

Research Paper

Meta-analysis of the effectiveness of virtual education on the academic performance of elementary school students

Isa Barghi^{1*}, Mohamadnagi Nagdi²

Citation bargi I, nagdi M. Meta-analysis of the effectiveness of virtual education on the academic performance of elementary school students. *Early Childhood Health And Education* URL: <http://jeche.ir/article-1-102-fa.html>



ARTICLE INFO

ABSTRACT

Keywords:

Academic performance, virtual education, meta-analysis, effect size

Received: 18 Jan 2023

Accepted: 20 Feb 2023

Available: 18 Mar 2023

Introduction: The aim of the current research was meta-analysis of the effectiveness of virtual education on the academic performance of elementary school students.

Research Method: The research method is meta-analysis and the statistical population includes studies that were published between 1395 and 1400 internally and from 2015 to 2020 abroad in the form of full-text articles in internal databases (Noormags, Magiran and SID) and external databases (Pub-Med) were available. In order to collect information, the checklist of the characteristics of research projects was used. After examining the entry and exit criteria as well as sensitivity analysis, 20 effect sizes with meta-analysis conditions were obtained. In order to analyze the data, sensitivity analysis, funnel plot, fixed and random models and heterogeneity analysis were used using The analysis of the information obtained from the research showed that virtual education has a positive effect on academic performance. So that after removing the six outlier effect sizes, the value of the combined effect size for the random effects model (the model selected for this meta-analysis) was statistically significant. Also, virtual effects on academic performance are different based on sampling methods; But there is no difference based on gender.

Discussion: According to the results of the meta-analysis, it can be said that the use of virtual education is more effective in academic performance and the use of virtual education in the educational system by teachers and trainers can have positive effects on the academic performance of students.

1 Associate Professor, Department of Educational Sciences, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran

2 MA in educational research, Islamic Azad University, Marand branch

مقاله پژوهشی

فرا تحلیل اثربخشی آموزش مجازی بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان دوره ابتدایی

عیسی برقی*^۱، محمدنقی نقدی^۲

چکیده

مشخصات مقاله

واژگان کلیدی

عملکرد تحصیلی، آموزش مجازی، فرا تحلیل، اندازه اثر

مقدمه: هدف پژوهش حاضر فرا تحلیل اثربخشی آموزش مجازی بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان دوره ابتدایی بود.

روش پژوهش: روش پژوهش فرا تحلیل بوده و جامعه آماری شامل مطالعاتی بود که در فاصله سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۰ در داخل و ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۰ در خارج به صورت مقاله تمام متن در پایگاه‌های اطلاعاتی داخلی (Magiran, Noormags و SID) و خارجی (Pub-Med) در دسترس بودند. به منظور جمع‌آوری اطلاعات از چک‌لیست مشخصات طرح‌های پژوهشی استفاده شد. پس از بررسی ملاک‌های ورود و خروج و نیز تحلیل حساسیت ۲۰ اندازه اثر دارای شرایط فرا تحلیل، به دست آمد. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از تحلیل حساسیت، نمودار قیفی، مدل‌های ثابت و تصادفی و تحلیل ناهمگنی با استفاده از نرم‌افزار CMA استفاده گردید.

یافته‌ها: تحلیل اطلاعات حاصل از پژوهش‌ها نشان داد که آموزش مجازی بر عملکرد تحصیلی دارای اثربخشی مثبتی می‌باشد. به طوری که پس از حذف شش اندازه اثر پرت مقدار اندازه اثر ترکیبی برای مدل اثرات تصادفی (مدل انتخاب شده برای این فرا تحلیل) از لحاظ آماری معنادار بود. همچنین اثرات مجازی بر عملکرد تحصیلی براساس روش‌های نمونه‌گیری متفاوت است؛ اما براساس جنسیت تفاوتی وجود ندارد.

بحث و نتیجه‌گیری: استفاده از آموزش مجازی در عملکرد تحصیلی مؤثرترند و به کارگیری آموزش به صورت مجازی در نظام آموزشی توسط معلمان و مربیان می‌تواند آثار مطلوبی بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان داشته باشند.

دریافت شده: ۱۴۰۱/۱۰/۱۸

پذیرفته شده: ۱۴۰۱/۱۲/۰۱

منتشر شده: ۱۴۰۱/۱۲/۲۷

۱ دانشیار گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران

۲ کارشناسی ارشد تحقیقات آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرند

مقدمه

از جمله مسائل مهم مرتبط با آموزش و پرورش همه جوامع مشکلات تحصیلی یادگیرندگان است. این معضل آموزشی هر سال مقدار زیادی از منابع که می‌تواند صرف کیفیت و گسترش آموزش و پرورش شود را به هدر می‌دهد. از این‌رو در نظام آموزش و پرورش عملکرد تحصیلی^۱ مسئله‌ای است که حجم عظیمی از تحقیقات را به خود اختصاص می‌دهد (عرفانی‌آداب و همکاران، ۲۰۱۳). گادیس^۲ (۲۰۱۳) در بیان عملکرد تحصیلی می‌گوید: «این اصطلاح به معنای یادگیری آموزگاری فرد است، به صورتی که توسط آزمون‌های مختلف مانند حساب، هندسه، علوم و ... سنجیده می‌شود، اشاره می‌کند.» از طرفی می‌توان گفت که عملکرد تحصیلی، اصطلاحی است که به مقدار یادگیری و معلومات به‌دست آمده در فرایند یاددهی - یادگیری که توسط آزمون‌های پیشرفت تحصیلی مورد سنجش و آموزش قرار گرفته، اشاره دارد و نهایتاً براساس میزان پیشرفت حاصل شده می‌توان به قضاوت و تصمیم‌گیری پرداخت (سیادتیان و یارمحمدیان، ۲۰۱۶).

عملکرد تحصیلی فرایندی است که تاریخ تحول گسترده و پیچیده‌ای را پشت سر گذاشته است. رابطه بین عوامل بنیادی این فرایند (یاددهنده و یادگیرنده) به صورت پویا، با به‌کارگیری واسطه‌های آموزشی^۳ برقرار می‌شود تا محتوای اصلی (دانش) مهارت از یکی به دیگری انتقال یابد یا در یک فرایند تعاملی مبادله گردد. درواقع ر سانه‌ها به‌مثابه واسطه‌های آموزشی موجب می‌شوند تا انتقال محتوا به صورت جامع و بهینه انجام پذیرد و بازخورد نیز موجب می‌شود که میزان و کیفیت یادگیری کنترل شود (عمادی و فامیل‌شکریان، ۲۰۱۴). امروزه در فرایند آموزش، آموزش‌دهندگان برای انتقال دانش از اینترنت بهره می‌گیرند (شعبانی، ۲۰۱۲). با ظهور و گسترش فناوری‌های جدید در تعلیم و تربیت، طراحی محیط‌های یادگیری مجازی اهمیت فزاینده‌ای یافته‌اند. در این محیط‌ها، با هدف بهبود یادگیری معنادار، مطالب درسی از طریق ترکیب مجرای حسی^۴ مختلف و شیوه‌های متعدد به دانش‌آموزان ارائه می‌شوند (مورونو و مایر^۵، ۲۰۰۲). مجرای حسی به مجرای شنیداری و دیداری پردازش اطلاعات و شیوه ارائه درس در قالب کلامی و تصویری اشاره دارد (باددلی^۶، ۱۹۹۸). از جمله مزیت‌های استفاده از آموزش مجازی در کلاس را می‌توان شامل بالا بردن انگیزه دانش‌آموزان برای مشارکت، ترکیب مهارت‌های مختلف مثل خواندن، گوش دادن، نوشتن و صحبت کردن، افزایش مهارت همکاری، تعامل بهتر دانش‌آموزان و معلم، تجزیه و تحلیل بهتر منابع، بالا بردن تفکر دانش‌آموزان در حل مسئله، تغییر دادن نقش معلم از گوینده صرف به نقش تسهیل‌گر یادگیری و استفاده از سبک‌های متفاوت در یاددهی - یادگیری نام برد (زارع و همکاران، ۲۰۱۵). بنابراین کاربرد اینترنت و کامپیوتر در آموزش، باعث تقویت انگیزش دانش‌آموزان برای یادگیری می‌شود و عملکرد تحصیلی بهبود می‌یابد (آنیو^۷ و همکاران، ۲۰۰۷). در دو دهه‌ی اخیر پژوهش‌های زیادی در زمینه رابطه‌ی آموزش مجازی با پیشرفت تحصیلی انجام شده، اما نتایج یکسانی حاصل نشده است. مثلاً بیشتر پژوهش‌های انجام شده در مورد رابطه کامپیوتر با پیشرفت تحصیلی به این باور منجر شده است که استفاده از این راهبردها سهم مؤثری در پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دارد (باتس و پول^۸، ۲۰۰۳). به‌طوری که داهونسی^۹ (۲۰۱۴) در پژوهش خود با عنوان اثربخشی پاورپوینت و استفاده از کامپیوتر بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در نیجریه گزارش کرد که تفاوت معناداری در استفاده از روش تدریس پاورپوینت و روش سنتی وجود دارد و دانش‌آموزانی که با روش پاورپوینت آموزش دیده بودند، از پیشرفت تحصیلی بالاتری نسبت به دانش‌آموزان روش سنتی برخوردار بودند. همچنین نتایج تحقیق البوت^{۱۰} (۲۰۱۰) درباره مقایسه روش تدریس سنتی با روش تدریس چند رسانه‌ای و مجازی حاکی از آن است که عملکرد گروهی که با استفاده از امکانات چند رسانه‌ای آموزش دیده‌اند، بیشتر از حد متوسط بوده و بهتر از عملکرد گروه گواه بوده است (به نقل از نجفی‌پور، امامی‌ریزیاب، قاسمی و قربانی، ۲۰۱۳). ریژاپت، مارتین و دانیلز^{۱۱} (۲۰۱۰) در پژوهشی دیگر نشان دادند که آموزش به کمک فناوری‌ها بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان مؤثر است، چون آموزش به کمک ابزار چند رسانه‌ای موجب پردازش سریع اطلاعات، سرعت یادگیری و افزایش سطح شناختی در فراگیران می‌شود و زمینه را برای پیشرفت تحصیلی آنان فراهم می‌کند.

۱. Academic Achievement

۲. Gaddis

۳. Instructional Media

۴. Modality

۵. Moreno, R. & Mayer, R. E.

۶. Baddeley

۷. Ioannou, A

۸. Bates, A. W. & Poole, G

۹. Dahunsi, T. O

۱۰. Elliot, S

۱۱. Ritzhaupt, A

همچنین زارع و همکاران (۲۰۱۵)، رحیمی و همکاران (۲۰۱۵)، فتحی و مهدی‌زاده (۲۰۱۵) و امینی‌آقبلاغی (۲۰۱۲) در پژوهش‌های خود به این نتیجه دست یافتند که استفاده از شیوه‌های آموزش مجازی، مهارت‌های کامپیوتر، سازمان‌دهنده‌های تصویری و استفاده از پاورپوینت یادگیری و موفقیت تحصیلی دانش‌آموزان را افزایش می‌دهد.

با وجود این یافته‌ها پژوهش‌هایی نیز وجود دارند که نشان می‌دهند استفاده از اینترنت و آموزش مجازی بر بهبود یادگیری فراگیران و پیشرفت تحصیلی آن‌ها تأثیری ندارند. به‌طور مثال کزما^۱ (۲۰۰۵) در پژوهش خود با عنوان تأثیر رسانه‌های آموزشی بر یادگیری نشان داد که فناوری‌های جدید و استفاده از رسانه‌های آموزشی تأثیر اندکی در کیفیت تدریس و یادگیری دارند و فقط فرصت‌های فراوانی برای ایجاد محیط‌های یادگیری و تدریس فراهم می‌کند. کلاداس‌پروس^۲ و همکاران (۲۰۱۳) در استفاده از آموزش مجازی در آموزش نسبت به عدم استفاده از آن تفاوت معناداری وجود دارد و یادگیری دانش‌آموزان با آموزش بدون پاورپوینت نسبت به دانش‌آموزان با پاورپوینت، ۱۹٪ بالاتر است. همچنین نجفی (۲۰۰۶) در پژوهشی دیگر نشان داد که کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات توسط دانش‌آموزان در حد پایین می‌باشد و در صد کمی از فناوری اطلاعات و رسانه‌های آموزشی بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان تأثیر دارد. با توجه به نتایج پژوهش‌های پیش‌تر ذکر شده نتایج متفاوتی در زمینه استفاده از کامپیوتر در آموزش و پیشرفت تحصیلی وجود داشته که این تناقض‌ها در حوزه استفاده از آموزش بر پیشرفت تحصیلی باعث می‌شود که چالش‌های ناشی از وجود پاسخ‌های متعدد به یک پرسش پژوهشی واحد از طریق روش‌های کمی فراتحلیل^۳ حل شود. گرچه این پژوهش‌ها در پاسخ به سؤال‌های نسبتاً یکسانی صورت گرفته‌اند؛ اما یکپارچه‌سازی آن‌ها و نتیجه‌گیری کلی از تمامی آن‌ها صرفاً با انجام فراتحلیل امکان‌پذیر است. بنابراین استفاده از روش فراتحلیل، برای بهره‌گیری از نتیجه پژوهش‌های انجام شده در زمینه بررسی رابطه رسانه‌های آموزشی بر پیشرفت تحصیلی فراگیران و یکپارچه کردن آن‌ها و دستیابی به یک نتیجه دقیق و منسجم امری ضروری به‌نظر می‌رسد. از سویی دیگر در صورتی که براساس این فراتحلیل بتوان به نتایجی یک‌دست و جامع از موضوع رسید؛ پژوهشگران آتی را از صرف زمان و هزینه برای تحقیقات تکراری بی‌نیاز می‌سازد. همچنین از لحاظ روش‌شناختی نیز با وجود این که تاکنون پژوهش‌های متعددی به بررسی تأثیر آموزش مجازی بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان انجام شده است؛ اما تا به حال در ایران هیچ پژوهشی با روش فراتحلیل به ترکیب این پژوهش‌ها نپرداخته است؛ لذا بر این اساس سؤال اساسی پژوهش حاضر این است که فراتحلیل اثربخشی آموزش مجازی بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان چگونه است؟

روش پژوهش

الف) طرح پژوهش و شرکت‌کنندگان

در این روش با توجه به عنوان و ماهیت پژوهش از روش فراتحلیل استفاده شد. واحد تجزیه و تحلیل در فراتحلیل یافته‌های کمی پژوهش‌های دیگر است. در این فراتحلیل جامعه آماری پژوهش حاضر کلیه پژوهش‌های چاپ شده در مجلات علمی-پژوهشی معتبر داخلی و پایگاه اطلاعاتی خارجی پابمد که به‌نحوی به بررسی اثربخشی آموزش مجازی بر عملکرد تحصیلی دوره ابتدایی در طی سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۰ در داخل و سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۰ در خارج انجام شده‌اند، بود. در این فراتحلیل به‌منظور انتخاب پژوهش‌های اولیه ابتدا کلید واژه‌های معتبر براساس مرور پیشینه پژوهشی به‌منظور استفاده در جستجوهای اولیه تعیین خواهند شد. برای این فراتحلیل کلیدواژه‌ها برای متغیرهای مستقل عبارت خواهند بود: یادگیری الکترونیکی، روش مجازی، فیلم‌های آموزشی و اسلاید. پس از مشخص شدن و استخراج عنوان‌های مطالعات براساس کلیدواژه‌های بحث شده، در صورتی که متغیر وابسته به عملکرد تحصیلی (پیشرفت تحصیلی) مربوط بود، آن مطالعه شرایط لازم را برای ورود به فراتحلیل کسب می‌نمود. با توجه به گستردگی جامعه آماری پژوهش که شامل کلیه مطالعات انجام شده در ایران و خارج در حوزه مورد پژوهش می‌باشد و محدودیت‌های پژوهشی که برای محقق وجود خواهد داشت، دو چارچوب نمونه‌گیری تعریف خواهد شد: ۱- پژوهش‌هایی که در بانک‌های اطلاعاتی رایانه‌ای در دسترس خواهند بود. این بانک‌های اطلاعاتی شامل پایگاه مجلات تخصصی نور (Noormags)، بانک اطلاعاتی نشریات ایران (Magiran) و پایگاه علمی جهاد دانشگاهی (SID) بودند. ۲- مقاله‌هایی که در پایگاه اطلاعاتی خارجی پابمد (Pub-Med) در دسترس بودند.

ب) ابزار

در این پژوهش برای جمع‌آوری اطلاعات از چک‌لیست مشخصات طرح‌های پژوهشی که توسط مصرآبادی (۲۰۱۰) طراحی شده، استفاده شد. اطلاعاتی که به‌وسیله این فرم جمع‌آوری می‌شود، شامل سه بخش اطلاعات کتاب‌شناسی، روش‌شناختی و اطلاعات لازم برای محاسبه اندازه اثر می‌باشد. در بعد کتاب‌شناسی اطلاعاتی چون عنوان کار، نوع اثر، نویسنده، محل و تاریخ چاپ، مقطع و غیره تدارک دیده شد. از لحاظ روش‌شناسی فضاهایی برای ثبت اطلاعاتی چون ویژگی‌های نمونه و روش‌های نمونه‌گیری، اطلاعات ابزار، نوع روش تحقیق و تعداد گروه‌ها، روش‌های آماری مورد استفاده و غیره در نظر گرفته شد. همچنین در این فرم فضیه‌ها یا

۱. Kozma

۲. Cladellas Pros, R

۳. Meta Analysis

سؤالات پژوهشی، مقادیر توصیفی و استنباطی یافته‌ها و سطوح معناداری ثبت شدند. در نهایت چک‌لیست‌های تکمیل شده به صورت یک دفترچه کدگذاری دسته‌بندی گردید.

در این فراتحلیل برای تورش انتشار^۱ از شیوه گرافیکی (نمودار قیفی)^۲ استفاده شد. غالب فراتحلیل‌ها بر دو مدل آماری مدل اثر ثابت و مدل اثرات تصادفی مبتنی هستند. برای این که مدل نهایی فراتحلیل مشخص شود بایستی یک مجموعه تحلیل‌های ناهمگنی^۳ برای اطمینان از وجود متغیرهای تعدیل‌کننده انجام گیرد. به منظور مشخص کردن ناهمگنی از دو شاخص **Q** کوکران و مجذور **I** استفاده شد. بر اساس هر دو شاخص ناهمگنی مشخص شد که متغیرهای تعدیل‌کننده در اثرات بین متغیرهای آموزش به کمک کامپیوتر و عملکرد تحصیلی نقش معناداری دارند و بنابراین مدل تصادفی به عنوان مدل فراتحلیل انتخاب شد. برای محاسبه اندازه‌های اثر و نیز فعالیت‌های آماری بعدی در ارتباط با ترکیب نتایج از نرم‌افزار^۴ **CMA** ویرایش ۲ استفاده شد.

یافته‌ها

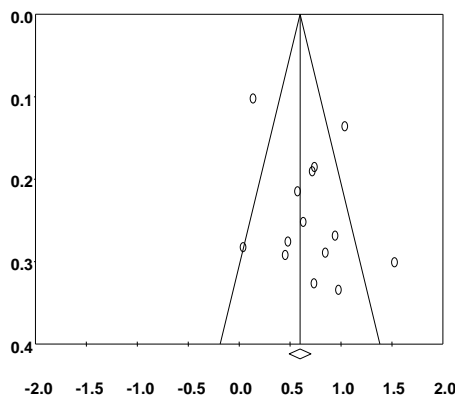
برای بررسی این فرضیه از آزمون‌های فراتحلیل استفاده شد که نتایج در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱: اندازه اثرهای مربوط به پژوهش‌های اثرات آموزش مجازی بر عملکرد تحصیلی

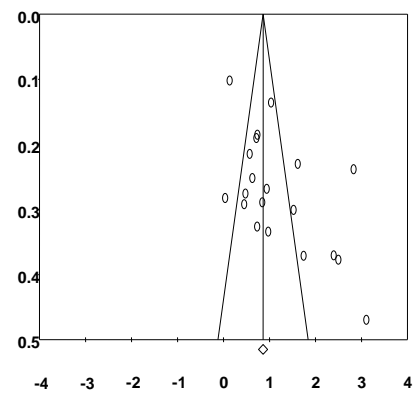
سال چاپ	اندازه اثر	خطای معیار	حد پایین	حد بالا	مقدار Z	P
۱۳۹۶	-/۰۴۱	۰/۲۸۳	-/۰۵۱۳	۰/۵۹۵	۰/۱۴۵	۰/۸۸۵
۱۳۹۶	۲/۵۰۲	۰/۳۷۸	۱/۷۶۲	۳/۲۴۳	۶/۶۲۶	۰/۰۰۰۱
۱۳۹۶	-/۴۸۱	۰/۲۷۶	-/۰۶۰	۱/۰۲۲	۱/۷۴۲	۰/۰۸۱
۱۳۹۸	۱/۶۲۰	۰/۲۳۰	۱/۱۶۸	۲/۰۷۱	۷/۰۲۷	۰/۰۰۰۱
۱۳۹۹	-/۹۴۴	۰/۲۶۹	-/۴۱۷	۱/۴۷۱	۳/۵۱۱	۰/۰۰۰۱
۱۳۹۹	۱/۵۲۷	۰/۳۰۱	۰/۹۳۷	۲/۱۱۸	۵/۰۷۳	۰/۰۰۰۱
۱۳۹۹	-/۹۷۷	۰/۳۳۵	-/۳۲۲	۱/۶۳۳	۲/۹۲۱	۰/۰۰۳
۱۳۹۹	-/۷۳۷	۰/۳۲۷	-/۰۹۶	۱/۳۷۷	۲/۲۵۴	۰/۰۲۴
۱۳۹۸	۲/۸۳۳	۰/۲۳۹	۲/۳۶۵	۳/۳۰۰	۱۱/۸۶۹	۰/۰۰۰۱
۱۳۹۷	۲/۴۰۱	۰/۳۷۱	۱/۶۷۴	۳/۱۲۸	۶/۴۷۱	۰/۰۰۰۱
۲۰۱۵	۱/۷۴۷	۰/۳۷۲	۱/۰۱۸	۲/۴۷۵	۴/۷۷	۰/۰۰۰۱
۲۰۱۷	۳/۱۰۹	۰/۴۷۰	۲/۱۸۸	۴/۰۳۰	۶/۶۱۶	۰/۰۰۰۱
۲۰۱۸	-/۵۷۵	۰/۲۱۵	-/۱۵۳	۰/۹۹۶	۲/۶۷۲	۰/۰۰۸
۲۰۱۹	-/۸۴۸	۰/۲۹۰	-/۲۸۱	۱/۴۱۶	۲/۹۲۹	۰/۰۰۳
۲۰۱۶	-/۴۵۵	۰/۲۹۲	-/۱۱۸	۱/۰۲۸	۱/۵۵۵	۰/۱۲۰
۲۰۱۸	۱/۰۳۹	۰/۱۳۶	۰/۷۷۲	۱/۳۰۶	۷/۶۳۱	۰/۰۰۰۱
۲۰۱۹	-/۷۴۱	۰/۱۸۶	-/۳۷۷	۱/۱۰۵	۳/۹۹۲	۰/۰۰۰۱
۲۰۱۹	-/۷۱۹	۰/۱۹۱	-/۳۴۵	۱/۰۹۳	۳/۷۶۹	۰/۰۰۰۱
۲۰۲۰	-/۶۳۲	۰/۲۵۲	-/۱۳۷	۱/۱۲۶	۲/۵۰۴	۰/۰۱۲
۱۰۱۸	-/۱۳۹	۰/۱۰۲	-/۰۶۲	۰/۳۳۹	۱/۳۵۲	۰/۱۷۶

۱. Publication Bias
۲. Funnel Plot
۳. Heterogeneity
۴. Comprehensive Meta-Analysis

همان طور که در جدول ۱ مشاهده می شود، اندازه های اثر محاسبه شده دارای توزیعی از ۰/۰۴۱ تا ۳/۱۰۹ می باشد. به طوری که ۱۶ اندازه اثر از لحاظ آماری معنادار هستند و ۴ اندازه اثر غیرمعنادار به دست آمده اند. در روش های آماری فراتحلیل نیز مانند بسیاری از روش های آماری دیگر، قبل از تحلیل داده ها لازم است به بررسی پیش فرض های مورد نیاز پرداخته شود. از جمله مهمترین این پیش فرض ها نبود داده های پرت و نرمال بودن داده ها می باشد. از آنجا که در اندازه اثرهای این فراتحلیل چند اندازه اثر خیلی بزرگ وجود داشت و توزیع اندازه اثرها را نامتقارن ساخته است، حذف این اندازه اثرهای پرت به منظور نرمال شدن توزیع ضروری به نظر می رسید. در فراتحلیل برای حذف اندازه اثرهای پرت از تحلیل حساسیت استفاده می شود. این روش اندازه های اثر پرت و افراطی شناسایی و حذف شده و تجزیه و تحلیل تکرار می گردد. برای تشخیص مطالعات پرت (مطالعاتی که دارای تورش انتشار هستند) از نمودار کیفی استفاده می گردد. در واقع، سوگیری انتشار به چاپ نشدن پژوهش های مرتبط با موضوع فراتحلیل مربوط است که دارای یافته های غیرمعنادار هستند. اگر تورش انتشار وجود نداشته باشد، نمودار متقارن بوده و مقدار پراکندگی حول اندازه اثر مداخله با افزایش نمونه، کاهش می یابد. در این فراتحلیل برای بررسی تورش انتشار از شیوه گرافیکی نمودار کیفی و یک شاخص آماری (تعداد امن از تخریب) استفاده شد که نتایج در شکل های ذیل نشان داده شده است.



شکل ۲: نمودار کیفی بعد از تحلیل حساسیت



شکل ۱: نمودار کیفی قبل از تحلیل حساسیت

در نمودارهای کیفی محور افقی نشانگر مقادیر اندازه های اثر پژوهش های اولیه و محور عمودی خطای معیار آن ها می باشد. همان طور که در شکل ۱-۴ مشاهده می شود، وجود چند اندازه اثر نسبتاً بزرگ شکل نمودار را نامتقارن ساخته است. در واقع نقش داده های پرت را در سایر روش های آماری بازی می کنند. پس از حذف ۶ اندازه اثر پرت نمودار کیفی شکل ۲-۴ حاصل شد که نسبت به نمودار قبلی دارای تقارن بیشتری است؛ به طوری که اندازه اثرهای پرت و افراطی در آن مشاهده نمی شود و همه اندازه اثرها در فاصله ۱/۵ و -۰/۵ قرار گرفته اند. همچنین بر اساس شاخص تعداد امن از تخریب پس از ورود ۴۴۷ اندازه اثر غیرمعنادار به فراتحلیل، اندازه اثرهای محاسبه شده غیرمعنادار می شوند.

جدول ۲: نتایج امن از تخریب

مدل	تعداد اندازه اثر حذف شده	اندازه اثر ترکیبی	تعداد امن از تخریب	سطح معناداری
ثابت	ع	۰/۴۳	۴۴۷	۰/۰۷

جدول ۳: اندازه اثرهای ترکیبی مربوط به اثرات آموزش مجازی بر عملکرد تحصیلی بعد از تحلیل حساسیت

مدل	تعداد اندازه های اثر	اندازه اثر ترکیبی	خطای معیار	حد پایین	حد بالا	مقدار Z	P
ثابت	۱۴	۰/۵۹۸	۰/۰۵۵	۰/۴۹۱	۰/۷۰۵	۱۰/۹۵۵	۰/۰۰۰۱
تصادفی	۱۴	۰/۶۸۹	۰/۱۱۵	۰/۴۶۳	۰/۹۱۵	۵/۹۸۰	۰/۰۰۰۱

جدول ۳، اندازه اثر ترکیبی پژوهش‌های اولیه را برای مدل ثابت و تصادفی را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این جدول مشاهده می‌شود اندازه اثرهای ترکیبی محاسبه شده، بعد از حذف اندازه اثرهای پرت، برای مدل‌های اثرات ثابت و تصادفی به ترتیب ۰/۵۹۸ و ۰/۶۸۹ به دست آمده است که از لحاظ آماری معنادار می‌باشند ($P < 0/001$). براساس ملاک کوهن (۱۹۸۸) می‌توان این اندازه اثرها را متوسط ارزیابی کرد و می‌توان گفت که آموزش مجازی بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان تأثیر مثبتی داشته است.

همچنین برای این که مدل نهایی فراتحلیل مشخص شود؛ بایستی یک مجموعه تحلیل‌های ناهمگنی برای اطمینان از وجود متغیرهای تعدیل‌کننده انجام گیرد. در صورت وجود ناهمگنی در اندازه‌های اثر پژوهش‌های اولیه مدل تصادفی انتخاب می‌شود و فرض می‌شود که در جامعه آماری ماهیت روابط بین متغیر مستقل و وابسته، تحت تأثیر متغیرهای تعدیل‌کننده تغییر می‌یابد. نتایج مربوط به تحلیل ناهمگنی براساس دو شاخص Q کوکران و مجذور I در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول ۴: شاخص‌های تشخیصی ناهمگنی در اندازه‌های اثر

ناهمگنی	Q کوکران	درجه آزادی	سطح معناداری	مجذور I
بعد از تحلیل حساسیت	۴۹/۳۲۸	۱۳	۰/۰۰۰۱	۷۳/۶۴

همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود مقدار شاخص Q کوکران برای ۱۴ اندازه اثر و با درجه آزادی ۱۳ برابر با ۴۹/۳۲۸ به دست آمده است که از لحاظ آماری معنادار می‌باشد. معناداری شاخص Q نشان‌دهنده وجود ناهمگنی در اندازه اثرهای پژوهش‌های اولیه است. مجذور I شاخص دیگری است که به همین منظور مورد استفاده قرار می‌گیرد. این مجذور دارای مقداری از صفر تا ۱۰۰ است و در واقع مقدار ناهمگنی را به صورت درصد نشان می‌دهد. هرچه این مقدار به صد نزدیک‌تر باشد، نشان‌دهنده ناهمگنی بیشتر اندازه اثرهای پژوهش‌های اولیه است. بنابراین مجذور I نشان داد که ۷۳/۶۴ درصد از پراکنش موجود در اندازه اثر پژوهش‌های اولیه واقعی و ناشی از وجود متغیرهای تعدیل‌کننده است و این نشان می‌دهد که متغیرهای دیگری نیز وجود داشته‌اند که بر متغیر وابسته اثر گذاشته‌اند و پراکنده‌گی بین اندازه اثر مطالعات فقط ناشی از خطای نمونه‌گیری نبوده است. در واقع بر اساس هر دو شاخص ناهمگنی مشخص شد که متغیرهای تعدیل‌کننده در تأثیرگذاری آموزش مجازی بر عملکرد تحصیلی فراگیران نقش معناداری دارند. بر این اساس مدل تصادفی به عنوان مدل فراتحلیل انتخاب شد و اندازه اثر ترکیبی همان مقدار ۰/۶۸۹ در نظر گرفته شد.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر فراتحلیل اثربخشی آموزش مجازی بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان بود. یافته پژوهش نشان داد پس از بررسی ملاک‌های ورود و خروج که ۱۹ اندازه اثر به دست آمد. نتایج حاصل از ترکیب اندازه اثرهای محاسبه شده نشان داد که آموزش مجازی دارای تأثیر مثبت و معناداری بر روی پیشرفت تحصیلی دارد. نتایج این فراتحلیل را می‌توان با نتایج پژوهش‌های ایلهان و اوروس (۲۰۱۶)، شاه و خان (۲۰۱۵)، داهونسی (۲۰۱۴)، ریژاپت و همکاران (۲۰۱۰)، حسینی و همکاران (۲۰۱۵)، فتحی و مهدی‌زاده (۲۰۱۵) و امینی‌آق‌بلاغی (۲۰۱۲) همسو است. به طوری که داهونسی (۲۰۱۴) در پژوهش خود با عنوان «اثربخشی پاورپوینت و استفاده از کامپیوتر بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در نیجریه» گزارش کرد که تفاوت معناداری در استفاده از روش تدریس پاورپوینت و روش سنتی وجود دارد و دانش‌آموزانی که با روش پاورپوینت آموزش دیده بودند، از پیشرفت تحصیلی بالاتری نسبت به دانش‌آموزان روش سنتی برخوردار بودند. همچنین فتحی و مهدی‌زاده (۲۰۱۵) و امینی‌آق‌بلاغی (۲۰۱۲) در پژوهش‌های خود به این نتیجه دست یافتند که استفاده از شیوه‌های چندرسانه‌ای، مهارت‌های کامپیوتر، سازمان‌دهنده‌های تصویری و استفاده از پاورپوینت یادگیری و موفقیت تحصیلی دانش‌آموزان را افزایش می‌دهد. همچنین ریژاپت و همکاران (۲۰۱۰) در پژوهشی دیگر نشان دادند که آموزش به کمک فناوری‌ها بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان مؤثر است، چون آموزش به کمک ابزار چندرسانه‌ای موجب پردازش سریع اطلاعات، سرعت یادگیری و افزایش سطح شناختی در فراگیران می‌شود و زمینه را برای پیشرفت تحصیلی آنان فراهم می‌کند.

در تبیین این یافته می‌توان گفت که بهره‌گیری از نظریه شناختی یادگیری چندرسانه‌ای در آموزش، با توجه به فعال بودن دانش‌آموز در جریان یادگیری، استفاده از تکنولوژی کامپیوتر به عنوان ابزار تولید رسانه آموزشی، تغییر نقش معلم از آموزش محتوا به تسهیل‌کننده و راهنمای محتوای الکترونیکی و همچنین لذتی که در تولید یک اثر الکترونیکی به معلم دست می‌دهد. به طوری که استفاده از روش تدریس جدید در آموزش و پرورش توصیه می‌شود. در واقع استفاده از رسانه‌ها در آموزش

باعث می شود که دانش آموزان از یادگیری لذت ببرند و یادگیری برای دانش آموز خوشایند می شود و منجر به فهم عمیق تر و پایدارتر یادگیری می شود (امینی آقبلاغی، ۲۰۱۲).

استفاده از نرم افزارهای آموزشی و طراحی آموزشی بر مبنای رویکرد ساختن گرای و مجازی ضمن لذت بخش کردن یادگیری و محیط آن باعث می شود دانش آموزان با هم تبادل نظر داشته و هم فکری و مشارکت بیشتر نمایند، همچنین فعالانه در درس شرکت داشته باشند و با انگیزه و کنجکاوی در دستیابی به حل مسائل از استعدادها و توانایی های خود بهره جویند (عمادی و فامیل شکریان، ۲۰۱۴). در واقع رایانه و رسانه های آموزشی جدید قادرند، محیط یادگیری را دگرگون و آن را جذاب و سبب جذب دانش آموزان و فراگیران به فرآیند یادگیری شوند، محرک های تقویت کننده ای به روند آموزش و یادگیری تزریق کنند و به تثبیت آموخته ها و پایداری مواد در سی کمک و منجر به بهبود کیفیت آموزش شوند. همچنین باعث افزایش انگیزه فراگیران و در نتیجه تلاش و کوشش آنان برای یادگیری بیشتر و کسب نمرات بهتر و تقویت نگرش مثبت در دانش آموزان نسبت به خود و توانایی هایشان شده و در نهایت پیشرفت تحصیلی را سبب گردند (داهونسی، ۲۰۱۴). کانجونگ و چایجارون^۱ (۲۰۱۲) در پژوهشی با عنوان طراحی محیط یادگیری مبتنی بر وب در بالا بردن توان شناختی به این نتیجه رسیدند که محیط باعث افزایش توان شناختی و پیشرفت تحصیلی شده است. در واقع مزایای بسیار زیاد روش مبتنی بر وب مانند دسترسی آسان و سریع به محتوای آموزشی، مطالعه با سرعت دلخواه، عدم نیاز به رفت و آمد، صرفه جویی در زمان و هزینه های تحصیلی، استفاده از ابزارهای نوین برای آموزش، فعال بودن یادگیرنده و مطالعه در هر زمان و مکان باعث افزایش انگیزه پیشرفت و پیشرفت تحصیلی شده است. تبیین دیگر اینکه روش مبتنی بر وب برخلاف روش سنتی، روشی فعال است که این امر ابتدا سبب افزایش علاقه و اعتماد به نفس دانش آموزان می شود و در نهایت باعث افزایش پیشرفت تحصیلی می گردد. همچنین با استفاده از فن آوری اطلاعات و ارتباطات و استفاده از رسانه های آموزشی به دلیل اینکه تدریس همراه با ارائه تصاویر زیبا صورت می گیرد و خود دانش آموز در یادگیری نقش دارد و به عبارتی مشتاق آن است، پایداری مطالب درسی به مراتب بیشتر از شیوه سنتی است؛ چرا که استفاده از رسانه های آموزشی، حس بینایی و شنوایی را درگیر و ابزاری جهت تفکر و عمل ارائه می کند، بنابراین به کارگیری آن در آموزش و یادگیری کلید حل مشکلات است (ضامنی و کاردان، ۲۰۱۰). از سویی فن آوری اطلاعات و ارتباطات و رسانه های آموزشی پارادایمی است که توانسته است تغییرات فراوانی در نحوه زندگی بشر به وجود آورد و یکی از زمینه هایی که سهم عمده ای از این تغییرات را به خود اختصاص داده است، یادگیری مبتنی بر فن آوری اطلاعات و ارتباطات با ایجاد تغییرات بنیادین در مفاهیم سنتی می تواند ناکارآمدی های فضای آموزش را مرتفع و دگرگونی های اساسی در آموزش تقویت حافظه، علاقه مندی به یادگیری، سرعت انتقال و پایداری و تعمیق یادگیری، ایجاد قدرت استدلال و خلاقیت و بالاخره در تغییر نگرش دانش آموزان و ایجاد نگرش مثبت در آنان به وجود آورد و از این طریق باعث افزایش پیشرفت تحصیلی در دانش آموزان گردد (ریژپات و همکاران، ۲۰۱۰). خاقانی زاده و شکراللهی (۲۰۰۹) در پژوهشی به این نتیجه دست یافتند که با کمک رسانه های آموزشی مناسب، در بسیاری از موارد، مفاهیم غامض و پیچیده آسان تر و سریع تر به فراگیران آموزش داده می شوند. مثلاً جریان پیچیده نحوه تکثیر باکتری ها و توسعه عفونت در بیمار به کمک فیلم، نقاشی متحرک یا رسانه ساده ای نظیر تابلو مغناطیسی، سریع تر درک می شود. رسانه های آموزشی ضمن اینکه حس های بیشتری از فراگیران را به کار می گیرند، در شرایط یادگیری نیز تنوع ایجاد می کنند. این امر سبب تثبیت یادگیری و حفظ و بقای آموخته ها به مدت طولانی تر می شود. بنابراین استفاده از رسانه های مختلف، خصوصاً اگر با فعالیت و درگیری هرچه بیشتر یادگیرندگان در جریان یادگیری همراه باشد، نه تنها مقدار یادگیری اولیه را افزایش می دهد، بلکه مدت به خاطر سپاری را نیز طولانی تر می کند (خاقانی زاده و شکراللهی، ۱۳۸۸). در تبیینی دیگر می توان گفت که رسانه های آموزشی به عنوان ابزارهای نوین، توانایی بالقوه شایانی برای تغییر آموزش و یادگیری دارند و می توان کیفیت یاددهی و یادگیری را در نظام های آموزشی با کاربرد در دست آن ها ارتقاء داد. در واقع نرم افزارها و رسانه های آموزشی در توضیح مطالب، نقد و بررسی آن ها، ایجاد و هماهنگی سازنده بین مطالب به معلم کمک می کند و در یادگیری بیشتر و بهتر به فراگیران کمک کرده و آن ها را برای دانش آموزان غنی تر، مؤثرتر، جالب تر و زنده تر می سازند. فن آوری های نوین مثل کامپیوتر در واقع پادزهری هستند که استفاده از آن ها سبب کم شدن لفاظی (استفاده از واژه ها یا عبارات بدون توجه به معنایشان) می شود (چان کونگ و چائو^۲، ۲۰۰۲). در پژوهشی دیگر کارتر^۳ (۲۰۰۰) کاربرد اینترنت به عنوان ابزار آموزشی را مورد ارزیابی قرار دادند. به طوری که یک کلاس درس به روش سخنرانی و بحث از طریق انجام تکلیفی در مورد صفحه ی وب ارائه شد. در این کلاس از دانشجو خواسته شد تا یک صفحه ی اصلی وب را طراحی و از اینترنت به عنوان ابزار پژوهش استفاده کند و محتوای اصلی را انتشار دهد. دانشجویانی که در انجام این تکلیف مشارکت داشتند، تجربه یادگیری افزایشی، مهارت یادگیری سطح بالا که برای سایر دروس مفید بود و سطح بالایی از رضایت علمی و شخصی را گزارش کردند. دانش آموزانی اجرایشان تحت تأثیر قرار گرفت که دارای سطح بالایی از سواد رایانه ای بودند. کارتر (۲۰۰۰) نتیجه گرفت که اینترنت می تواند به طور موفقیت آمیز به عنوان یک ابزار آموزشی مورد استفاده قرار گیرد و بهتر است که معلمان در تدریس دروس از این رسانه های آموزشی استفاده کنند. بهرحال سازمان دهنده های تصویری و رسانه های آموزشی مختلف ابزارهایی هستند که با استفاده از نمادهای تصویری، در جهت شرح و بیان دانش، مفاهیم، عقاید و تفکرات و رابطه بین آن ها مورد استفاده قرار می گیرند. براساس پیروان نظریه سطوح

۱. Kanjug, I., Chaijaroen, S

۲. Chuan Kung & Chuo

۳. Carter

پردازش از جمله کریک^۱، لاکهارت^۲ و کرین^۳ در عالی‌ترین سطح پردازش، به اطلاعات معنا داده شد، همچنین، نظریه رمز دوگانه سطوح پردازش، که واضع آن پایویو^۴ است، اگر اطلاعات قابل رمزگردانی در دو سطح تصویری و کلامی باشند، آسان‌تر آموخته می‌شوند. آنچه این روش‌ها مهیا می‌کنند، رمزگردانی و بازنمایی اطلاعات به صورتی غیر از صورت اولیه است. این امر با معنا دادن به اطلاعات و سازمان‌بندی آن‌ها در قالب کلامی، شکل و تصاویر، و ارتباط بین اطلاعات جدید و اطلاعات قبلی انجام می‌گیرد (فتحی و مهدی‌زاده، ۲۰۱۵). در تعدادی از مطالعات که به بررسی استفاده از رسانه‌های آموزشی بر پیشرفت تحصیلی پرداخته بودند؛ به متغیرهای تعدیل‌کننده خیلی کمتر اشاره شده بود و در تحقیقات داخلی نیز فقط در چند مورد به جنسیت شرکت‌کنندگان اشاره کرده بودند و همین امر باعث محدودیت‌های پژوهش شد. عدم گزارش مناسب آماره‌های ارائه شده در قسمت تجزیه و تحلیل داده‌ها، مخصوصاً آماره‌های توصیفی که معمول‌ترین آماره‌های مورد استفاده جهت ورود به فراتحلیل و محاسبه اندازه اثر هستند. براساس فرضیه‌های پژوهش و اینکه آموزش مجازی بر عملکرد تحصیلی بر حسب جنسیت متفاوت است؛ لذا پیشنهاد می‌شود که در هنگام انجام پژوهش جنسیت زن و مرد نیز استفاده شود و مقایسه گردد. براساس نتایج پژوهش و اینکه استفاده از آموزش مجازی بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان تأثیر دارد؛ پیشنهاد می‌شود که استفاده از آموزش مجازی توسط معلمان بیشتر مورد توجه قرار گیرد.

پیروی از اصول اخلاقی پژوهش: نویسندگان این مقاله اظهار می‌دارند که در رابطه با انتشار مقاله ارائه شده به‌طور کامل از اخلاق نشر، از جمله سرقت ادبی، سوءرفتار، جعل داده‌ها و یا ارسال و انتشار دوگانه، پرهیز نموده‌اند و منافی تجاری در این راستا وجود ندارد و نویسندگان در قبال ارائه اثر خود، وجهی دریافت ننموده‌اند. همچنین نویسندگان اعلام می‌دارند که این اثر قبلاً در جای دیگری منتشر نشده و همزمان به نشریه دیگری ارائه نگردیده است. همچنین تمامی حقوق استفاده از محتوا، جداول، و ... به ناشر محول گردیده است.

حامی مالی: منابع مالی این پژوهش از منابع شخصی تامین شده است.

نقش هر یک از نویسندگان: همه نویسندگان نقش یکسانی در پیشبرد این پژوهش داشته‌اند.

تضاد منافع: این پژوهش برای نویسندگان هیچ‌گونه تضاد منافع نداشته است و نتایج به‌صورت شفاف بیان شده است.

تشکر و قدردانی: پژوهشگران از کلیه کسانی که در اجرای این پژوهش کمک کردند، کمال تشکر و قدردانی را دارند.

References

- Bates, A. W. & Poole, G. (2003). Effective teaching with technology in higher education. Foundations for success, London: John Willey. <https://eric.ed.gov/?id=ED498562>
- Carter, A. (2000). The Programmers Stone. Retrieved 5th May, 2002.
- Cladellas Pros, R.; Castello Tarrida, A.; Badia Martin, M.M.; Cirera Amores, M.C. (2013). Effects of the PowerPoint methodology on content learning. *Intangible Capital*, 9(1): 184-198. <http://dx.doi.org/10.3926/ic.370>
- Dahunsi, T. O. (2014). Effectiveness of Microsoft Power Point on the Academic Achievement of Students in FCT, Nigeria. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 3(2), 147-149.
- Elliot, S. (2013). Multimedia in Schools: A study of web-based animation effectiveness. Retrieved from <http://center.uoregon.edu>
- Emadi, R., Familshakeian, N. (2013). Designing English alphabet electronic learning software and its effect on students' internal motivation and academic progress. *Journal of Research in Education*, 1(2), 23-42. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6806422>
- Erfanaadab, E., Mesrabaddi J., Zavar T. (2012). Effectiveness of teaching learning strategies on academic progress: a meta-analytical research with an emphasis on the role of the gender educator. *Journal of Educational Measurement*, 4(11): 1-31. https://jem.atu.ac.ir/article_2677.html?lang=en
- Fathi, R., Mehdizadeh, H. (2014). The effect of visual organizers on students' learning and memorization of health knowledge. *Information and Communication Technology Quarterly in Educational Sciences*, 6(1), 113-129. https://ictedu.sari.iau.ir/article_647300.html?lang=en
- Kanjug, I., Chaijaroen, S. (2012). The design of web-based learning environments enhancing mental model construction", *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 46, 3134-3140. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.025>
- Khaghanizade, M., Shokrollahi, F. (2009). Using educational media and coeducational instruments in teaching. *Educ Strategy Med Sci*, 2 (3), 127-130 <http://edcbmj.ir/article-1-37-en.html>

۱. Craik
۲. Lockhart
۳. Crian
۴. Paivio

- Ioannou, A., Brown, S.W., Hannafin, R.D., & Boyer, M.A. (2009). Can multimedia make kids care about social studies? The GlobalEd problem-based learning simulation. *Computers in the Schools*, 26, 63-81.
<http://dx.doi.org/10.1080/07380560802688299>
- Moreno, R. & Mayer, R. E. (1999). Cognitive principles of multimedia learning: the role of modality and contiguity. *Journal of Educational Psychology*, 91(2), 358-368. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-0663.91.2.358>
- Najafi, M.. (2006). The effect of computer use on the learning of high school students in Talash city. Master's Thesis of Educational Sciences, Payam Noor Khalkhal University.
- Rahimi, H., Shekari, A., Sadat-Hosseiniyan, B. (2014). The effect of information and communication technology skills on the level of entrepreneurship, self-efficacy and academic performance of students. *Quarterly Journal of Information and Communication Technology in Educational Sciences*, 6(2), 85-108.
https://ictedu.sari.iau.ir/article_648139.html?lang=en
- Ritzhaupt, A., Martin, F. & Daniels, K. (2010). Multimedia competencies for an educational technologist: A survey of professionals and job announcement analysis. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 19(4), 421-449. <https://www.learntechlib.org/primary/p/34114/>
- Shabani, H. (2012). Educational skills (teaching methods and techniques). Tehran. Samt.
- Shah, I., Khan, M. (2015). Impact of multimedia-aided teaching on students' academic achievement and attitude at elementary level. *US-China Education Review*, 5(5), 349-360. <http://dx.doi.org/10.17265/2161-623X/2015.05A.006>
- Siadatian, S. H. (2018). Comparing and contrasting the central self-evaluations and the captivation related to jobs in Teachers special education and general education. *Rooyesh*, 7 (6), 51-62. <http://frooyesh.ir/article-1-456-en.html>
- Zare, H., Sarikhani, R., Sarikhani, E., Babazadeh, M. (2014). Investigating the effect of using educational multimedia on learning and memorization in physiology course. *Academic Journal of E-Learning*, 6(1), 32-38.
https://journals.sums.ac.ir/article_46135.html