


The Effectiveness of Instruction Using Information and Communication Technology on the Performance of Teachers in Teaching Mathematics

Ahmad
Gohari asl 

Ph.D. Candidate Math education, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: gohare_ahmad@yahoo.com

Ali Iranmanesh* 

Corresponding Author, Professor, Department of Mathematics, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. E-mail: iranmanesh@modares.ac.ir

Abolfazl
Tehraniyan 

Professor, Department of Mathematics, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: tehranian@srbiau.ac.ir

Ahmad Shahvarani
Semnani 

Associate Professor, Department of Mathematics, Faculty of Convergent Technologies, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: shahvarani.1393@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this research was to investigate the effectiveness of Instruction using information and communication technology on the performance of teachers in mathematics teaching. This research, in terms of purpose, is applied; In terms of how to collect information and data, experimental, semi-experimental, with a pre-test-post-test plan with a control group; And in terms of the nature of the data, it was quantitative. The statistical population of the research is mathematics teachers educated at Farhangian University; and there were also the principals of the schools where these teachers were present. The statistical sample was 30 mathematics teachers in the academic year 2021-2022. Using a non-random sampling method, from the type of sampling available, 15 individuals were placed in the experimental group, while 15 individuals were placed in the control group in the same manner. The control group continued its traditional method; and no additional instructions were received. However, the experimental group received instruction using information and communication technology in teaching mathematics for 8 sessions, each lasting 2 hours. For data analysis, multivariate analysis of covariance (MANCOVA) and Bonferroni's post hoc test were used. The findings of the research showed that Instruction using information and communication technology on the performance of teachers in mathematics teaching is effective. It is concluded, for the effectiveness of mathematics teachers' performance; the institution of education should take steps towards the implementation of the intervention program for the use of information and communication technology.

Keywords: Effectiveness, Information and communication technology, Mathematics teachers, Mathematics lesson, performance of teachers

Cite this Article: Gohari asl, A., Iranmanesh, A., Tehraniyan, A., & Shahvarani Semnani, A. (2024). The Effectiveness of Instruction Using Information and Communication Technology on the Performance of Teachers in Teaching Mathematics. *Technology of Instruction and Learning*, 6(22), 40-57. doi: 10.22054/JTI.2024.77293.1421



© 2016 by Allameh Tabataba'i University Press
Publisher: Allameh Tabataba'i University Press
DOI: 10.22054/JTI.2024.77293.1421

اثربخشی آموزش استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات بر عملکرد معلمان در تدریس ریاضی

احمد گوهری

اصل*

علی ایرانمنش

ابوالفضل

تهرانیان

احمد شهورانی

سمنانی

دانشجوی دکتری آموزش ریاضی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه: gohare_ahmad@yahoo.com

نویسنده مسئول، استاد گروه ریاضی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. رایانامه: iranmanesh@modares.ac.ir

استاد گروه ریاضی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه: tehranian@srbiau.ac.ir

دانشیار گروه ریاضی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه: shahvarani.1393@gmail.com

چکیده

هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثربخشی آموزش استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات بر عملکرد معلمان در تدریس ریاضی بود. این پژوهش، از نظر هدف، کاربردی؛ از لحاظ نحوه جمع‌آوری اطلاعات و داده‌ها، آزمایشی، از نوع شبه‌آزمایشی، با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل؛ و از نظر ماهیت داده‌ها، کمی بود. جامعه آماری پژوهش، معلمان ریاضی دانش‌آموخته شده از دانشگاه فرهنگیان؛ و نیز مدیران مدارس بودند که این معلمان در آن حضور داشتند. نمونه آماری، ۳۰ نفر از معلمان ریاضی در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ بودند. از این تعداد، ۱۵ نفر به صورت روش نمونه‌گیری غیر تصادفی از نوع نمونه‌گیری در دسترس، در گروه آزمایش؛ و نیز ۱۵ نفر، به همین روش در گروه کنترل قرار گرفت. گروه کنترل، هیچ‌گونه آموزش اضافی دریافت نکرد؛ و روش سنتی خود را ادامه داد؛ ولی، گروه آزمایش، به مدت ۸ جلسه و در هر جلسه ۲ ساعت، برنامه آموزش استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در تدریس ریاضی دریافت کرد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، از آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیری (مانکوا) و آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. یافته‌های پژوهش نشان داد، برنامه آموزش استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات بر عملکرد معلمان در تدریس ریاضی از اثربخشی برخوردار است. نتیجه‌گیری می‌شود، جهت اثربخشی عملکرد معلمان ریاضی؛ نهاد آموزش و پرورش باید در جهت اجرای برنامه آموزش استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات گام بردارد.

کلیدواژه‌ها: اثربخشی، درس ریاضی، عملکرد معلمان، فناوری اطلاعات و ارتباطات، معلمان ریاضی

استناد به این مقاله: گوهری اصل، احمد، ایرانمنش، علی، تهرانیان، ابوالفضل، و شهورانی سمنانی، احمد. (۱۴۰۲). اثربخشی آموزش استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات بر عملکرد معلمان در تدریس ریاضی. *فناوری‌های آموزشی در یادگیری*، (۲۲)۶، ۵۷-۴۰. doi: 10.22054/JTI.2024.77293.1421

