

Research Paper

Evaluation of the Effectiveness of Virtual Mathematics Teaching Based on Manipulative Mathematical Learning in 5th Grade Elementary Male Students with Mathematical Learning Disabilities in the COVID-19 Pandemic

Elahe Mehdi¹, Asghar Mir Mehrabi², Aboutaleb Seadatee Shamir^{3*}

1. Master of Personality Psychology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

2. Master of Personality Psychology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

3. Assistant Professor of Educational Psychology, Department of Educational Psychology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Citation

Mahdi E, Mirmehrabi A, Seadatee Shamir A. Evaluation of the Effectiveness of Virtual Mathematics Teaching Based on Manipulative Mathematical Learning in 5th Grade Elementary Male Students with Mathematical Learning Disabilities in the COVID-19 Pandemic. *ijndd* 2022; 1 (1) :70-83

URL: <http://jndd.ir/article-1-18-en.html>



ARTICLE INFO

ABSTRACT

Keywords:

Virtual Education,
Manipulative Method,
Mathematics Teaching,
Mathematical Learning
Disability,
COVID-19 Pandemic

Background and Purpose: Mathematical learning disability is one of the most common neurodevelopmental disorders which causes math education in elementary school to be one of the most highlighted problems that teachers face; a problem that turned into a serious challenge in the COVID-19 pandemic virtual education. The current research was implemented with the aim of investigating the effectiveness of virtual teaching based on manipulative mathematical learning of 5th grade male students with learning disabilities during the pandemic period.

Method: The current research was a semi-experimental study with a pretest-posttest control group design. The statistical population includes all elementary school boys in the 5th grade of Karaj city in the academic year of 2021-22 with a math learning disability. The statistical sample includes 20 5th-graders from “Bistom-e-Farvardin” primary school in Karaj city, randomly selected and placed in two experimental and control groups (10 in each). The tools for collecting research data included the Wechsler IQ test for children (1949), Keymath test (1988), and researcher-made math learning test. The data was examined using univariate covariance analysis, and analyzed by SPSS26.

Results: The results showed that virtual teaching based on manipulative mathematical learning method significantly affects the mathematical learning of students with this specific disability who participated in this program as when compared to students who had not received it, resulting in an 81% increase in the math scores of the experimental group compared to the control group ($P > 0.0001$, $F = 8.946$).

Conclusion: Applying manipulative mathematical learning method is effective on math learning of students with this disability in the 5th grade of elementary school in virtual education period.

Received: 9 May 2022

Accepted: 21 May 2022

Available: 19 Jun 2022

***Corresponding author:** Aboutaleb Seadatee Shamir, Assistant Professor of Educational Psychology, Department of Educational Psychology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

E-mail: seadatee@srbiau.ac.ir

Tel: (+98) 2146137598

مقاله پژوهشی

اثربخشی آموزش مجازی ریاضی با دست‌ورزی بر میزان یادگیری ریاضیات دانش‌آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی با اختلال یادگیری ریاضی در پاندمی کرونا

الهه مهدی^۱، اصغر میرمحرابی^۲، ابوطالب سعادت‌ن‌شامیر^{۳*}

۱. کارشناسی ارشد رشته روانشناسی شخصیت، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲. کارشناسی ارشد رشته روانشناسی شخصیت، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۳. استادیار روانشناسی تربیتی، دپارتمان روانشناسی تربیتی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

مشخصات مقاله

چکیده

کلیدواژه‌ها

آموزش مجازی،
دست‌ورزی،
آموزش ریاضی،
اختلال یادگیری ریاضی،
پاندمی کرونا

زمینه و هدف: اختلال یادگیری ریاضی یکی از شایع‌ترین اختلالات عصبی-تحوالی است، لذا آموزش ریاضی در دوره ابتدایی یکی از مهم‌ترین مشکلات معلمان است که این مسئله در پاندمی کووید-۱۹ که منجر به آموزش مجازی شد، به چالشی جدی تبدیل شده است. پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی آموزش مجازی با دست‌ورزی بر میزان یادگیری ریاضی دانش‌آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی با اختلال یادگیری در پاندمی کرونا اجرا شد.

روش: پژوهش حاضر از نوع شبه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون همراه با گروه گواه بود. جامعه آماری شامل تمام دانش‌آموزان پسر پایه پنجم دوره ابتدایی شهر کرج در سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ بود که اختلال یادگیری ریاضی داشتند. نمونه آماری شامل ۲۰ نفر از دانش‌آموزان پایه پنجم دبستان بیستم فروردین شهر کرج به روش در دسترس انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش و گواه (۱۰ نفر گروه آزمایش و ۱۰ نفر گروه گواه) گمارده شدند. ابزار گردآوری داده‌های پژوهش شامل آزمون‌های هوش و کسیر کودکان (۱۹۴۹)، ریاضی کی‌مت (۱۹۸۸) و یادگیری ریاضی محقق ساخته بود. داده‌ها به روش تحلیل کوواریانس تک‌متغیری و با استفاده از نرم‌افزار SPSS26 تحلیل شدند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که آموزش مجازی به روش دست‌ورزی بر یادگیری ریاضی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی که این برنامه را دریافت کرده بودند در مقایسه با دانش‌آموزانی که این برنامه را دریافت نکرده بودند، تأثیر معناداری داشت، به طوری که موجب افزایش ۸۱ درصدی نمرات یادگیری ریاضی گروه آزمایش نسبت به گروه گواه شد ($P < 0.001$ ، $F=8/946$).

نتیجه‌گیری: به کارگیری روش دست‌ورزی بر یادگیری ریاضی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی پایه پنجم ابتدایی در آموزش مجازی مؤثر است.

دریافت شده: ۱۴۰۱/۰۲/۱۹

پذیرفته شده: ۱۴۰۱/۰۲/۳۱

منتشر شده: ۱۴۰۱/۰۳/۲۹

* نویسنده مسئول: ابوطالب سعادت‌ن‌شامیر، استادیار روانشناسی تربیتی، گروه روانشناسی تربیتی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

رایانامه: seadatee@srbiau.ac.ir

تلفن: ۰۲۱۴۶۱۳۷۵۹۸

مقدمه

دوره ابتدایی از اهمیت ویژه‌ای در نظام‌های آموزش و پرورش برخوردار است (۱) چراکه پایه و بنیان آموزش و پرورش بوده و زمینه و شرایط شکل‌گیری شخصیت و رشد همه‌جانبه افراد، در این دوره فراهم می‌شود (۲ و ۳). این دوره مناسب‌ترین فرصت برای تحصیل و یادگیری و رشد استعدادها و فردی است (۴). یکی از دروسی که در تمامی دوره‌های تحصیلی خصوصاً دوره ابتدایی از جایگاه و اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، درس ریاضی است (۳، ۵) چراکه پیشرفت در ریاضی می‌تواند زمینه‌ساز پیشرفت در سایر زمینه‌های علمی و توسعه صنعتی جامعه باشد (۶). ریاضیات علمی، با مفاهیم ذهنی و انتزاعی است (۴ و ۷). انتزاعی بودن علم ریاضیات امکان احساس مفاهیم آن را دشوار و در نتیجه آموزش و یادگیری آن را با چالش مواجه کرده است (۷ و ۸). با توجه به اینکه یادگیری ریاضی یکی از موضوعات بنیادی مرتبط با یادگیری علوم است، اخیراً مورد توجه ویژه قرار گرفته و بررسی‌ها و نظریه‌های بسیاری به آن اختصاص یافته است (۹). چراکه ریاضیات و یادگیری آن در بسیاری از جنبه‌های زندگی دانش‌آموزان دخیل است و عدم یادگیری آن می‌تواند دانش‌آموزان را به حاشیه رانده و زندگی تحصیلی و شغلی آن‌ها را تحت‌الشعاع قرار دهد (۸). یکی از عواملی که بر چالش‌های یادگیری ریاضی می‌افزاید و یکی از مهم‌ترین علل ضعف در یادگیری ریاضی دانش‌آموزان به‌شمار می‌رود، اختلال یادگیری ریاضی^۱ است (۱۰ و ۱۱). اختلال یادگیری ریاضی با شیوع ۵ تا ۸ درصد (۱۲) یکی از اختلال‌های عصبی-تحوّلی^۲ است (۹) و شایع‌ترین نوع اختلال یادگیری به‌شمار می‌رود (۱۱). کودکان با اختلال یادگیری ریاضی اغلب دچار مشکلات قابل توجهی در چهار مهارت؛ درک عددی^۳، به‌خاطر سپردن قواعد ریاضی^۴، دقت^۵ و روانی^۶ محاسبه و دقت در استدلال ریاضی^۷ هستند (۱۳). با توجه به آن که دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری از هوش طبیعی و حواس بینایی و شنوایی سالم برخوردارند و صرفاً قادر به فراگیری مطالب آموزشی و مفاهیم ویژه یادگیری با استفاده از روش‌های متداول آموزشی نیستند (۱۴)، به راهکارها و مداخلاتی نیاز دارند که امکان استفاده از توانایی‌هایشان را هموار نموده و ضعف در کارکردهای اجرایی آن‌ها را که منجر به بروز ناتوانی‌های یادگیری در آنان شده، جبران نماید (۱۵). شواهد متعدد گویای آن است که با مداخله به‌موقع می‌توان مانع تثبیت مسائل و مشکلات یادگیری ریاضی در این دانش‌آموزان شد (۱۴-۱۶). یکی از راهبردهای مداخله‌ای مهم در زمینه بازپروری دانش‌آموزان با اختلال ریاضی تقویت یکپارچگی حسی - حرکتی^۸ است (۱۲)؛ یکپارچگی حسی - حرکتی فرآیندی عصب‌شناختی است که طی آن مغز اطلاعات حسی به‌دست آمده از بدن فرد و محیط را تفسیر و سامان‌دهی نموده و برای کاربرد مؤثر و مناسب بدن در محیط به‌کار می‌گیرد (۱۷). پژوهش‌های متعددی وجود نارسایی‌هایی را در مهارت‌های حسی - حرکتی کودکان با اختلال یادگیری ریاضی تأیید کرده‌اند (۱۸)؛ کودک در کسب مهارت‌های حسی - حرکتی باید از مراحل خاصی عبور کند تا به مرحله بعدی برسد (۱۷ و ۱۹)؛ افراد دارای اختلال یادگیری ریاضی در یکی از این مراحل متوقف شده‌اند و یا برخی از مراحل را به‌خوبی طی نکرده‌اند (۱۲). بنابراین لزوم به‌کارگیری روش‌هایی نوین در تدریس ریاضی که پیشایندهای یادگیری ریاضی همچون حافظه فعال^۹ و یکپارچگی حسی - حرکتی دانش‌آموزان را مدنظر قرار داده و مبتنی بر بهبود حافظه فعال و مهارت‌های حسی - حرکتی کودکان باشد، از ضروریات است (۱۸). یکی از عوامل مهمی که بر کیفیت یادگیری ریاضی دانش‌آموزان تأثیر دارد، روش تدریس است (۶، ۲۰ و ۲۱) و افت تحصیلی دانش‌آموزان در کشورهای مختلف به‌ویژه در درس ریاضی لزوم تجدیدنظر در برنامه‌های درس ریاضی ابتدایی را برجسته می‌سازد (۸ و ۲۲) در دنیای پرشتاب کنونی بسیاری از روش‌های آموزشی سنتی ناکارآمد و کند هستند و قدرت کافی را برای انتقال مفاهیم جدید به فراگیران ندارند (۴). بنابراین لازم است که از ابزارهایی که فناوری‌های نوین در اختیار قرار می‌دهند، در این زمینه به‌نحو احسن استفاده گردد (۷ و ۲۰). در این راستا آموزش مجازی^{۱۰} مهم‌ترین کاربرد فناوری اطلاعات است که در قالب نظام‌های مختلف مثل آموزش رایانه‌محور^{۱۱}، آموزش برخط^{۱۲}، آموزش شبکه‌محور^{۱۳} آموزش تحت شبکه^{۱۴} ارائه می‌شود (۲۲). آموزش مجازی فرصتی بی‌بدیل برای رویارویی با محدودیت‌های آموزش حضوری، تحقق آرمان آموزش برای همه و زمینه‌سازی برای توسعه پایدار و متوازن در کشور است (۳ و ۴). نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که آموزش مجازی به‌عنوان یک روش جدید، کارآمد و مؤثر بر یاددهی و یادگیری در نظام آموزش ابتدایی با داشتن ویژگی‌هایی همچون افزایش کیفیت یادگیری، امکان ارائه دروس در محیط چندرسانه‌ای^{۱۵} و در نتیجه جذاب‌تر شدن محتوا، سهولت دسترسی به حجم بالایی از اطلاعات و کاهش هزینه‌های آموزشی، انعطاف‌پذیری بالا، جمع‌آوری سریع بازخوردها و تجزیه و تحلیل آن‌ها، نظارت و کنترل دقیق بر نظام آموزشی و اطلاعات، برقراری عدالت آموزشی، پشتیبانی تعداد زیادی محصل در یک کلاس، کاهش هزینه‌های مربوط به

1. Mathematical Learning Disorder

2. Neurodevelopmental Disorder

3. Numerical Magnitude Perception

4. Arithmetic Fact

5. Accurate

6. Fluent

7. Reasoning

8. Sensory-Motor Integration

9. Working Memory

10. Virtual Teaching

11. Computer Mediated Teaching

12. Online Teaching

13. Distance Teaching

14. Network Based Teaching

15. Multimedia

رفت‌وآمد و صرفه‌جویی در زمان، امکان بهره‌مندی از آموزش در هر زمان و هر مکان و ... در حال جایگزین شدن با شیوه‌های آموزش سنتی است (۲۳ و ۲۴). البته توسعه آموزش مجازی خصوصاً به‌عنوان یک روش یادگیرنده‌محور^۱، در مقطع ابتدایی با موانع و چالش‌هایی نیز مواجه است که از آن جمله می‌توان به موانع موانع ناشی خطمشی‌ها جامع آموزشی و برنامه‌ریزی، نیاز مخاطبان به سواد رایانه‌ای، لزوم وجود محتوای آموزش الکترونیکی، لزوم وجود استانداردهای خاص برای ارزیابی یادگیری فراگیران و برنامه‌های آموزشی و نیاز به استفاده از ابزار و تجهیزات، نبود امکان تعامل حضوری میان یاددهنده و یادگیرنده و یادگیرندگان با یکدیگر، زیرساخت‌ها؛ اختلال در سرعت شبکه، دشواری تولید محتوای استاندارد و باکیفیت، نیاز فراگیران به برخورداری از سواد رایانه‌ای، چالش‌های پداگوژیکی^۲، چالش‌های سازمانی^۳ و چالش‌های تکنولوژیکی^۴ و دشواری اعمال این نوع از آموزش برای برخی دروس به‌ویژه در ریاضی اشاره کرد (۲۵). تشدید تشدید چالش‌ها و مشکلات آموزش ریاضی دوره ابتدایی در شرایط پاندمی کووید-۱۹^۵ که آموزش مجازی را جایگزین آموزش حضوری نموده است، معلمان برنامه‌ریزان آموزشی را ملزم می‌سازد که به‌دنبال روش‌ها و راهبردهای نوین آموزشی باشند تا با به‌کارگیری این روش‌ها، دانش‌آموزان ابتدایی از همان ابتدا دروس بالخصوص ریاضی را درک کرده و بفهمند (۲۲). یادگیری و درک ریاضیات در هر پایه‌ای نیازمند درگیر شدن دانش‌آموزان با موضوع است و حضور فعال آنان را می‌طلبد (۲۳). بیشتر روش‌های سنتی آموزش ریاضی، معلم‌محور هستند، یعنی در هنگام تدریس معلم، دانش‌آموزان نقش فعالی در یادگیری ندارند و فقط معلم فعالیت می‌کند، لذا یادگیری عمیقی^۶ برای دانش‌آموزان اتفاق نمی‌افتد (۲۲ و ۲۴). برای دانش‌آموزان با اختلال یادگیری. یکی از روش‌هایی که بین تجربیات و دانش غیررسمی دانش‌آموزان با دانش رسمی ریاضی آن‌ها در آموزش ریاضی ارتباط برقرار می‌کند، آموزش به روش دست‌ورزی^۷ است (۲۶ و ۲۷). استفاده از دست‌ورزی‌ها و اشیاء فیزیکی یکی از روش‌های مؤثر در فعال نمودن دانش‌آموزان در فرآیند یادگیری است که به درک روابط و مفاهیم ریاضی کمک می‌کند (۲۸-۳۰). دست‌ورزی‌ها از آن جهت که زمینه تقویت یکپارچگی حسی- حرکتی را برای دانش‌آموزان فراهم می‌نمایند، می‌توانند به بهبود یادگیری در دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی کمک نمایند (۳۱). دست‌ورزی‌ها در شکل‌های متنوعی ظاهر می‌شوند و اغلب به‌صورت اشیاء فیزیکی تعریف می‌شوند که به‌عنوان ابزارهای تدریس مورد استفاده قرار می‌گیرند تا دانش‌آموزان را با یادگیری عملی ریاضی درگیر کنند (۲۷، ۳۲ و ۳۳). هدف از به‌کارگیری دست‌ورزی‌ها در کلاس‌های ریاضی فراهم آوردن مدل‌های عینی از ایده‌های مجرد ریاضی است (۳۴). زمانی که نمایش مستقیم یک مفهوم ریاضی با استفاده از ابزارهای دست‌ورزی شده واقعاً غیرممکن است، برای یادگیرنده این احتمال وجود دارد که بتواند از طریق کاربرد مناسب دست‌ورزی‌ها در یک محیط کاری معنادار، یک مفهوم ریاضی بسازد یا یک رابطه ریاضی را کشف کند (۳۵ و ۳۶). علاوه بر تدریس مفاهیم جدید می‌توان از دست‌ورزی‌ها برای شناخت درک جاری دانش‌آموزان از مفاهیم ریاضی استفاده نمود (۲۶ و ۲۷). همچنین دست‌ورزی‌ها می‌تواند برای بهبود و پالودن تعاریف ریاضی دانش‌آموزان مفید واقع شود (۲۸ و ۳۰). دست‌ورزی‌ها به سه شکل یافت می‌شوند: (۱) دست‌ورزی‌های ساخته نشده که با ابزارهای در دسترس توسط معلم و دانش‌آموز ساخته می‌شوند. (۲) دست‌ورزی‌های ساخته‌شده که توسط شرکت‌های صنایع آموزشی تهیه می‌شوند. (۳) دست‌ورزی‌های مجازی که شباهت زیادی به دست‌ورزی‌های فیزیکی دارند و در محیط رایانه یافت می‌شوند (۳۸-۴۰). نتایج پژوهش‌هایی که تأثیر استفاده از روش دست‌ورزی در آموزش مباحث مختلف ریاضی را بر یادگیری ریاضی در مقاطع مختلف تحصیلی بالخصوص مقطع ابتدایی بررسی کرده بودند، مبین کارایی و اثربخشی این روش است (۴۷-۴۶). همچنین نتایج محدود پژوهش‌هایی که در خصوص تأثیر استفاده از روش دست‌ورزی را بر یادگیری دانش‌آموزان با اختلال ریاضی انجام‌شده، گویای کارایی و اثربخشی این روش است (۱۶-۱۴). چنانکه اشاره شد یادگیری به روش دست‌ورزی یکی از روش‌هایی است که به‌طور مؤثر در آموزش مباحث ریاضی مورد استفاده قرار گرفته و پژوهش‌های زیادی اثربخشی این روش را تأیید نموده‌اند. همچنین پژوهش‌های متعددی تأثیر تقویت مهارت‌های یکپارچگی حسی- حرکتی را در بازپروری دانش‌آموزان با اختلال ریاضی تأیید نموده‌اند. باین‌حال تاکنون پژوهشی در خصوص اثربخشی استفاده از روش دست‌ورزی در آموزش مجازی به دانش‌آموزان با اختلال ریاضی انجام نشده و خلأ پژوهشی در این زمینه به‌وضوح وجود دارد. در شرایطی که به‌دلیل پاندمی کرونا آموزش مجازی به کادر آموزشی تحمیل شد، لزوم پرداختن به این مسئله ضروری‌تر می‌نماید. پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی آموزش مجازی با دست‌ورزی بر میزان یادگیری ریاضیات دانش‌آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی با اختلال یادگیری در پاندمی کرونا اجرا شد.

