاضر می‌توان گفت از واقعیت مجازی می‌توان در بسیاری از زمینه‌های برنامه درسی استفاده کرد. با استفاده از واقعیت مجازی دانش آموزان می‌توانند اشیا را در یک محیط مجازی لمس و دستکاری کنند تا بتوانند درک بیش‌تری از آنها به دست بیاورند. مهم‌ترین رشته‌هایی که می‌تواند از فن‌آوری واقعیت مجازی استفاده کند علوم پایه و ریاضیات هستند. بسیاری از مفاهیمی که در این رشته‌ها تدریس می‌شوند انتزاعی هستند و درک آنها به خودی خود پیچیدگی زیادی برای دانشجویان و دانش آموزان به همراه دارد و استفاده از نوآوری واقعیت مجازی می‌تواند به فهم درست این مطالب کمک شایانی کند.

هدف واقعیت مجازی به عنوان یک ابزار یادگیری، آن است که به دانش آموزان کمک کند تا ساختارها، بافت‌ها و قسمت‌های مختلف آناتومی انسان را صحیح درک کنند و یادگیری خود را بهبود ببخشند(Fairén González, Farrés, Moyes Ardiaca & Insa, 2017). معلمان دائماً باید دانش آموزان را در برابر مسائل و موقعیت‌های مختلف قرار دهند و آنان را به چالش ذهنی وادار کنند و موقعیت آموزشی را طوری فراهم کنند که دانش آموزان خود را در فعالیت‌های تدریس-یادگیری سهیم و دخیل بدانند و محیط را دائم دستکاری و بررسی کنند. این سبک از محیط نیازمند به کارگیری مدل های طراحی آموزشی سازنده گرایانه غنی شده با فن‌آوری‌های نوین مانند فن‌آوری واقعیت مجازی است(Fathi, 2012).

درواقع تکنولوژی واقعیت مجازی نه تنها الگوهایی برای یادگیری غنی و تدریس محتوا ارائه می‌دهد؛ بلکه به دانش آموزان در تجزیه وتحلیل مسائل و بررسی مفاهیم جدید کمک می‌کند و فراگیران از طریق کاوش بصری و مجازی، یادگیری ویادداری‌شان افزایش و باعث استفاده

کاربردی از آموخته‌های یادگیری می‌گردد(Fairén González, Farrés, Moyes Ardiaca & Insa, 2017; Karashima & Hirano, 2017 ; AlFalah et al., 2019). محیط‌های واقعیت مجازی با تبدیل مفاهیم انتزاعی دشوار به تجسم‌های عینی، شناخت کاربران از اشیاء را تقویت می‌کنند و کاربران را مجذوب خود می‌کند و آنها را به طور کامل در محیط واقعیت مجازی درگیر می‌کند(Hanson & Shelton, 2008) که همین امر باعث افزایش یادگیری و یادداری و استفاده کاربردی از آموخته‌های یادگیری می گردد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

References

Ahadi, Fatemeh & Soleimani, Mohsen. (2014). Comparison of the effect of two teaching methods by presenting examples in complete and incomplete solved methods on students' cognitive burden in medical specialized language course. *Iranian Journal of Medical Education*, (4) 14: 302-291. (in Persian).

Alfalah, S. F., Falah, J. F., Alfalah, T., Elfalah, M., Muhaidat, N., & Falah, O. (2019). A comparative study between a virtual reality heart anatomy system and traditional medical teaching modalities. *Virtual Reality*, 23(3), 229-234.

Andersen, S. A. W., Konge, L., & Sørensen, M. S. (2018). The effect of distributed virtual reality simulation training on cognitive load during subsequent dissection training. *Medical teacher*, 40(7), 684-689.

Armougum, A., Orriols, E., Gaston-Bellegarde, A., Joie-La Marle, C., & Piolino, P. (2019). Virtual reality: A new method to investigate cognitive load during navigation. *Journal of Environmental Psychology*, 65, 101338.

Baylor, A. L., & Ritchie, D. (2002). What factors facilitate teacher skill, teacher morale, and perceived student learning in technology-using classrooms?. *Computers & education,* 39(4), 395-414.

Blaney, M., Fornasari, L., Chittaro, L. & Brambilla, P. (2011). Virtual reality in autism. state of the art, epidemiology and psychiatric sciences, vol. 20, 3: 235-238.

Cabrilo, I., Sarrafzadeh, A., Bijlenga, P., Landis, B. N., & Schaller, K. (2014). Augmented reality-assisted skull base surgery. Neurochirurgie, 60(6), 304-306.

Canaha, P., Brandão, J., Vasconcelos, J., Soares, F., & Carvalho, V. (2016). Augmented reality for cognitive and social skills improvement in children with ASD. In 2016 *13th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation* (REV) (pp. 334-335). IEEE.

Ebrahimabadi, Hossein .(2008). Comparison of two methods of teaching education through the web and teaching in the traditional way on learning and motivation of academic achievement of second year students of Mofid High School in Tehran. Ph.D. Faculty of Psychology and Educational Sciences. *Allameh Tabatabai University of Tehran*. (in Persian).