مقدمه

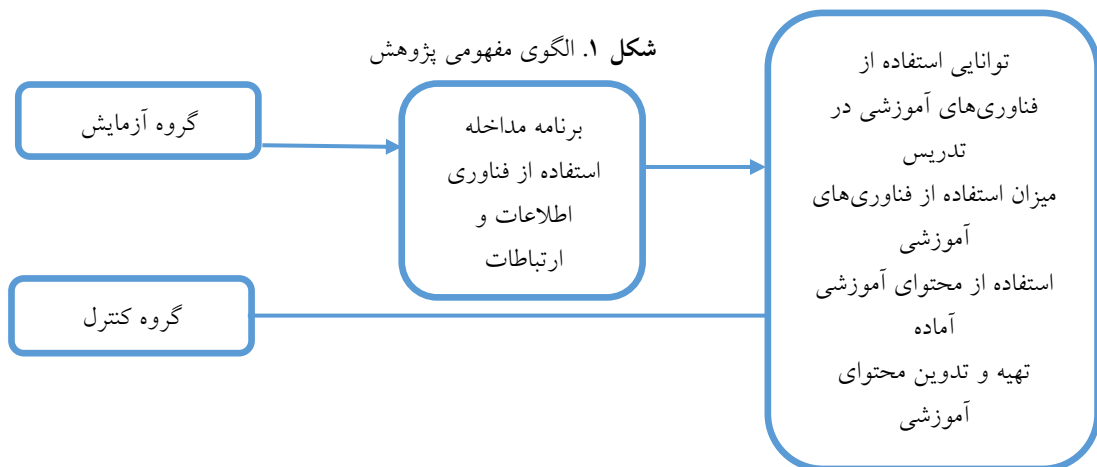
نیروی انسانی کارآمد و ماهر یکی از سرمایه‌های اصلی هر مجموعه آموزشی است و لازمه تربیت نیروی انسانی کارآمد و ماهر، تدوین نظام آموزشی درسی پویا و اثربخش است. فناوری اطلاعات و ارتباطات در دوره کنونی از مؤثرترین مؤلفه‌هایی است که زندگی فردی و اجتماعی انسان‌ها را تحت تأثیر قرار داده و موجب تغییر سبک زندگی افراد شده است. از این رو، تعلیم و تربیت هم، متأثر از این تغییرات است (امیری و همکاران، ۱۳۹۸). استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات، نقش معلم را به‌عنوان تسهیل‌کننده آموزش درمی‌آورد (Novita & Herman, 2021). استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در درس ریاضی از سوی معلم، موجب ایجاد انگیزه در یادگیری شده و علاقه به درس ریاضی را تسهیل می‌کند (علی‌دهی‌راوندی و طاهرطلوع دل، ۱۳۹۸). از آنجاکه در دروس مفهومی، آموزش مجازی به‌تنهایی نمی‌تواند منجر به یادگیری دانش‌آموزان شود (مختاری، ۱۴۰۱)؛ لازم است، از یادگیری ترکیبی استفاده شود. یادگیری ترکیبی، محیط یادگیری، مفیدی است و به‌طور قابل توجهی انعطاف‌پذیری، رضایت و اثربخشی دانش‌آموزان را به همراه دارد (Olapiriyakul & Scher, 2006)؛ بنابراین، در آموزش ترکیبی، معلم و دانش‌آموزان با بهره‌گیری از فناوری‌های جدید اطلاعاتی و ارتباطی می‌توانند محیط‌های جدید و متنوعی را خلق کرده و یادگیری را تسهیل کنند. همچنین، جذابیت یادگیری را بالا برند (زارعی‌زوارکی و طوفانی‌نژاد، ۱۳۹۶). فناوری اطلاعات و ارتباطات، ابزاری معتبر و قدرتمند در اثربخشی کار معلمان است (De Albuquerque et al., 2021). در این میان، عملکرد معلمان به‌واسطه توانمندی آموزشی و توانمندی حرفه‌ای اثربخش می‌شود؛ به‌گونه‌ای که توانمندی بالای معلم در طراحی آموزشی در فرایند تدریس منجر به یادگیری سطح بالای دانش‌آموزان می‌شود (Pambudi & Gunawan, 2020). در دنیای امروز، چنین توانمندی‌هایی به‌واسطه فناوری اطلاعات و ارتباطات تسریع شده است (Chang, 2012). هرچند در ظاهر انسان‌ها خود را با رشد سریع فناوری اطلاعات و ارتباطات سازگار می‌کنند؛ ولیکن، در اصل این فناوری اطلاعات و ارتباطات است که با سرعت بیشتری با انسان‌ها سازگار می‌شود (Goldstone et al., 2017).

استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در تدریس درس ریاضی دارای مزایای بی‌شماری است. برای مثال، در پژوهشی، دانش‌آموزان خجالتی پس از استفاده از فناوری

اطلاعات و ارتباطات در فرآیند یادگیری، اعتماد به نفس بیشتری پیدا کردند. به علاوه، امکان بهره‌گیری از فناوری اطلاعات و ارتباطات در منزل از سوی دانش‌آموزان در جهت انجام تکالیف به صورت خوب و خلاقانه، بسیار تأثیرگذار بود. همچنین، استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات منجر به همکاری خوب بین دانش‌آموزان و معلم ریاضی؛ و نیز همکاری خوب بین معلمان ریاضی و معلمان سایر دروس شد (Rybak, 2021)؛ بنابراین، توانایی و تمایل معلمان در استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات باعث بهبود مهارت‌های آموزشی و یادگیری آن‌ها می‌شود. بر این اساس، معلمان، بدون توجه به تجربه یا بی‌تجربه بودن در زمینه تدریس، باید خواهان ارتقای کیفیت تدریس، از طریق استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات باشند. کسب چنین دانش و مهارتی در حرفه معلمی موجب رضایت از تدریس در بین معلمان می‌شود (Rahman et al., 2021). ابزارها، در استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات از اهمیت بسیار زیادی برخوردار هستند. به عنوان مثال، استفاده از فناوری تبلت نسبت به رایانه‌های شخصی تأثیرگذاری بیشتری دارد و اگر نرم‌افزارهای مناسب روی آن نصب شود، موجب درک بهتر درس‌ها در دانش‌آموزان می‌شود (Papadakis et al., 2018). به طور کلی، بینش‌افزایی، توانایی یافتن منابع سوادآموزی دقیق، یادگیری مستقل، تعیین اولویت‌ها و صرفه‌جویی و کاهش هزینه‌ها از جنبه‌های مثبت استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در تدریس است (Nursetiawati & Josua, 2020).

با توجه به مطالب فوق، لازم است برنامه‌های درسی جامع‌تری در جهت استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در تدریس ریاضی طراحی شود. همچنین، فرصت یادگیری از طریق فناوری اطلاعات و ارتباطات فراهم شود. به علاوه، روش‌های دست‌یابی به هدف‌های آموزشی از طریق این فناوری طراحی شود (Reinhold et al., 2020). تجربه پاندمی کرونا نشان داد، استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات، بهترین جایگزین ممکن برای آموزش سنتی است (Kumar et al., 2021). معلمان برای استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در عمل تدریس و آموزش، نیازمند یادگیری آن هستند. آنچه، لزوم این یادگیری را مضاعف می‌کند، تمایل آن‌ها برای تهیه محتوای آموزشی، به جای استفاده صرف از محتوای آماده است. استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند تدریس مستلزم هماهنگی نیازهای در حال تغییر و موقعیت محیط یادگیری است. در واقع، در چنین شرایطی دنیای واقعی تدریس مدل‌سازی می‌شود (Top et al., 2021)؛ بنابراین، معلمان ریاضی برای استفاده از

فناوری اطلاعات و ارتباطات در تدریس باید آموزش ببیند؛ و نیز در جهت درک این مسئله توجیه شوند (Jones et al., 2017). علاوه بر ضرورت فوق، شرایط دنیای کنونی، یادگیری دانش‌آموزان را به سوی یادگیری برخط سوق داده است؛ بنابراین، معلمان باید از مهارت‌ها و شایستگی‌های فنی بالاتری نسبت به گذشته برخوردار باشند و برای استفاده از رویکردهای آموزشی نوین آماده باشند (Salimi et al., 2021)؛ بنابراین، لازم است، اثربخشی استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش ریاضی موردسنجش قرار گیرد. هدف کلی پژوهش، «تعیین اثربخشی برنامه آموزش استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در تدریس ریاضی» بود. به منظور تحقق این هدف، به جای ارائه فرضیه، سؤال طرح شد. چراکه از نظر تجربه‌گرایی، بررسی سؤال پژوهش بسی مهم‌تر از روش مورد استفاده پژوهشگر یا جهان‌بینی تشکیل‌دهنده زیربنای روش است (مجتبی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۷). بر همین اساس در پژوهش حاضر، مسئله اصلی پژوهش عبارت است از: آیا برنامه آموزش استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات بر عملکرد معلمان در تدریس ریاضی دارای اثربخشی است؟ در پژوهش حاضر، با اثبات اثربخشی برنامه آموزش استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات بر عملکرد معلمان در تدریس ریاضی، بینش نوینی در راستای روش‌های نوین آموزش در نظام تعلیم و تربیت به دست آمد که می‌تواند موجب تعالی یادگیری دانش‌آموزان و اثربخشی فعالیت یاددهی معلمان شود. با توجه به مبانی و پیشینه نظری، چارچوب مفهومی پژوهش، در شکل ۱، ارائه شده است.



روش

پژوهش حاضر، از نظر هدف، کاربردی؛ از لحاظ نحوه جمع آوری اطلاعات و داده‌ها، آزمایشی، از نوع شبه‌آزمایشی، با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل؛ و از نظر ماهیت داده‌ها، کمی بود. جامعه آماری پژوهش، معلمان ریاضی دانش‌آموخته شده از دانشگاه فرهنگیان؛ و نیز مدیران مدارس بودند که این معلمان در آن حضور داشتند. به این صورت که مدیران، در بستر شبکه شاد، در کلاس‌های مجازی درس ریاضی دوره متوسطه دوم این معلمان حضور می‌یافتند و در عامل‌های توانایی استفاده از فناوری در تدریس؛ میزان استفاده از فناوری‌های آموزشی؛ استفاده از محتوای آموزشی آماده؛ و تهیه و تدوین محتوای آموزشی، در مقیاس ۵ درجه‌ای لیکرت، نمره‌ای از ۱ تا ۵ به معلمان اختصاص می‌دادند. نمونه آماری، ۳۰ نفر از معلمان ریاضی در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ بودند. از این تعداد، ۱۵ نفر به صورت روش نمونه‌گیری غیر تصادفی، از نوع نمونه‌گیری در دسترس، در گروه آزمایش؛ و نیز ۱۵ نفر، به همین روش در گروه کنترل قرار گرفت. در شکل ۲، طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل ارائه شده است. در این طرح، G_R نشان‌دهنده گروه آزمایش و G_C گروه کنترل است. T_1 بیان‌گر پیش‌آزمون و T_2 پس‌آزمون است. X نشان‌گر اجرای متغیر مستقل است.

شکل ۲. طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل

G_R	T_1	X	T_2
G_C	T_1		T_2

در راستای انجام پژوهش، آزمودنی‌های به صورت غیر تصادفی از نوع نمونه‌گیری در دسترس، انتخاب شد. یک گروه از معلمان با روش غیر تصادفی از نوع نمونه‌گیری در دسترس، به عنوان گروه آزمایش انتخاب شد و در معرض متغیر مستقل (X)، یعنی؛ آموزش استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات، قرار گرفت. گروه دیگر، یعنی؛ کنترل، نیز به شیوه غیر تصادفی از نوع نمونه‌گیری در دسترس، انتخاب شد. این گروه، تحت شرایط خاص آزمایش نبود، هیچ گونه آموزش اضافی دریافت نکرد و به صورت سنتی به تدریس ریاضی پرداخت. هدف از انتخاب از گروه کنترل، تحلیل نتایج متغیر وابسته (T_2) گروه آزمایش بود.

در این آزمایش، تدریس معلمان ریاضی گروه‌های آزمایش و کنترل، دو بار از سوی مدیران مدارس در بستر شبکه شاد اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری اول، قبل از آموزش استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات، از طریق پیش‌آزمون اجرا شد. اندازه‌گیری دوم، بعد از ارائه برنامه آموزش استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات به گروه آزمایش، از طریق پس‌آزمون انجام شد. در فاصله بین اجرای پیش‌آزمون و پس‌آزمون، بر اساس پروتکل آموزش استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات، آزمودنی‌های گروه آزمایش به مدت ۸ هفته، در هر هفته ۱ جلسه، به مدت ۲ ساعت در معرض برنامه آموزش استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات، قرار گرفتند. گروه کنترل، نیز هیچ‌گونه آموزش اضافی دریافت نکرد. در جدول ۱، به‌طور خلاصه، پروتکل آموزش استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات ارائه شده است.

جدول ۱. پروتکل آموزش استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در فواصل زمانی برحسب محتوای آموزش

زمان	محتوای آموزش	مدت آموزش
جلسه اول	آشنایی با رایانه	۲ ساعت
جلسه دوم	آشنایی با نرم‌افزارهای آموزشی	۲ ساعت
جلسه سوم	آشنایی با اینترنت و شبکه‌های رایانه‌ای	۲ ساعت
جلسه چهارم	آشنایی با اینترنت و شبکه‌های رایانه‌ای	۲ ساعت
جلسه پنجم	به‌کارگیری رایانه	۲ ساعت
جلسه ششم	استفاده از اینترنت و شبکه‌های رایانه‌ای	۲ ساعت
جلسه هفتم	استفاده از اینترنت و شبکه‌های رایانه‌ای	۲ ساعت
جلسه هشتم	به‌کارگیری نرم‌افزارهای آموزشی	۲ ساعت

قبل از انجام پژوهش، هدف پژوهش به آزمودنی‌ها توضیح داده شد؛ و به آن‌ها اطمینان داده شد، پژوهشگر به اصل رازداری پایبند است. همچنین، رضایت‌نامه شرکت آگاهانه در پژوهش از آزمودنی‌ها اخذ شد. در مرحله پیش‌آزمون، عملکرد معلمان در تدریس ریاضی در ابعاد ۴ گانه توانایی استفاده از فناوری در تدریس؛ میزان استفاده از فناوری‌های آموزشی؛ استفاده از محتوای آموزشی آماده؛ و تهیه و تدوین محتوای آموزشی برای هر یک گروه‌های آزمایش و کنترل نمره‌گذاری شد. سپس، گروه آزمایش، در معرض برنامه آموزش استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات قرار گرفت. گروه کنترل، نیز، هیچ‌گونه آموزش اضافی

دریافت نکرد. در پایان، در مرحله پس آزمون، عملکرد معلمان در تدریس ریاضی در هر دو گروه آزمایش و کنترل، بار دیگر در ابعاد ۴ گانه توانایی استفاده از فناوری در تدریس؛ میزان استفاده از فناوری های آموزشی؛ استفاده از محتوای آموزشی آماده؛ و تهیه و تدوین محتوای آموزشی از سوی مدیران مورد آزمون قرار گرفت. برای تجزیه و تحلیل داده ها، علاوه بر، شاخص های آمار توصیفی، از آزمون شاپیرو-ویلک، آزمون همگنی شیب رگرسیون، آزمون ام باکس، آزمون لون، آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیری (مانکوا) و آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد.

یافته ها

گروه های آزمایش و کنترل، ۲ بار در مرحله پیش آزمون و مرحله پس آزمون مورد آزمون قرار گرفتند. در جدول ۲، شاخص های آمار توصیفی متغیرهای پژوهش، به تفکیک گروه های آزمایش و کنترل؛ و در هر یک از مراحل پیش آزمون و پس آزمون ارائه شده است.

جدول ۲. شاخص های آمار توصیفی متغیرهای پژوهش به تفکیک گروه ها در مراحل پیش آزمون و

پس آزمون

متغیر	گروه	آزمون	میانگین	انحراف استاندارد	تعداد
توانایی استفاده از فناوری های آموزشی در تدریس	کنترل	پیش آزمون	۱/۴۲۶۷	۰/۲۲۵۰۹	۱۵
		پس آزمون	۱/۷۲۶۷	۰/۲۲۵۰۹	۱۵
		کل	۱/۵۷۶۷	۰/۲۶۸۶۹	۳۰
	آزمایش	پیش آزمون	۱/۷۵۴۷	۰/۲۲۸۳۱	۱۵
		پس آزمون	۴/۵۶۴۰	۰/۲۳۸۸۳	۱۵
		کل	۳/۱۵۹۳	۱/۴۴۷۰۱	۳۰
کنترل و آزمایش	پیش آزمون	۱/۵۹۰۷	۰/۲۷۸۲۹	۳۰	
	پس آزمون	۳/۱۴۵۳	۱/۴۶۰۸۳	۳۰	
	کل	۲/۳۶۸۰	۱/۳۰۴۴۱	۶۰	
میزان استفاده از فناوری های آموزشی	کنترل	پیش آزمون	۲/۴۲۶۷	۰/۲۲۵۰۹	۱۵
		پس آزمون	۲/۴۸۲۰	۰/۲۳۹۸۰	۱۵
		کل	۲/۴۵۴۳	۰/۲۳۰۲۴	۳۰

متغیر	گروه	آزمون	میانگین	انحراف استاندارد	تعداد
آزمایش	پیش‌آزمون پس‌آزمون کل	پیش‌آزمون	۲/۵۶۲۷	۰/۲۵۹۰۵	۱۵
		پس‌آزمون	۴/۴۶۸۰	۰/۲۴۸۳۱	۱۵
		کل	۳/۵۱۵۳	۱/۰۰۰۵۲	۳۰
کنترل و آزمایش	پیش‌آزمون پس‌آزمون کل	پیش‌آزمون	۲/۴۹۴۷	۰/۲۴۸۲۷	۳۰
		پس‌آزمون	۳/۴۷۵۰	۱/۰۳۸۰۶	۳۰
		کل	۲/۹۸۴۸	۰/۸۹۶۸۲	۶۰
کنترل	پیش‌آزمون پس‌آزمون کل	پیش‌آزمون	۱/۴۳۶۷	۰/۲۲۵۰۹	۱۵
		پس‌آزمون	۱/۰۴۲۷	۰/۲۲۵۱	۱۵
		کل	۱/۲۳۹۷	۰/۲۵۴۶۶	۳۰
استفاده از محتوای آموزشی آماده آزمایش	پیش‌آزمون پس‌آزمون کل	پیش‌آزمون	۱/۴۶۹۳	۰/۲۴۷۶۰	۱۵
		پس‌آزمون	۴/۴۴۶۷	۰/۲۲۵۰۹	۱۵
		کل	۲/۹۵۸۰	۱/۵۳۱۸۶	۳۰
کنترل و آزمایش	پیش‌آزمون پس‌آزمون کل	پیش‌آزمون	۱/۴۵۳۰	۰/۲۳۳۰۹	۳۰
		پس‌آزمون	۲/۷۴۴۷	۱/۷۳۸۲۲	۳۰
		کل	۲/۰۹۸۸	۱/۳۹۱۳۹	۶۰
کنترل	پیش‌آزمون پس‌آزمون کل	پیش‌آزمون	۲/۴۲۶۷	۰/۲۲۵۰۹	۱۵
		پس‌آزمون	۲/۴۳۶۷	۰/۲۲۵۰۹	۱۵
		کل	۲/۴۳۱۷	۰/۲۲۱۲۴	۳۰
تهیه و تدوین محتوای آموزشی آزمایش	پیش‌آزمون پس‌آزمون کل	پیش‌آزمون	۲/۴۴۶۷	۰/۲۲۵۰۹	۱۵
		پس‌آزمون	۴/۴۸۶۷	۰/۲۳۸۰۵	۱۵
		کل	۳/۴۶۶۷	۱/۰۳۲۱۲	۳۰
کنترل و آزمایش	پیش‌آزمون پس‌آزمون کل	پیش‌آزمون	۲/۴۳۶۷	۰/۲۲۱۴۱	۳۰
		پس‌آزمون	۳/۴۶۱۷	۱/۰۶۷۰۸	۳۰
		کل	۲/۹۴۹۲	۰/۹۲۲۴۴	۶۰

همان‌گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، میانگین گروه‌های آزمایش و کنترل در هر چهار متغیر در مرحله پیش‌آزمون تقریباً همسان است. ولی، در مرحله پس‌آزمون، میانگین گروه آزمایش در هر چهار متغیر افزایش داشته است. در حالی که، در گروه کنترل، تغییرات جزئی در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون مشاهده می‌شود. به‌منظور بررسی نرمال بودن توزیع

متغیرهای تحقیق از آزمون شاپیرو-ویلک^۱ بهره گرفته شد. در جدول ۳، نتایج این آزمون نشان داده شده است.

جدول ۳. نتایج آزمون شاپیرو-ویلک در مورد نرمال بودن توزیع داده‌ها

متغیرها	آماره	درجه آزادی	سطح معنی داری آزمون	نتیجه آزمون
توانایی استفاده از فناوری‌های آموزشی در تدریس	۰/۹۷۹	۶۰	۰/۷۹۱	نرمال است
میزان استفاده از فناوری‌های آموزشی	۰/۹۶۸	۶۰	۰/۴۸۶	نرمال است
استفاده از محتوای آموزشی آماده	۰/۹۵۰	۶۰	۰/۱۷۴	نرمال است
تهیه و تدوین محتوای آموزشی	۰/۹۴۹	۶۰	۰/۱۶۳	نرمال است

همچنان که ملاحظه می‌شود، مقادیر آزمون شاپیرو-ویلک مربوط به متغیرهای پژوهش، بزرگ‌تر از ۰/۰۵ هستند؛ بنابراین، چنین نتیجه گرفته می‌شود، متغیرهای تحقیق دارای توزیع نرمال هستند. بر این اساس، جهت آزمون فرضیه‌های تحقیق می‌توان از آزمون‌های پارامتریک استفاده کرد. در جدول ۴، نتیجه آزمون همگنی شیب خط رگرسیون بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیر توانایی استفاده از فناوری‌های آموزشی در تدریس، میزان استفاده از فناوری‌های آموزشی، استفاده از محتوای آموزشی آماده و تهیه و تدوین محتوای آموزشی در دو گروه آزمایش و کنترل ارائه شده است.

جدول ۴. مقایسه شیب خط رگرسیون متغیرهای پژوهش

متغیر	F	سطح معنی داری
توانایی استفاده از فناوری‌های آموزشی در تدریس	۰/۱۴۸	۰/۷۰۲
میزان استفاده از فناوری‌های آموزشی	۰/۵۱۶	۰/۶۳۹
استفاده از محتوای آموزشی آماده	۳/۸۲۹	۰/۵۵۰
تهیه و تدوین محتوای آموزشی	۲/۱۴۸	۰/۸۳۶

با توجه به داده‌های جدول ۵، سطوح معنی داری تعامل متغیر مستقل (گروه)، با ۴ متغیر هم پراش (توانایی استفاده از فناوری‌های آموزشی در تدریس، میزان استفاده از فناوری‌های

آموزشی، استفاده از محتوای آموزشی آماده و تهیه و تدوین محتوای آموزشی)، از ۰/۰۵ بیشتر است و معنی‌دار نیست؛ بنابراین، با اطمینان، می‌توان گفت، شرط همگنی شیب رگرسیون، برای انجام تحلیل کوواریانس برقرار است. برای بررسی مفروضه همگنی ماتریس واریانس و کوواریانس‌های متغیرهای وابسته در گروه‌های آزمایش و کنترل، از آزمون ام‌باکس^۱ استفاده شد. در جدول ۵ نتایج آزمون ام‌باکس برای بررسی برابری ماتریس کوواریانس متغیرهای وابسته در بین گروه آزمایش با گروه کنترل گزارش شده است.

جدول ۵. بررسی مفروضه همگنی ماتریس واریانس و کوواریانس‌ها

گروه	آماره ام‌باکس	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	F	سطح معنی‌داری
گروه آزمایش	۳/۲۵۸	۱۰	۱۶۰۸۲/۸۶۹	۱/۳۶۶	۰/۳۷۸

با توجه به جدول ۵، میزان ارتکاب به خطا، یعنی؛ سطح معنی‌داری بزرگ‌تر از ۰/۰۵ است؛ بنابراین، فرض صفر پذیرفته شده و برابری ماتریس‌های کوواریانس مشاهده شده متغیرهای پژوهش (توانایی استفاده از فناوری‌های آموزشی در تدریس، میزان استفاده از فناوری‌های آموزشی، استفاده از محتوای آموزشی آماده و تهیه و تدوین محتوای آموزشی) در بین گروه‌های آزمایش و کنترل تأیید می‌شود. یکی دیگر از پیش‌فرض‌های استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس، یکسانی واریانس است. بر این اساس به منظور بررسی یکسانی واریانس توزیع داده‌های تحقیق از آزمون لون^۲ بهره گرفته شد. در جدول ۶، نتایج آزمون لون آمده است.

جدول ۶. آزمون لون در مورد برابری واریانس‌های خطای متغیرهای تحقیق

متغیر	F	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	سطح معنی‌داری
توانایی استفاده از فناوری‌های آموزشی در تدریس	۰/۰۴۶	۳	۵۶	۰/۹۷۶
میزان استفاده از فناوری‌های آموزشی	۰/۱۰۰	۳	۵۶	۰/۹۶۰
استفاده از محتوای آموزشی آماده	۰/۰۴۴	۳	۵۶	۰/۹۷۸
تهیه و تدوین محتوای آموزشی	۰/۰۱۴	۳	۵۶	۰/۹۹۸

1. Box's M Test
2. Leven Test

با عنایت به اطلاعات مندرج در جدول ۶ و با توجه به اینکه مقادیر سطح معنی داری، بزرگتر از ۰/۰۵ است، نتیجه گیری می شود، داده های پژوهش دارای واریانس یکسان هستند. بر این اساس، می توان از آزمون تحلیل کوواریانس استفاده کرد. با توجه به رعایت پیش فرض های مزبور، برای بررسی اثر بخش بودن روش مداخلات آموزش استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات روی توانایی استفاده از فناوری های آموزشی در تدریس، میزان استفاده از فناوری های آموزشی، استفاده از محتوای آموزشی آماده و تهیه و تدوین محتوای آموزشی، از آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیری (مانکوا)^۱ استفاده شد. نتایج این آزمون در جدول ۷، ارائه شده است.

جدول ۷. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیری (مانکوا) برای تعیین تفاوت در متغیرهای وابسته

آزمون	ارزش	مقدار F	درجه آزادی فرضیه	درجه آزادی خطا	سطح معنی داری	اندازه اثر
لامبدای ویلکز	۰/۰۱۸	۷۱۵/۱۷۳	۴	۵۳	۰/۰۰۰	۰/۹۸۲

در جدول ۷، آزمون لامبدای ویلکز نشان می دهد، تفاوت معنی داری در بین گروه های آزمایش و کنترل در متغیرهای وابسته (توانایی استفاده از فناوری های آموزشی در تدریس، میزان استفاده از فناوری های آموزشی، استفاده از محتوای آموزشی آماده و تهیه و تدوین محتوای آموزشی) وجود دارد. مقدار F در آزمون لامبدای ویلکز برابر با ۷۱۵/۱۷۳ بوده و سطح معنی داری این آزمون ها کمتر از ۰/۰۰۱ است. در واقع، نتایج آزمون های مزبور نشان می دهند، بین گروه های آزمایش و کنترل حداقل در یکی از متغیرهای پژوهش تفاوت معنی دار وجود دارد. بر این اساس، برای مشخص ساختن اینکه تفاوت معنی دار در کدام یک از متغیرهای وابسته صورت گرفته است، از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. نتایج این آزمون در جدول ۸ گزارش شده است.

جدول ۸. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی

متغیرهای وابسته	گروه‌ها	تفاوت میانگین	خطای استاندارد میانگین	سطح معنی‌داری
توانایی استفاده از فناوری‌های آموزشی در تدریس	کنترل آزمایش	۱/۵۸۳	۰/۵۹	۰/۰۰۰
میزان استفاده از فناوری‌های آموزشی	کنترل آزمایش	۱/۷۱۸	۰/۵۲	۰/۰۰۰
استفاده از محتوای آموزشی آماده	کنترل آزمایش	۱/۰۶۱	۰/۶۳	۰/۰۰۰
تهیه و تدوین محتوای آموزشی	کنترل آزمایش	۱/۰۳۵	۰/۵۹	۰/۰۰۰

همان‌طور که جدول ۸ نشان می‌دهد، گروه آزمایش که متغیر مستقل آموزش استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات را دریافت کرده است، دارای تفاوت با گروه کنترل است، در این جدول، سطح معنی‌داری تفاوت میانگین کوچک‌تر از ۰/۰۱ است. در نتیجه، فرضیه پژوهش تأیید می‌شود؛ بنابراین، نتیجه‌گیری می‌شود، روش مداخلات استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات روی توانایی استفاده از فناوری‌های آموزشی در تدریس، میزان استفاده از فناوری‌های آموزشی، استفاده از محتوای آموزشی آماده و تهیه و تدوین محتوای آموزشی اثربخشی دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف اصلی پژوهش حاضر، تعیین اثربخشی برنامه آموزش استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات بر عملکرد معلمان در تدریس ریاضی بود. تحلیل‌های آماری پژوهش نشان داد، برنامه آموزش استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات بر عملکرد معلمان در تدریس ریاضی دارای اثربخشی است. این یافته، با یافته‌های پژوهش منیری و همکاران (۱۴۰۲) که می‌گوید کارایی نظام آموزشی و توسعه آموزش مجازی در حد مطلوب است، هماهنگ است. همچنین، با یافته‌های مقیمی و همکاران (۱۴۰۱)، هم‌سویی دارد. به علاوه، با یافته‌های پژوهش درتاج و همکاران (۱۴۰۰) که بیان می‌کند، برگزاری دوره‌های آموزشی موجب نگرش مثبت نسبت به یادگیری الکترونیکی می‌شود، همخوانی دارد. از این گذشته، پژوهش حاضر با

یافته‌های نجفی‌نژاد مشیزی و همکاران (۱۳۹۹)؛ قریشی و همکاران (۱۳۹۵)؛ Cant و همکاران (2023)؛ Strojny و همکاران (2023)؛ Nurhayati و همکاران (2023)؛ و Elfeky و همکاران (2023)، هم سو است. در تبیین این یافته می‌توان گفت، در وهله اول، معلمان در تدریس مجازی و از طریق فناوری اطلاعات و ارتباطات درس ریاضی مشکل داشته و توانایی لازم را برای این کار ندارند (علی‌پور و همکاران، ۱۴۰۱). ولیکن، وقتی که با توجه به ویژگی‌های خاص آموزش مجازی و با توجه به اهداف تعلیم و تربیت تحت آموزش استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در تدریس ریاضی قرار می‌گیرند، تبدیل به معلمان اثربخش می‌شوند (البرزی و همکاران، ۱۴۰۱). چنین نتیجه‌ای لزوم اجرای برنامه‌های مداخله مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات را در جهت اثربخش کردن تدریس معلمان ریاضی دوچندان می‌کند.

تمام راهبردهای پژوهشی و رویه‌های آماری دارای محدودیت هستند. پژوهش حاضر نیز از این امر مستثنا نیست. در این پژوهش، نیز مانند سایر پژوهش‌ها، محدودیت‌هایی وجود داشته است که احتمالاً بر نتایج پژوهش تأثیر گذاشته باشد؛ یا اینکه در تعمیم نتایج آن دخالت دارند. از جمله محدودیت‌های این تحقیق عبارت‌اند از: خطر سوگیری مخدوش‌کننده و اعتبار درونی پایین. در مورد خطر سوگیری مخدوش‌کننده، می‌توان گفت، به علت عدم تصادفی‌سازی، رد کردن متغیرهای مخدوش‌کننده و بررسی تأثیر آن‌ها روی رابطه علی، بسیار سخت می‌شود. درباره اعتبار درونی پایین، نیز باید گفت، در مقایسه با روش آزمایشی واقعی، پژوهش‌های نیمه آزمایشی، از اعتبار درونی پایین‌تری برخوردار هستند و به‌طور کامل روابط علت و معلولی ایجاد نمی‌کنند. بر اساس یافته‌ها و نتایج این پژوهش، پیشنهاد می‌شود، هر یک از مدارس کشور وضعیت موجود استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در تدریس ریاضی مورد بررسی قرار گیرد. همچنین، پیشنهاد می‌شود، برنامه‌های مداخلات آموزشی مبتنی بر استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در تدریس ریاضی برای کلیه معلمان ریاضی اجرا شود. به‌علاوه، پیشنهاد می‌شود، پژوهش حاضر در بین معلمان سایر دروس انجام شود.

سپاسگزاری

مقاله حاضر، از رساله دکتری تخصصی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات استخراج شده است. نویسندگان بر خود لازم می‌دانند، مراتب تقدیر و تشکر صمیمانه خود

را از مسئولان دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات؛ و نیز مدیران و معلمان ریاضی شرکت‌کننده در پژوهش اعلام کنند.

تعارض منافع

مقاله حاضر فاقد هرگونه تعارض منافع است.

منابع

- البرزی، محبوبه، خوشبخت، فریبا و احمدی‌فری‌آبادی، افسانه. (۱۴۰۱). بررسی راهکارهای افزایش احساس تعلق اجتماعی و انگیزه یادگیری دانش‌آموزان مقطع ابتدایی در آموزش مجازی از دیدگاه معلمان. *پژوهش در نظام‌های آموزشی*، ۱۶(۵۸)، ۷۴-۶۱.
- امیری، جهاندار، زابلی‌زاده، اردشیر و کرمی‌نومیوندی، سجاد. (۱۳۹۸). راهکارهای افزایش سواد رسانه‌ای و اطلاعاتی معلمان. *مطالعات رسانه‌ای*، ۱۴(۳)، ۲۲-۷.
- زارعی‌زوارکی، اسماعیل و طوفانی‌نژاد، احسان. (۱۳۹۶). بررسی تأثیر آموزش تلفیقی بر میزان یادگیری دانش‌آموزان در درس ریاضی. *اندیشه‌های نوین تربیتی*، ۱۳(۴۳)، ۷۳-۹۰.
- عرب‌مختاری، فاطمه. (۱۴۰۱). تجربه زیسته معلمان ابتدایی از آموزش مجازی در دوران شیوع کرونا: یک مطالعه پدیدارشناختی. *مطالعات سیاست‌گذاری تربیت‌معلم (پژوهش در تربیت معلم)*، ۵(۴)، ۳۱-۹.
- علی‌پور، محمد، قاسمی، سید علیرضا و سالارصادقی، مهدی. (۱۴۰۱). تدریس مجازی درس ریاضی در دوران همه‌گیری کووید-۱۹: روایت تجارب یک آموزگار ابتدایی. *پژوهش در آموزش علوم ابتدایی*، ۴(۸)، ۵۲-۶۸.
- علی‌دهی‌راوندی، راضیه و طاهرطلوع‌دل، محمدصادق. (۱۳۹۸). فراتحلیل اثربخشی فناوری در پیشبرد اهداف آموزش ریاضی. *فناوری آموزش*، ۱۳(۴)، ۷۸۶-۷۹۶.
- قریشی، منا، منشئی، غلامرضا، نادی، محمدعلی و سعیدیان، نرگس. (۱۳۹۵). اثربخشی مدل بومی یادگیری الکترونیکی بر خود راهبری در یادگیری دانشجویان. *فصلنامه علمی روش‌ها و مدل‌های روان‌شناختی*، ۷(۲۴)، ۵۵-۷۰.
- مقیم‌بیدهندی، دلارام. (۱۴۰۱). اثربخشی آموزش مجازی بر یادگیری دانش‌آموزان دوره متوسطه در دوره کرونا. *فصلنامه ایده‌های نوین روانشناسی*، ۱۳(۱۷)، ۱-۱۷.

- منیری، مرضیه، گرامی پور، مسعود و رستگارپور، حسن. (۱۴۰۲). ارزیابی تکوینی کلاس‌های مجازی دانشگاه‌ها در زمان همه‌گیری کرونا با تحلیل اهمیت-عملکرد. پژوهش در نظام‌های آموزشی، ۱۷(۶۰)، ۴۹-۶۱.
- نجفی نژاد مشیزی، فاطمه، توحیدی، افسانه و تجربه‌کار، مهشید. (۱۳۹۹). اثربخشی آموزش مجازی با استفاده از الگوی طراحی آموزشی چهار مؤلفه‌ای ون مرینبوئر در علوم به روش چندرسانه‌ای بر بار شناختی، یادگیری و انگیزه تحصیلی دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی. رویکردهای نوین آموزشی، ۱۵(۱)، ۱۵۷-۱۷۶.
- دورتاج، فریبا، رجبیان ده‌زیره، مریم و الله‌کرمی، آزاد. (۱۴۰۰). بررسی نقش سواد رسانه‌ای در پیش‌بینی نگرش نسبت به یادگیری الکترونیکی دانشجویان و اساتید در ایام کرونا. پژوهش در نظام‌های آموزشی، ۱۵(۵۵)، ۸۵-۹۷.

References

- Alborzi, M., Khoshbakht, F., & Ahmadi Freabadi, A. (2022). The Study of strategies to increase the sense of social belonging and learning motivation of students in virtual education from the perspective of teachers: a qualitative study. *Journal of Research in Educational Systems*, 16(58), 61-74. [In Persian]
- Alidehi Ravandi, R., & Taher Tolou Del, M. S. (2019). A meta-analysis of the effectiveness of technology in advancing the goals of mathematics education. *Technology of Education Journal (TEJ)*, 13(4), 786-796. [In Persian]
- Alipour, M., Ghasemi, S. A., & Salarsadeghi, M. (2023). Virtual Teaching of Mathematics During the Covid- 19 Pandemic: Narratives of an Elementary Teacher' Experiences. *Research in Elementary Education*, 4(8), 52-68. [In Persian]
- Amiri, J., Zabolizada, A., & Karami, S. (2019). Solutions for Increasing Teachers' Media and Information Literacy. *Media Studies*, 14(46), 7-22. [In Persian]
- Arab Mokhtari, F. (2023). Primary school teachers' lived experience of virtual education during the corona outbreak: A phenomenological study Fāteme Arab Mokhtāri. *Research in Teacher Education (RTE)*, 5(4), 30-9. [In Persian]
- Cant, R., Ryan, C., & Kelly, M. A. (2023). Use and Effectiveness of Virtual Simulations in Nursing Student Education: An Umbrella Review. *CIN: Computers, Informatics, Nursing*, 41(1), 31-38.
- Chang, I. H. (2012). The effect of principals' technological leadership on teachers' technological literacy and teaching effectiveness in Taiwanese elementary schools. *Journal of Educational Technology & Society*, 15(2), 328-340.
- De Albuquerque, M. R. T. C., Botelho, N. M., Caldato, M. C. F., Martins, A. C. G. S., & Rodrigues, C. C. P. (2021). Avaliação da eficácia de uma oficina para qualificação docente em Aprendizagem Baseada em Kumar, V. V., Carberry, D., Beenfeldt, C., Andersson, M. P., Mansouri, S. S., & Gallucci, F. (2021). Virtual reality in chemical and biochemical engineering education and training. *Education for Chemical Engineers*, 36, 143-153. Equipes. *Research, Society and Development*, 10(10), e23101018381-e23101018381.
- Dortaj, F., Rajabiyan Dehzireh, M., & Allahkarami, A. (2022). The Role of Media Literacy in Predicting Attitudes toward E-learning of Students and Professors

- in the Corona. *Journal of Research in Educational Systems*, 15(55), 85-97. [In Persian]
- Elfeky, A. I. M., & Elbyaly, M. Y. H. (2023). The effectiveness of virtual classrooms in developing academic motivation across gender groups. *Ann. For. Res*, 66(1), 2005-2020
- Ghoraishi, M., Menshaei, G. R., Nadi, M. A., & Saeedian, N. (2016). Effectiveness of Local Model of E-Learning on Self-Direction of Students' Learning. *Psychological Methods and Models*, 7(24), 55-70. [In Persian]
- Jones, D., Hollas, V., & Klespis, M. (2017). The presentation of technology for teaching and learning mathematics in textbooks: Content courses for elementary teachers. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 17(1), 53-79.
- Moghimi Bidhendi, D. (2022). The effectiveness of virtual education on the learning of middle school students in the Corona era. *Journal of Psychology New Ideas*, 13 (17), 1-17. [In Persian]
- Mojtabazadeh, M., Abbaspour, A., Makeki, H., & Farasatkah, M. (2018). Accreditation and Quality Assurance Model of Iran's Higher Education System from the Perspective of the Experts. *Journal of Research in Educational Systems*, 12(42), 7-24. [In Persian]
- Moniri, M., Geramipour, M., & Rastegarpour, H. (2023). Formative evaluation of university virtual classes during the corona epidemic with importance-performance analysis. *Journal of Research in Educational Systems*, 17(60), 49-61. [In Persian]
- Novita, R., & Herman, T. (2021, July). Using technology in young children mathematical learning: A didactic perspective. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1957, No. 1, p. 012013). IOP Publishing.
- Nurhayati, S., Hidayat, A. W., Zahra, D. N., Fitri, A., & Fasa, M. I. (2023). The Effectiveness of Virtual Classroom Learning in Islamic Early Childhood Education. *KnE Social Sciences*, 428-438.
- Nursetiawati, S., & Josua, D. P. (2020, June). Effectiveness of in-service professional teacher education online system (PPG) on non-productive teachers towards productive teachers of kemenristekdikti in cosmetology education on State University of Jakarta. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1567, No. 4, p. 042059). IOP Publishing.
- Olapiriyakul, K., & Scher, J. M. (2006). A guide to establishing hybrid learning courses: Employing information technology to create a new learning experience, and a case study. *The Internet and Higher Education*, 9(4), 287-301.
- Pambudi, B. A., & Gunawan, I. (2020, December). The effect of learning leadership, academic supervision, and teacher skills on teacher performance effectiveness. In *1st International Conference on Information Technology and Education (ICITE 2020)* (pp. 1-4). Atlantis Press.
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2018). The effectiveness of computer and tablet assisted intervention in early childhood students' understanding of numbers. An empirical study conducted in Greece. *Education and Information Technologies*, 23, 1849-1871.
- Rahman, N. A., Rosli, R., & Rambley, A. S. (2021, March). Mathematical teachers' knowledge of STEM-based education. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1806, No. 1, p. 012216). IOP Publishing.
- Reinhold, F., Hoch, S., Werner, B., Richter-Gebert, J., & Reiss, K. (2020). Learning fractions with and without educational technology: What matters for high-achieving and low-achieving students? *Learning and Instruction*, 65, 101264.

- Rybak, A. (2021, June). Effectiveness of teaching and learning in technology-supported mathematics education. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1946, No. 1, p. 012004). IOP Publishing.
- Salimi, N., Gere, B., & Iriogbe, B. (2021). Online Learning in the Era of COVID-19: Computer Anxiety and Mental Health among College Students. *Journal of psychology & the behavioral sciences*, 7(1), 35-85.
- Strojny, P., & Dużmańska-Misiarczyk, N. (2023). Measuring the effectiveness of virtual training: A systematic review. *Computers & Education: X Reality*, 2, 100006.
- Top, E., Baser, D., Akkus, R., Akayoglu, S., & Gurer, M. D. (2021). Secondary school teachers' preferences in the process of individual technology mentoring. *Computers & Education*, 160, 104030.
- Zaraii Zavarki, E., & Toofaninejad, E. (2017). The Effect of Blended Instruction on Students Mathematics Learning. *The Journal of New Thoughts on Education*, 13(1), 73-90. [In Persian]