روش

الف) طرح پژوهش و شرکت‌کنندگان

پژوهش حاضر از نوع شبه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه گواه بود. جامعه آماری پژوهش حاضر شامل تمام دانش‌آموزان پسر پایه پنجم دوره ابتدایی سنین ۱۲-۱۰ ساله شهر کرج در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ که دارای اختلال یادگیری ریاضی بودند. با توجه به آن که در روش پژوهش آزمایشی، حجم

^۱. Learner centered

^۲. Pedagogical Challenges

^۳. Organizational Challenges

^۴. Technological Challenges

^۵. Pandemic COVID-19

^۶. Deep Learning

^۷. Manipulative

نمونه برای هر گروه حداقل ۱۵ نفر توصیه شده است [۴۸]، حجم نمونه شامل ۲۰ نفر دانش‌آموز دارای اختلال یادگیری ریاضی که به روش در دسترس انتخاب و به‌صورت تصادفی در دو گروه آزمایش و گواه (هر گروه شامل ۱۰ نفر) گمارده شدند. ملاک‌های ورود شامل گزارش معلم، داشتن بهره هوشی طبیعی، داشتن ملاک‌های تشخیصی اختلال یادگیری ریاضی براساس پنجمین ویرایش راهنمای تشخیصی و آماری اختلال‌های روانی^۱، نمره پایین در آزمون ریاضی کی-مت، عدم آموزش و درمان در مراکز اختلال یادگیری، دامنه سنی ۱۰ تا ۱۲ سال، رضایت والدین، آمادگی دانش‌آموز و داشتن شرایط لازم برای ورود به پژوهش بود و ملاک‌های خروج شامل دریافت برنامه آموزشی یا درمانی توسط مراکز درمانی اختلالات یادگیری به‌صورت هم‌زمان با مداخله آموزشی و پژوهش، داشتن اختلال دیگری به‌جز اختلال یادگیری، غیبت بیش از دو جلسه از برنامه مداخله آموزشی و پژوهش و عدم تمایل دانش‌آموز برای ادامه شرکت در طرح پژوهش بود.

ب) ابزار

آزمون هوش و کسler کودکان ویراست چهارم^۲: ابزار اندازه‌گیری هوش در این پژوهش آزمون و کسler کودکان نسخه ۴ بود. این آزمون که در سال ۱۹۴۹ توسط دیوید و کسler^۳، با هدف اندازه‌گیری قابلیت فضایی-بصری^۴، استدلال سیال^۵، حافظه‌ی فعال بصری^۶، قابلیت نام‌گذاری^۷ و حافظه توالی بصری-کلامی^۸ طراحی شد، برای دامنه سنی ۶ تا ۱۶ سال استفاده می‌شود و از ۱۵ خرده‌مقیاس شامل ۱۰ مقیاس اصلی و ۵ مقیاس مکمل تشکیل شده است. هر مقیاس دارای میانگین ۱۰ و انحراف معیار ۳ است. این آزمون دارای یک نمره هوش بهر کلی^۹ برای کل مقیاس و چهار شاخص نمره‌گذاری شامل درک کلامی^{۱۰}، استدلال مفهومی^{۱۱}، حافظه فعال^{۱۲} و سرعت پردازش^{۱۳} است. میانگین نمره کل برابر ۱۰۰ و انحراف معیار ۱۵ است (۴۹). شواهد زیادی در مورد روایی آزمون هوش و کسler وجود دارد. نتایج تحلیل عاملی‌های مختلف مدل چهار عاملی را برای این آزمون نشان می‌دهد. همچنین آزمون هوش و کسler همبستگی بالایی با سایر آزمون‌هایی که هوش را اندازه‌گیری می‌کنند، دارد که این نشان از روایی همگرایی این آزمون دارد. به‌عنوان مثال همبستگی آن با آزمون هوش سیال متبلور کافمن برای کودکان^{۱۴} برابر ۰/۸۹ و با آزمون پردازش ذهنی کافمن برای کودکان^{۱۵} برابر ۰/۸۸ و نیز با مقیاس توانایی‌های افتراقی^{۱۶} برابر ۰/۸۴ است که همبستگی‌های بالایی محسوب می‌شود و نشان از روایی بالایی آن دارد. مقدار ضریب پایایی به‌دست‌آمده برای تمامی خرده‌مقیاس‌ها به‌جز دو خرده-مقیاس برابر ۰/۸ تا ۰/۹ است. برای خرده‌مقیاس‌های تکمیل خط‌زنی^{۱۷} و نمادبایی^{۱۸} برابر ۰/۷۹ است. ضریب بازآزمایی برای نمره کل آزمون برابر ۰/۹۲ و برای چهار شاخص اصلی برابر ۰/۸۴ تا ۰/۹۳ و برای خرده‌مقیاس‌ها برابر دامنه‌ای از ۰/۷۴ تا ۰/۹۲ است (۵۰). در ایران هنجاریابی آزمون در کودکان ۶ تا ۱۶ ساله نشان داد که بین ویرایش چهارم آزمون و کسler و مقیاس تجدیدنظر شده هوش و کسler و آزمون هوش ریون^{۱۹} همبستگی معنادار وجود دارد. برای بررسی پایایی آزمون از روش‌های بازآزمایی^{۲۰} و دونیمه‌کردن استفاده شد. پایایی به‌دست‌آمده با استفاده از روش بازآزمایی برای نمره کلی هوش برابر ۰/۹۱ و برای شاخص‌ها از ۰/۸۱ تا ۰/۸۸ بود که مقادیر بالایی از همبستگی محسوب می‌شوند. برای خرده‌مقیاس‌ها نیز بالاترین پایایی مربوط به خرده‌مقیاس واژگان^{۲۱} با ۰/۹۴ و پایین‌ترین آن مربوط به مفاهیم تصویری^{۲۲} با ۰/۶۵ بود. در روش دو نیمه‌سازی^{۲۳} نیز پایایی کل هوش برابر ۰/۹۵ و برای شاخص‌ها از ۰/۹۱ تا ۰/۸۳ بود. در خرده‌مقیاس‌ها بالاترین پایایی برای واژگان و استدلال تصویری^{۲۴} ۰/۸۶ و کمترین پایایی مربوط به فراخوانی ارقام^{۲۵} با ۰/۷۱ بود (۴۹).