Fairén González, M., Farrés, M., Moyes Ardiaca, J., & Insa, E. (2017). Virtual Reality to teach anatomy. In Eurographics 2017: education papers (pp. 51-58). *European Association for Computer Graphics* (Eurographics).

Fathi, Mandana. (2012). Chemistry training in the plant. *Journal of Chemistry Education Development*, (3) 26, 59-65. (in Persian).

Ferrer-Torregrosa, J., Torralba, J., Jimenez, M. A., García, S., & Barcia, J. M. (2015). ARBOOK: Development and assessment of a tool based on augmented reality for anatomy. *Journal of Science Education and Technology*, 24(1), 119-124.

Gangulu, P. K. (2010). Teaching and Learning of Anatomy in the 21st Century: Direction and the Strategies. *The Open Medical Education Journal*, 3(1).

Grayson .D .R., Anderson, Terry (2008). E-learning in the 21st Century: Practical and Theoretical Foundations, translated by Ismail Zarei Zavaraki and Saeed Safaei

Movahed, Tehran: *Institute of Science and Technology Publishing (published in the original language, 2005*). (in Persian).

Hanson, K., & Shelton, B. E. (2008). Design and development of virtual reality: analysis of challenges faced by educators. *Journal of Educational Technology & Society*, 11(1), 118-131.

Hossein Khani, Somayeh, Arbab Tafti, Mohammad Reza, Payganeh Gholam Hassan (2015). *Using Virtual Reality Technology and a Heptic Robot to Educate Blind Students*, (3) 9, pp. 167-174. (in Persian).

Jamali, S. S., Shiratuddin, M. F., & Wong, K. W. (2015). Educational tools: A review of interfaces of mobile-augmented reality (mAR) applications. In Innovations and advances in computing, informatics, systems sciences, networking and engineering (pp. 569-573*). Springer, Cham*.

Kalyuga, S. (2009). Managing cognitive load in adaptive multimedia learning (pp. 198-216). Hershey, NY: *Information Science Reference.*

Kilmon, C. A., Brown, L., Ghosh, S., & Mikitiuk, A. (2010). Immersive virtual reality simulations in nursing education. *Nursing education perspectives*, 31(5), 314-317.

Karashima, Y., & Hirano, S. (2017). Systematic review of the implementation of simulation training in surgical residency curriculum*. Surgery today*, 47(7), 777-782.

Lindgren, R., Tscholl, M., Wang, S., & Johnson, E. (2016). Enhancing learning and engagement through embodied interaction within a mixed reality simulation. *Computers & Education*, 95, 174-187.

McCaskey, R. S., Carmichael, S. W., & Kirch, D. G. (2005). The importance of anatomy in health professions education and the shortage of qualified educators. *Academic Medicine*, 80(4), 349-351.

Merchant, Z., Goetz, E. T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W., & Davis, T. J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: *A meta-analysis. Computers & Education*, 70, 29-40.

Nishimoto, S., Tonooka, M., Fujita, K., Sotsuka, Y., Fujiwara, T., Kawai, K., & Kakibuchi, M. (2016). An augmented reality system in lymphatico-venous anastomosis surgery. *Journal of surgical case reports*, 2016(5).

Nowruzi, Dariush & Razavi, Seyed Abbas. (2019). Basics of educational design. Tehran: *Samat Publications*. (in Persian).

Okamoto, T., Onda, S., Yanaga, K., Suzuki, N., & Hattori, A. (2015). Clinical application of navigation surgery using augmented reality in the abdominal field. *Surgery today*, 45(4), 397-406.

Pastore, R. S. (2009). The instructional effects of diagrams and time0compressed instruction on student achievement and learners' perception of cognitive load. Unpublished doctoral dissertation, *Pennsylvania State University* .

Piovesan, S. D., Passerino, L. M., & Pereira, A. S. (2012). Virtual Reality as a Tool in the Education. *International Association for Development of the Information Society*.

Sarkarani, Mohammad Reza. (2005). *Digital gap*. Tehran: Madrese Publications. (in Persian).

Shen, C. W., Ho, J. T., Kuo, T. C., & Luong, T. H. (2017). Behavioral intention of using virtual reality in learning. In Proceedings of the 26th International Conference on World Wide Web Companion (pp. 129-137*). International World Wide Web Conferences Steering Committee.*

Smith, S. J., Farra, S., Ulrich, D. L., Hodgson, E., Nicely, S., & Matcham, W. (2016). Learning and retention using virtual reality in a decontamination simulation. *Nursing education perspectives*, 37(4), 210-214.

Weyhe, D., Uslar, V. N., Weyhe, F., Kaluschke, M., & Zachmann, G. (2018). Immersive Anatomy Atlas-empirical study investigating the usability of a virtual reality environment as a learning tool for anatomy. *Frontiers in surgery*, 5, 73.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی