



Research Article

## The Effectiveness of Virtual Learning Based on Interactive Multimedia, Film and Educational Agent on Learning Rate and Cognitive Load in the Conditions of Covid-19

Zeinab Safdari <sup>1</sup> , Saeed Moosavipour <sup>2,\*</sup> , Zabih Pirani <sup>3</sup> 

<sup>1</sup> Ph.D., Department of Psychology, Faculty of Humanities, Arak Islamic Azad University, Arak, Iran

<sup>2</sup> Associate Professor, Department of Psychology, Faculty of Humanities, Arak University, Arak, Iran

<sup>3</sup> Assistant Professor, Department of Psychology, Faculty of Humanities, Arak Islamic Azad University, Arak, Iran

\* **Corresponding author:** Saeed Moosavipour, Associate Professor, Department of Psychology, Faculty of Humanities, Arak University, Arak, Iran. E-mail: [s-moosavipour@araku.ac.ir](mailto:s-moosavipour@araku.ac.ir)

DOI: [10.61186/jams.25.6.27](https://doi.org/10.61186/jams.25.6.27)

### How to Cite this Article:

Safdari Z, Moosavipour S, Pirani Z. The Effectiveness of Virtual Education Based on Interactive Multimedia, Video and Educational Agent on Learning Rate and Cognitive Load in the Conditions of Covid-19. *J Arak Uni Med Sci.* 2023;**25**(6):27-33. DOI: [10.61186/jams.25.6.27](https://doi.org/10.61186/jams.25.6.27)

Received: 20 Feb 2023

Accepted: 30 Mar 2023

### Keywords:

Virtual Learning  
Interactive Multimedia  
Film  
Educational Learning Factor  
Cognitive Load  
Covid-19

© 2023 Arak University of Medical Sciences

### Abstract

**Introduction:** The outbreak of covid-19 caused an impact on the process of education in schools and universities. Therefore, the current research was conducted with the aim of investigating the effectiveness of virtual education based on interactive multimedia, video and educational factor on the learning rate and cognitive load of students in the conditions of covid-19 postgraduate students.

**Methods:** The method of the present research was quasi-experimental. The statistical population of the research included all master's students in the field of educational sciences in the course of research methods in the academic year 2021-2022, in the number of 36 people who were present in three different classes.

**Results:** The statistical sample also included a census of the research population, 36 people who were available assigned to three groups of interactive multi-media based education (9 people), film-based education (16 people) and training agent (11 people) And they responded to PASS (1994) cognitive questionnaire. To analyze the data, univariate covariance analysis was used through SPSS-26 statistical software. This research was reviewed in Islamic Azad University - Arak Unit and approved with the ethics code IR.IAU.ARAK.REC.1401.096. Informed consent was obtained from the participants and they were assured that their information would be confidential

**Conclusions:** The results showed that there is a significant difference in learning variables and cognitive load between each of the interactive multimedia groups and the video with the educational factor compared to the traditional group, with an error level of ( $P < 0.05$ ), and these groups performed better in learning variables and cognitive load. Therefore, it can be said that by using virtual learning based on interactive multimedia and film, it can be used to increase learning and reduce the cognitive load of learners and cause the academic progress of students.

## اثربخشی آموزش مجازی مبتنی بر چندرسانه‌ای تعاملی، فیلم و عامل آموزشی بر میزان یادگیری و بار شناختی در شرایط کووید-۱۹

زینب صفدری<sup>۱</sup> ID، سعید موسوی پور<sup>۲\*</sup> ID، ذبیح پیرانی<sup>۳</sup> ID

<sup>۱</sup> دکترای تخصصی روانشناسی تربیتی، گروه روانشناسی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی اراک، اراک، ایران

<sup>۲</sup> دانشیار، گروه روانشناسی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه اراک، اراک، ایران

<sup>۳</sup> استادیار، گروه روانشناسی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی اراک، اراک، ایران

\* نویسنده مسئول: سعید موسوی پور، دانشیار، گروه روانشناسی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه اراک، اراک، ایران. ایمیل: S-

moosavipour@araku.ac.ir

DOI: 10.61186/jams.25.6.27

<b>چکیده</b>	تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۲/۰۱
مقدمه: شیوع بیماری کووید-۱۹ باعث تأثیر بر روند نحوه آموزش در مدارس و دانشگاه‌ها شد. بنابراین پژوهش حاضر، با هدف بررسی اثربخشی آموزش مجازی مبتنی بر چندرسانه‌ای تعاملی، فیلم و عامل آموزشی بر میزان یادگیری و بار شناختی در دانشجویان در شرایط کووید-۱۹ دانشجویان تحصیلات تکمیلی انجام گرفت.	تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۱۷
<b>روش کار:</b> روش پژوهش حاضر شبه آزمایشی بود. جامعه آماری پژوهش شامل کلیه دانشجویان کارشناسی ارشد رشته علوم تربیتی در درس روش تحقیق در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱ به تعداد ۳۶ نفر بودند که در سه کلاس مختلف حضور داشتند.	<b>واژگان کلیدی:</b> آموزش مجازی چندرسانه‌ای تعاملی فیلم عامل آموزشی یادگیری بار شناختی کووید-۱۹
<b>یافته‌ها:</b> نمونه آماری نیز شامل سرشماری از جامعه مورد پژوهش، به تعداد ۳۶ نفر بود که به روش در دسترس در سه گروه آموزش مبتنی بر چند رسانه تعاملی (۹ نفر)، آموزش مبتنی بر فیلم (۱۶ نفر) و عامل آموزشی (۱۱ نفر) قرار گرفتند و جهت بررسی اثر تدریس متغیرهای مستقل بر یادگیری در روش تحقیق از آزمون‌های محقق ساخته استفاده شد و به منظور ارزیابی میزان بارشناختی ارزیابی میزان بارشناختی به پرسشنامه بارشناختی پاس (۱۹۹۴) پاسخ دادند. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها نیز از تحلیل کوواریانس تک متغیره و از طریق نرم افزار آماری SPSS-26 استفاده شد. این پژوهش در دانشگاه آزاد اسلامی - واحد اراک بررسی و با شناسه اخلاقی IR.IAU.ARAK.REC.1401.096 مصوب گردید. رضایت آگاهانه بودن آزمون از شرکت کنندگان دریافت و به آنها اطمینان داده شد که اطلاعات ایشان محرمانه خواهد بود.	تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی اراک محفوظ است.
<b>نتیجه گیری:</b> نتایج نشان داد بین هر یک از گروه‌های چندرسانه‌ای تعاملی و فیلم با عامل آموزش تفاوت معنی داری در متغیرهای یادگیری و بار شناختی سطح خطای ۰/۰۵ وجود دارد ( $P < ۰/۰۵$ ) و این گروه‌ها در متغیرهای یادگیری و بار شناختی عملکرد مطلوب‌تری داشتند. بنابراین می‌توان بیان داشت که از با استفاده از آموزش مجازی مبتنی بر چندرسانه‌ای تعاملی و فیلم می‌توان در افزایش یادگیری و کاهش بار شناختی فراگیران بهره گرفت و باعث پیشرفت تحصیلی دانشجویان شد.	

### مقدمه

آمده از آموزش را تبیین کند و توضیح دهد. بار شناختی در یادگیری عبارت است از دشواری کاری حافظه فعال که ناشی از فعالیت‌های شناختی طراحی شده برای دستیابی به هدف‌های یادگیری خاص است (۲). اصطلاح بار شناختی، به میزان باری که در هنگام پردازش اطلاعات بر روی حافظه فعال یا کوتاه مدت وارد می‌آید تا بتواند آن اطلاعات را برای جایدهی در حافظه دراز مدت رمزگذاری کند اشاره دارد (۳). بر این اساس، آموزش می‌تواند سه نوع بار شناختی به سیستم شناختی وارد کند: درون‌زاد، برون‌زاد و مطلوب. با شناختی درون‌زاد حاکی از پیچیدگی تکلیف و دانش قبلی یادگیرنده است. بار شناختی برون‌زاد شامل خصوصیات آموزشی است که ارتباط مستقیمی با تکلیف ندارد و ناشی از طراحی آموزشی ناکارآمد هستند. در نهایت بار شناختی مطلوب نیز تلاشی است که از طریق ساخت و خودکارسازی طراحان به

تحصیل و آموزش بخشی از زندگی هرکسی است و میزان یادگیری هر فرد براساس میزان موفقیتش در مدرسه و دانشگاه ارزیابی می‌شود. در واقع توانایی یادگیری از مهم‌ترین ویژگی‌های انسان است که آنها را موجوداتی اجتماعی می‌کند؛ اگرچه یادگیری تعاریف مختلفی دارد ولی بیشتر صاحب نظران معتقدند که یادگیری در نتیجه تعامل با محیط بیرونی رخ می‌دهد. اگر عملکرد را نمود بیرونی یادگیری بدانیم، باید بپذیریم که یادگیری و عملکرد با یکدیگر متفاوت‌اند. در واقع در بیشتر موارد تغییرات یادگیری بلافاصله در رفتار یا عملکرد بروز نمی‌کند. بلکه عملکرد متأثر از عوامل متعددی از قبیل گرایش، انگیزش، مقتضیات و موقعیت‌های متفاوت است (۱). از جمله عوامل تأثیرگذار بر یادگیری می‌تواند بار شناختی باشد. نظریه بار شناختی تلاش می‌کند تا پدیده‌های روانشناختی و رفتاری به دست

ظاهری بی نظیر به کلاس‌ها کتابخانه‌ها و مراکز آموزشی، به صورت برنامه‌های چندرسانه‌ای تعاملی، بخشیده است (۱۳). این نوع از آموزش، مدیریت اطلاعات را به فراگیران ارائه می‌دهد. در تعریف چند رسانه‌ای تعاملی اینگونه آمده است که به افراد اجازه تغییر و دریافت بازخورد را می‌دهد. همچنین این نوع از آموزش می‌تواند به شکل ارتباطات یک سویه و چند سویه باشد (۱۴). همچنین خود پوی، محتوای غنی، انعطاف‌پذیری، تعاملی بودن، تمرینات نامحدود، قدرت پاسخ‌گویی مطابق با نیاز افراد و مدیریت مراحل یادگیری از قابلیت‌های این نوع آموزش است (۱۵). بنابراین آموزش مجازی مبتنی بر چندرسانه‌ای تعاملی با داشتن عوامل مختلفی مانند متن، گرافیک، صدا، انیمیشن و تصاویر ویدئویی و داشتن تعامل بین دانشجویان می‌تواند در دوران شیوع کرونا تأثیرگذار باشد. در همین زمینه پژوهش‌های مختلفی به تأثیرات این روش تدریس بر افزایش یادگیری (۱۶-۲۲)، توسعه یادگیری (۲۳) و بار شناختی (۲۴) اشاره کرده‌اند.

همچنین آموزش مجازی مبتنی بر فیلم نیز در این دوران می‌توان مؤثر باشد. امروزه، کلیپ‌های ویدئویی به طور گسترده و زیادی برای آموزش در زمینه‌های گوناگونی از جمله: کلاس درس، آزمایشگاه و آموزش از راه دور مورد استفاده قرار گرفته است. از دیدگاه دانشجویان و اساتید، ویدئو و فیلم می‌تواند رسانه‌ای مؤثرتر نسبت به متن، در افزایش انگیزه دانشجویان در فرآیند یادگیری باشد. در همین زمینه پژوهش‌های مختلفی بر تأثیر آموزش مجازی مبتنی بر فیلم و رسانه بر یادگیری (۱۹، ۲۵، ۲۶) پیشرفت تحصیلی و انگیزش (۲۷) ادعان داشته‌اند.

بنابراین با توجه به تعطیلی دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی در پی شیوع بیماری کرونا، آموزش‌های مجازی اهمیت زیادی در سراسر جهان پیدا کرده است، اما با وجود همه فرصت‌هایی که در عرصه تعلیم و تربیت ایجاد کرده، معلمان، اساتید، اولیا، دانش آموزان و دانشجویان را با چالش‌هایی جدی مواجه ساخت که نیاز به ایجاد نگاهی نو و کاربردی به فرایند آموزش به شدت احساس گردید. نگاهی که فراتر از آموزش‌های سنتی معلمان و اساتید باشد و شرایط محیطی را به گونه‌ای رهبری کند تا امر آموزش را بدون نیاز به حضور فیزیکی افراد تداوم بخشد (۱۰). بنابراین در این پژوهش، هدف درک و اهمیت آموزش‌های مجازی و ایجاد روش‌های آموزش خلاقانه در پی همه‌گیری ویروس کرونا است. در نتیجه سؤال اصلی پژوهش حاضر این بود که آیا آموزش مجازی مبتنی بر چند رسانه‌ای تعاملی، فیلم و عامل آموزش بر میزان یادگیری و بار شناختی دانشجویان در شرایط شیوع ویروس کووید - ۱۹ تأثیر دارد؟

## روش کار

روش پژوهش حاضر شبه آزمایشی با استفاده از طرح پیش آزمون و پس آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری پژوهش شامل کلیه دانشجویان کارشناسی ارشد رشته علوم تربیتی در درس روش تحقیق در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ به تعداد ۳۶ نفر بودند که در سه کلاس مختلف حضور داشتند. نمونه آماری نیز شامل تمام افراد جامعه مورد پژوهش، به تعداد ۳۶ نفر بود که به روش در دسترس در سه گروه آموزش مبتنی بر چند رسانه تعاملی (۹ نفر)، آموزش مبتنی بر فیلم (۱۶ نفر) و عامل آموزش (۱۱ نفر) قرار گرفتند.

یادگیری کمک می‌کند (۴). این نظریه به عنوان یکی از نظریه‌های مرتبط با پردازش اطلاعات، چارچوبی را برای طراحی مواد آموزشی چند رسانه‌ای فراهم آورده است که فرض می‌کند که یادگیرندگان به هنگام برخورد با اطلاعات نو، از ظرفیت حافظه فعال بسیار محدودی برخوردارند. در واقع اگر مقدار اطلاعات ورودی فراتر از ظرفیت محدود حافظه فعال افراد باشد، یادگیری دچار اختلال خواهد شد که باید این نکته را در به تدریس دروس آموزشی مورد توجه قرار دهیم. لذا تلاش اصلی طراحان آموزشی باید به گونه‌ای باشد که با این نظریه سازگار باشد (۵).

یادگیری می‌تواند تحت تأثیر عوامل مختلفی مانند نحوه آموزش قرار گیرد. در واقع با شیوع ویروس کرونا آموزش‌ها به سمت مجازی شدن سوق پیدا کرد که باعث تأثیر گذاشتن بر عوامل مرتبط با تحصیل و تعامل بین اساتید و دانشجویان شد (۶). در حالی که یادگیری مجازی یک گزینه در نظر گرفته می‌شد، اما می‌توان از آن به‌عنوان جایگزینی برای یادگیری سنتی استفاده کرد که همین امر باعث شد در طی شیوع ویروس کرونا به نوعی از آموزش برای حفظ فعالیت مدارس و دانشگاه‌ها تبدیل شود. هرچند این تغییر رویکرد می‌تواند باعث تغییراتی در درک دانش آموزان و دانشجویان ایجاد کند یادگیرندگان شود (۷). لذا شیوه‌های قبلی آموزشی دیگر نمی‌تواند جوابگوی نیازهای تربیتی امروزه باشد. در همین زمینه، ایوانوا (۸) در پژوهشی بیان داشتند که آموزش بر پایه فناوری اطلاعات، این امکان را به دانش‌آموزان می‌دهد که به‌صورتی فعالانه و نوآورانه فکر کنند و از این ایده‌ها به صورت مشترک بهره ببرند و آموزش مجازی یادگیری مادام‌العمر و یادگیری فعال را پیش‌بینی می‌کند. معظمی و همکاران (۲۰۱۴) نیز نشان دادند که آموزش الکترونیکی یادگیری را تسهیل می‌کند و به یادگیرندگان فرصت بیشتری برای شرکت در بحث می‌دهد. همچنین، هیوا و لی (۲۰۱۷) به این نتیجه دست یافتند که آموزش مجازی آکادمیک در صورت تدوین مناسب محتوای آموزشی و ارزشیابی مناسب، سیستم موفق و کارآمدی است (۹).

در مقابل، در تدریس (عامل آموزشی)، فرصت تفکر و یادگیری به یادگیرنده داده نمی‌شود و باعث از یاد بردن حدود ۸۰ درصد مطالب ارائه شده در مدت ۸ هفته می‌شود. در واقع جهت آموزش اصولی، لازم است تا یادگیرندگان به شکلی خلاقانه، نقادانه، بطور علمی و آزادانه تفکر کنند. لذا شیوه‌های پیشین آموزش جوابگوی نیازهای تربیتی نسل امروز و آینده نمی‌تواند باشد. از طرفی نیز در عصر حاضر بیشتر تلاش‌های آموزشی و پژوهشی با کمک اینترنت و ارتباطات مجازی صورت می‌پذیرد (۱۰). به طوری که زارع بیدکی و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهشی بیان داشتند که میزان یادگیری در گروه آزمایش (ارائه سخنرانی با پاورپوینت در ترکیب با نمایش کلیپ) به طور معنی داری نسبت به گروه کنترل (ارائه سخنرانی با پاورپوینت) بیشتر بود (۱۱). از طرفی نیز آموزش مجازی مبتنی بر چندرسانه‌ای تعاملی از جمله انواع این آموزش‌هاست که در این دوران مورد استفاده قرار گرفته است. این آموزش ترکیباتی از گرافیک، صدا، متن، انیمیشن و تصاویر ویدئویی است که از طریق کامپیوتر با سایر تجهیزات الکترونیکی در اختیار کاربران قرار می‌گیرد (۱۲). در چندین سال گذشته، به دلیل پیدایش و افزایش فناوری‌های کامپیوتری، ارائه اطلاعات شکلی جدید به خود گرفته است. گسترش دستیابی و انتقال متن، صدا و داده‌های ویدئویی،

و اعتبار بازآزمایی ۰/۸۶ گزارش شده است. همچنین در پژوهش (۷) روایی پرسشنامه توسط اساتید و متخصصان این حوزه تأیید شده است و آلفای کرونباخ آن ۰/۸۵ گزارش شد. جهت بررسی میزان یادگیری نیز معدل در روش تحقیق دانشجویان در طول مداخله مورد محاسبه قرار گرفت.

### یافته‌ها

در پژوهش حاضر تعداد ۳۶ نفر شرکت داشتند که ۹ نفر در گروه آموزش مبتنی بر چند رسانه تعاملی، ۱۶ نفر در گروه آموزش مبتنی بر فیلم و ۱۱ نفر در گروه عامل آموزش قرار گرفتند که اطلاعات جمعیت شناختی آنها در جدول ۱ گزارش شده است. همانطور که مشاهده می‌شود اطلاعات در گروه چند رسانه تعاملی، تعداد ۲ نفر مرد و ۷ نفر زن بودند؛ در گروه فیلم (آزمایش)، تعداد ۱ نفر مرد و ۱۵ نفر زن بودند و در گروه سنتی (کنترل) تعداد ۴ نفر مرد و ۷ نفر زن بودند.

در ادامه به بررسی آمار توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) متغیرهای مورد نظر پرداخته شده است.

نتایج میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای مورد بررسی در سه گروه چند رسانه تعاملی، فیلم و عامل آموزشی گزارش شده است. در ادامه به بررسی تحلیل نتایج پرداخته شده است. برای این منظور از تحلیل کوواریانس تک متغیره استفاده شده است. در ادامه به مقایسه آموزش مجازی مبتنی بر چندرسانه‌ای تعاملی، فیلم و عامل آموزش بر میزان یادگیری و بار شناختی پرداخته می‌شود.

روش اجرای پژوهش حاضر بدین صورت بود که پس از اتمام طراحی و تولید نرم افزار آموزشی توسط محقق که سه ماه به طول انجامید و تأیید اساتید راهنما و مشخص شدن کلاس درس، گروه‌های تعاملی (آزمایش) و عامل آموزشی (کنترل) مشخص شدند. پس از مشخص شدن گروه‌ها، اجرای پژوهش انجام گرفت و طی ۱۶ جلسه در سه ماه متوالی گروه آزمایش (آموزش مبتنی بر چند رسانه تعاملی و آموزش مبتنی بر فیلم) در معرض متغیر مستقل (آموزش چند رسانه‌ای تعاملی) قرار گرفت و گروه و عامل آموزشی (کنترل) تنها تحت آموزش سخنران محور بر سامانه آموزش مجازی قرار گرفتند. در پایان ترم تحصیلی سؤالات پس آزمون در فاصله یک هفته‌ای در اختیار دانشجویان قرار گرفت تا میزان یادگیری و بار شناختی آنها مشخص گردد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش از آزمون‌های تحلیل تک متغیره و آزمون تقییبی بنفرونی و توسط نرم‌افزارهای آماری Spss- 26 استفاده شد.

### ابزار

#### مقیاس بارشناختی پاس (۱۹۹۴)

مقیاس سنجش بارشناختی توسط پاس در سال ۱۹۹۴ ساخته شده است. این مقیاس دارای ۴ گویه می‌باشد که با یک مقیاس لیکرت نه درجه‌ای (آسان آسان بود تا بیش از حد سخت بود) و هر ماده دارای ارزشی بین ۱ تا ۹ است و در نتیجه نمرات بین ۴ تا ۵۶ قرار دارد. این پرسشنامه تنها یک مؤلفه کلی ارائه می‌دهد و هرچه نمره فرد بیشتر باشد بدین معناست که بار شناختی بیشتری دارد. (۲۷-۲) میزان آلفای کرونباخ این مقیاس را به ترتیب ۰/۹۰ و ۰/۸۲ گزارش کردند. در پژوهش (۲۵) همسانی درونی این مقیاس از طریق آلفای کرونباخ ۰/۸۶

جدول ۱. اطلاعات جمعیت شناختی آزمودنی‌ها

جنسیت / رده	فراوانی	درصد فراوانی
<b>چند رسانه تعاملی</b>		
مرد	۲	۲۲/۲۰
زن	۷	۷۷/۸۰
<b>فیلم</b>		
مرد	۱	۶/۳۰
زن	۱۵	۹۳/۸۰
<b>(عامل آموزشی)</b>		
مرد	۴	۳۶/۴۰
زن	۷	۶۳/۶۰
<b>سن</b>		
<b>رده</b>		
<b>چند رسانه تعاملی</b>		
کمتر از ۲۵ سال	۲	۲۲/۲۰
۲۵ تا ۳۰ سال	۳	۳۳/۳۰
۳۱ تا ۳۵ سال	۱	۱۱/۱۰
بالاتر از ۳۵ سال	۳	۳۳/۳۰
<b>فیلم</b>		
کمتر از ۲۵ سال	۸	۵۰
۲۵ تا ۳۰ سال	۷	۴۳/۸۰
۳۱ تا ۳۵ سال	۱	۶/۶۰
بالاتر از ۳۵ سال	-	-
<b>(عامل آموزشی)</b>		
کمتر از ۲۵ سال	۲	۱۸/۲۰
۲۵ تا ۳۰ سال	۵	۴۵/۵۰
۳۱ تا ۳۵ سال	۳	۲۷/۳۰
بالاتر از ۳۵ سال	۱	۹/۱۰

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار متغیرهای پژوهش

متغیر / نوع آموزش	پیش آزمون		پس آزمون	
	M	SD	M	SD
یادگیری				
فیلم آموزشی	۶/۳۱	۳/۴۷	۱۸/۶۲	۱/۸۹
تعاملی	۳/۶۱	۰/۸۲	۱۹/۸۸	۰/۳۳
عامل آموزشی	۴/۳۶	۲/۱۱	۱۲/۴۵	۱/۵۷
بار شناختی				
فیلم آموزشی	۲۴/۷۵	۵/۸۰	۱۵/۵۰	۳/۲۴
تعاملی	۲۵/۶۶	۵/۸۵	۱۶/۱۱	۲/۸۰
عامل آموزشی	۲۴/۲۷	۴/۵۸	۳۱/۲۷	۳/۴۹

جدول ۳. نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیری

متغیرها	لامبدای ویلکز	F	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	P	$\eta^2$
پیش آزمون یادگیری	۰/۱۹	۰/۸۸	۶	۲۲	۰/۵۲	۰/۱۹
پیش آزمون بار شناختی	۰/۱۰	۰/۴۳	۶	۲۲	۰/۸۵	۰/۱۰

جدول ۴. نتایج تجزیه و تحلیل کوواریانس تک متغیره و نتایج آزمون بنفرونی برای مقایسه میانگین گروه‌های مورد مطالعه در متغیر یادگیری

آزمون/متغیر/منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	P	$\eta^2$
تحلیل کوواریانس تک متغیره					
یادگیری					
پیش آزمون	۱	۸/۳۲	۴/۰۱	۰/۰۶	۰/۱۳
گروه	۲	۷۴/۶۷	۳۸/۰۵	۰/۰۰۱	۰/۷۳
خطا	۲۷	۱/۹۶			
متغیر/گروه	تفاوت میانگین	خطای استاندارد	P	فاصله اطمینان (۰/۹۵)	حد بالا
آزمون تعقیبی بنفرونی					
یادگیری					
فیلم آموزشی و چندرسانه ای تعاملی	-۱/۰۵	۰/۶۶	۰/۳۸	-۲/۷۵	۰/۶۵
فیلم آموزشی و عامل آموزشی	۶/۱۰	۰/۸۳	۰/۰۰۱	۳/۹۶	۸/۲۳
تعاملی و عامل آموزشی	۷/۱۶	۰/۸۴	۰/۰۰۱	۴/۹۹	۹/۳۰

جدول ۵. نتایج تجزیه و تحلیل کوواریانس تک متغیره و نتایج آزمون بنفرونی برای مقایسه میانگین گروه‌های مورد مطالعه در متغیر بار شناختی

آزمون/متغیر/منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	P	$\eta^2$
تحلیل کوواریانس تک متغیره/بار شناختی					
پیش آزمون	۱	۸/۴۴	۰/۷۹	۰/۴۰	۰/۰۳
گروه	۲	۴۲۸/۹۶	۳۸/۹۷	۰/۰۰۱	۰/۷۴
خطا	۲۷	۱/۹۶			
آزمون تعقیبی بنفرونی/متغیر/گروه	تفاوت میانگین	خطای استاندارد	P	فاصله اطمینان (۰/۹۵)	حد بالا
بار شناختی					
فیلم آموزشی و تعاملی	۰/۳۷	۱/۵۷	۰/۹۸	-۳/۶۵	۴/۴۰
فیلم آموزشی و عامل آموزشی	-۱۵/۹۲	۱/۹۷	۰/۰۰۱	-۲۰/۹۷	-۱۰/۸۶
چندرسانه ای تعاملی و عامل آموزشی	-۱۶/۲۹	۱/۹۹	۰/۰۰۱	-۲۱/۳۹	-۱۱/۱۹

باشد. بدین ترتیب ترکیب خطی متغیرهای وابسته (نمرات پس آزمون) پس از تعدیل تفاوت‌های متغیرهای همپراش (پیش آزمون متغیرهای پژوهش) از متغیر مستقل (نوع آموزش)، تأثیر پذیرفته است. بنابراین می‌توان ادعا کرد، نوع آموزش بر حداقل یکی از متغیرهای وابسته مؤثر بوده است. در نتیجه نتیجه آزمون تک متغیری تحلیل کوواریانس در مقایسه متغیر یادگیری بین سه گروه آزمایشی (چندرسانه ای تعاملی، فیلم و عامل آموزشی) در جدول ۳ ارائه شده است.

چنانچه در جدول ۳ مشاهده می‌شود بین میانگین نمرات پس آزمون یادگیری بعد از حذف اثر پیش آزمون تفاوت معنی‌داری بین دو گروه

در ابتدا به بررسی پیش فرض‌های انجام تحلیل کوواریانس پرداخته شده است. نتایج آزمون لوین نشان داد که برای متغیر یادگیری ( $F=۰/۰۶۷$ ؛  $P=۰/۵۱$ ) و بارشناختی ( $F=۲/۵۳$ ؛  $P=۰/۰۹$ ) پیش فرض همگنی واریانس بین گروه‌ها تأیید می‌شود. همچنین نتایج بررسی مفروضه همگنی شیب‌های رگرسیون نشان داد با توجه به عدم معنی داری آمار آزمون برای تمامی متغیرهای پژوهش، این مفروضه برقرار است ( $P>۰/۰۵$ ).

همانگونه که در جدول ۳ مشاهده می‌شود آمار چندمتغیری مربوطه یعنی اثر پیلایی در سطح اطمینان ۹۵ درصد ( $\alpha=۰/۰۵$ ) معنی دار می

داشت. فرض اصلی نظریه بار شناختی طراحی آموزشی مبتنی بر ویژگی های ساختار شناختی انسان است؛ این مطلب نشان دهنده آن است که آموزش باید محدودیت های حافظه فعال را در نظر بگیرد و بر ضرورت این مطلب تأکید کند که تکنیک های آموزشی باید در راستای اصول عملی سیستم شناختی طرح ریزی شوند. می توان گفت که طبق نظریه بار شناختی از آن جایی که بسیاری از تکنیک های آموزش شیوه عامل آموزشی محدودیت های ساختار شناختی انسان را به طور دقیق و درست مورد توجه قرار نمی دهند، نمی توانند ساختار و کارکرد سیستم شناختی انسان را با اصول طرح ریزی آموزشی ادغام کنند.

### نتیجه گیری

هر پژوهشی دارای محدودیت هایی است که پژوهش حاضر نیز از این قاعده مستثنی نیست. از جمله محدودیت های پژوهش حاضر می توان به نبودن امکانات کافی (ویدئو پروژکتور و صفحه نمایش) در دانشگاه، محدود بودن جامعه و نمونه پژوهشی، محدود بودن کار پژوهشی به درس روش تحقیق و عدم بررسی تمامی عوامل مداخله گر دیگر مانند یادسپاری، اهمال کاری و... اشاره کرد که این محدودیت ها تعمیم را دچار مشکل می کند. بنابراین به پژوهشگران آتی پیشنهاد می شود که چنین پژوهشی در تمامی مقاطع تحصیلی، نمونه های مختلف، در دروس مختلف، در دوران پسا کرونا و در در زمان حضوری شدن کلاس ها انجام پذیرد. همچنین پیشنهاد می شود به بررسی تأثیر آموزش چندرسانه ای بر سایر عوامل یادگیری همچون یادسپاری و خلاقیت و... پرداخته شود. در نهایت نیز پیشنهاد می شود که در مورد بررسی علل بی علاقه ای استاید به استفاده از کاربرد فناوری در کلاس درس و دانشگاه پژوهشی صورت گیرد. بنابر نتایج به دست آمده نیز توصیه می شود که در هنگام طراحی و تولید محتواهای آموزشی با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش از الگوی پیشنهادی به منظور افزایش موفقیت های یادگیری الکترونیکی استفاده کنند. به طراحان و تولیدکنندگان نرم افزارهای چندرسانه ای آموزشی توصیه می شود که به هنگام طراحی و تولید برنامه های آموزشی از الگوی عامل آموزشی استفاده کنند. همچنین توصیه می شود که در هنگام انتخاب، تهیه و یا سفارش تولید نرم افزارهای آموزشی مورد نیاز، اصول به کارگیری عامل آموزشی متحرک مطلوب را در نظر گرفته شود و تنها به وجود عامل آموزشی بسنده نشود.

### ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش: این پژوهش در دانشگاه آزاد اسلامی - واحد اراک بررسی و با شناسه اخلاق IR.IAU.ARAK.REC.1401.096 مصوب گردید. رضایت آگاهانه بودن آزمون از شرکت کنندگان دریافت و به آنها اطمینان داده شد که اطلاعات ایشان محرمانه خواهد بود.

### حامی مالی

این مقاله از رساله دکتری استخراج شده است.

### سهم نویسندگان

آزمایشی و گروه کنترل وجود دارد ( $\eta^2=0/73$ ،  $P=0/001$ ،  $F=38/05$ ). این بدین معنی است که حداقل بین دو گروه از گروه های پژوهشی در نمرات یادگیری تفاوت معنی داری وجود دارد. همچنین نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی نشان داد که بین هر یک از گروه های فیلم آموزشی و چند رسانه ای تعاملی با گروه عامل آموزشی تفاوت معنی داری در سطح خطای  $0/05$  وجود دارد ( $P<0/05$ ) ولیکن بین دو گروه فیلم آموزشی و چند رسانه ای تعاملی تفاوت معنی داری مشاهده نشد ( $P>0/05$ ).

در ادامه جهت بررسی میزان اثربخشی آموزش مجازی مبتنی بر چند رسانه ای تعاملی، فیلم و عامل آموزشی بر بار شناختی از تحلیلی کوواریانس تک متغیره استفاده شد که نتایج آن در جدول ۴ مشاهده می شود.

چنانچه در جدول ۴ مشاهده می شود بین میانگین نمرات پس آزمون بار شناختی بعد از حذف اثر پیش آزمون تفاوت معنی داری بین دو گروه آزمایشی و گروه کنترل وجود دارد ( $\eta^2=0/74$ ،  $P=0/001$  و  $F=38/97$ ). این بدین معنی است که براساس شواهد بدست آمده در داده های تجربی نمونه پژوهشی، بین حداقل دو گروه از گروه های سه گانه آموزشی تفاوت معنی داری در متغیر باشناختی وجود دارد. همچنین نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی نشان داد که بین هر یک از گروه های فیلم آموزشی و چند رسانه ای تعاملی با گروه عامل آموزشی تفاوت معنی داری در سطح خطای  $0/05$  وجود دارد ( $P<0/05$ ) ولیکن بین دو گروه فیلم آموزشی و چند رسانه ای تعاملی تفاوت معنی داری مشاهده نشد ( $P>0/05$ ).

### بحث

پژوهش حاضر با هدف بررسی میزان آموزش مجازی مبتنی بر چند رسانه ای تعاملی، فیلم و عامل آموزشی بر میزان یادگیری و بار شناختی دانشجویان در شرایط کووید ۱۹ صورت پذیرفت نتایج نشان داد که بین هر یک از گروه های چند رسانه ای تعاملی آموزشی و فیلم با گروه عامل آموزشی تفاوت معنی داری در سطح خطای  $0/05$  وجود دارد.

در رابطه با تأثیر آموزش مجازی مبتنی بر چند رسانه ای تعاملی و فیلم بر میزان یادگیری، نتایج به دست آمده نشان داد که این نوع آموزش باعث افزایش سطح یادگیری در گروه چند رسانه ای تعاملی (آزمایش) شد. نتیجه فوق با نتایج تحقیقات نشان داد که دلایل زیادی؛ از جمله افزایش روزافزون افرادی که خواهان تعلیم هستند، فقدان بودجه و امکانات مالی جهت تخصیص به آموزش و پرورش، کمبود معلمان آگاه و علاقه مند و نیاز به همگام شدن با جامعه جهانی؛ ضرورت استفاده از تکنولوژی آموزشی را توجیه می کند. همچنان که زندگی اجتماعی بشر در ابعاد مختلف دستخوش تغییر می شود، پنجره های جدیدی از مجهولات به روی او گشوده می شود. بالطبع خواسته یا ناخواسته محتوا و رسالت جهانی نظام های آموزشی نیز از این موضوع اثر می پذیرد و می بایست به دنبال انتخاب متدولوژی صحیح و راهکارهای متناسب با پیشرفت های فناوری ها باشد.

همچنین نتایج پژوهش نشان داد که بهره گیری از مثال های حل شده منجر به درک مطلب بهتر و بار شناختی کمتر در یادگیرندگان مبتدی می شود. با این حال یافته های تجربی حاکی از آنند که استفاده از مثال های حل شده در مراحل بعدی یادگیری، نقشی معکوس خواهد

نویسندگان مقاله هیچگونه تعارضی در منافع اعلام نکرده‌اند.

### تشکر و قدردانی

نویسندگان از تمامی افرادی که ما را در به سرانجام رسیدن مطالعه یاری کردند، قدردانی می‌نمایند.

مفهوم‌سازی: تمام نویسندگان. روش پژوهش و نمونه گیری: زینب صفدری. روش‌های آزمایشی: سعید موسوی پور. تحلیل داده‌ها: زینب صفدری. نگارش متن و بازبینی: تمام نویسندگان.

### تعارض منافع

### References

- Shabani H. Educational and educational skills. (Persian) (first volume). Tehran: Side.2013.
- Paas F, Van Gog T, Sweller J. Cognitive load theory: New conceptualizations, specifications, and integrated research perspectives. *Educ Psychol Rev.* 2010;**22**(2):115-121. doi: 10.1007/s10648-010-9133-8
- Pastore RS. The effects of diagrams and time-compressed instruction on learning and learners' perceptions of cognitive load. *Educ Technol Res Develop.* 2010;**58**(5):485-505. doi: 10.1007/s11423-009-9145-6
- Van Merriënboer JJ, Sweller J. Cognitive load theory and complex learning: Recent developments and future directions. *Educ Psychol Rev.* 2005;**17**(2):147-177. doi: 10.1007/s10648-005-3951-0
- Young JQ, Van Merriënboer J, Durning S, Ten Cate O. Cognitive Load Theory: implications for medical education: AMEE Guide No. 86. *Med Teach.* 2014;**36**(5):371-384. doi: 10.3109/0142159X.2014.889290 pmid: 24593808
- Coman C, Țiru LG, Meseșan-Schmitz L, Stanciu C, Bularca MC. Online Teaching and Learning in Higher Education during the Coronavirus Pandemic: Students Perspective. *Sustainabil.* 2020;**12**(24):10367. doi: 10.3390/su122410367
- Shetu SF, Rahman MM, Ahmed A, Mahin MF, Akib MAU, Saifuzzaman M. Impactful e-learning framework: A new hybrid form of education. *Curr Res Behav Sci.* 2021;**2**:100038. doi: 10.1007/s10648-005-3951-0
- Ivanova V, Toskova A, Stoyanova-Doycheva A, Stoyanov S, Veselinova M. Lifelong learning in Virtual education space with intelligent assistants. In Proceedings of the 8th Balkan Conference in Informatics 2017. 1-6 p.
- Hu-Au E, Lee JJ. Virtual reality in education: a tool for learning in the experience age. *Int J Innov Educat.* 2017;**4**(4):215-226. doi: 10.1504/IJIE.2017.10012691
- Haddadian A. Evaluating the country's electronic education situation in the era of globalization. *Strategic Management and Public Policy Quarterly*(Persian), 2(4 consecutive 4)2011. 117-148 p.
- Zare Bidaki M, Yousefi M, Molaki Moghadam H, Rajabpour Saneti A, Nazari Alam A. The effect of clip-based education on the level of learning and satisfaction in the microbiology course of health students. (Persian) *Scientific journal of Birjand University of Medical Sciences*, 25 (special issue of medical education).2018. 37-45 p.
- Toofani Nejad E. Comparison of the amount of learning through integrated education with face-to-face education in the third mathematics lesson of Rozbe Educational Complex in Arak. (Persian) master thesis. Islamic Azad University, Arak branch.2009.
- Mishra S, Sharma RC. Interactive multimedia in education and training. London: Idea Group Publishing.2014.
- Arkün S, Akkoyunlu B. A Study on the development process of a multimedia learning environment according to the ADDIE model and students' opinions of the multimedia learning environment. *Interactive Educational Multimedia.* 2008;**17**:1-19.
- Zufan Sh, Lotfipour Kh. Educational media for the classroom. (Persian) Tehran, Education Research and Planning Organization.2010.
- Hashemi S, Salari MM, Salari M, Delavari AA, Khosh Sima S. Comparison of the learning levels of nurses using three methods of e-learning on the web, multimedia software package and lectures in the training of nursing care of chemical agents, Mazandaran University of Medical Sciences. (Persian). *Sci Res J Learn Strateg Med Sci Baqiyatullah Univ Med Sci.* 2016;**9**(1):26-33.
- Khoshnoodi Far M, Fazelian P, Farajollahi M. Electronic learning (an introduction to the basics of education). (Persian). *Avai Noor Pub.* 2020.
- Rabieipour S, Khawaja Ali N, Sadeghi E. Investigating the effectiveness of traditional education compared to virtual education in learning the lesson of fetal health assessment in midwifery students. (Persian). *Sci Res J Learn Strateg Med Sci Baqiyatullah Univ Med Sci.* 2016;**9**(1):8-15.
- Rondon S, Sassi FC, Furquim de Andrade CR. Computer game-based and traditional learning method: a comparison regarding students' knowledge retention. *BMC Med Educ.* 2013;**13**:30. doi: 10.1186/1472-6920-13-30 pmid: 23442203
- aysink TH, de Jong T, Berthold K, Kolloffel B, Opfermann M, Wouters P. Learner performance in multimedia learning arrangements: An analysis across instructional approaches.. *America Educat Res J.* 2009;**46**(4):1107-1149. doi: 10.1007/s10648-005-3951-0
- Tekos G, Solomonidou C. Constructivist learning and teaching of optics concepts using ICT tools in Greek primary school: A pilot study. *J Sci Educat Technol.* 2009;**18**(5):415-428. doi: 10.1007/s10648-005-3951-0
- Elliot S. Multimedia in Schools: A study of web-based animation effectiveness. *Learn Teach High Educat.* 2010;**5**:96-113.
- Salimi Q, Kashe Sh, Safar Farfar R, Mohebzadegan Y. Reflections on the development of learning in a virtual university. (Persian). *High Educat Letter.* 2008;**1**(3):33-47.
- Shiralinejad F, Ghasemi M, Emami S. Comparing the effectiveness of traditional, electronic and combined (electrosensitivity) education on the cognitive load of gifted adolescent girls. (Persian). *Appl Famil Therap.* 2022;**3**(1):363-384.
- Qareabaghi Sh. the effect of the roles of the mobile educational agent on learning, facilitating learning, and the motivation to learn science lessons. (Persian) Master's thesis, Ministry of Science, Research and Technology - Allameh Tabatabai University - Faculty of Psychology and Educational Sciences.2010.
- Zarei M, Zakipour M, Agha Berarian NE. Comparing the effect of two lecture and network-based teaching methods on improving students' academic performance; Mazandaran University of Medical Sciences. (Persian). *Sci Res J Learn Strateg Med Sci Baqiyatullah Univ Med Sci.* 2015;**8**(4):215-222.
- Rezazadeh Sharmeh M, Hashemi S. Comparison of the effect of teaching methods based on cognitive load theory, multimedia and lectures on students' learning of science lessons, (Persian). *Sci J Res School Virtual Learn.* 2020;**8**(2):93-103.