¹. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders 5 (DSM-5)

². Wechsler Intelligence Scale for Children-Fourth Edition (WISC-IV)

³. David Wechsler

⁴. Visual – Spatial Intelligence

⁵. Fluid Reasoning

⁶. Visual Working Memories

⁷. Naming Ability

⁸. Visual and Verbal Memories

⁹. Full Scale IQ (FSIQ)

¹⁰. Verbal Comprehension Index (VCI)

¹¹. Perceptual Reasoning Index (PRI)

¹². Working Memory Index (WMI)

¹³. Processing Speed Index (PSI)

¹⁴. Kaufman Assessment Battery for Children- Fluid- Crystallized Index

¹⁵. Kaufman Assessment Battery for Children- Mental Processing Index

¹⁶. Differential Ability Scales- General Conceptual Ability

¹⁷. Cancellation

¹⁸. Symbol Search

¹⁹. Raven

²⁰. Test Retest

²¹. Vocabulary

²². Picture Concepts

²³. Split Half

²⁴. Picture Concepts

²⁵. Digit Span

آزمون ریاضی کی مت^۱: این آزمون در سال ۱۹۸۱ توسط کندی^۲ طراحی شد و در سال‌های ۱۹۸۵ و ۱۹۸۶ استاندارد گردید و سرانجام در سال ۱۹۸۸ مورد تجدیدنظر قرار گرفت. این آزمون ابزاری انفرادی با ۲۵۸ سؤال است. این آزمون چارچوبی را برای تسهیل ارزیابی، تشخیص و طراحی آموزشی فراهم می‌کند (۵۱). اعتبار کل این آزمون به میزان ۰/۹۰ تا ۰/۹۸ در پایه‌های مختلف برآورد شده است و دارای روایی محتوایی و سازه می‌باشد. پایایی این آزمون به روش بازآزمایی سنجیده و در گستره ۰/۸۶ تا ۰/۸۶ گزارش و تأیید شده است [۵۲]. از لحاظ گستره و توالی، شامل ۳ بخش مفاهیم اساسی، عملیات و کاربرد و هر بخش شامل سه یا چهار حیطه است. اعتبار این آزمون به روش هماهنگی درونی و روش مبتنی بر تئوری سؤال^۳ - پاسخ^۴ برآورد گردید و ضرایب آن برای پایه‌های مختلف مقطع ابتدایی بین ۰/۸۰ تا ۰/۸۴ به دست آمد. به منظور بررسی روایی همگرا از آزمون ریاضی مداد- کاغذی^۴ استفاده شد. همبستگی نمره‌های دانش‌آموزان در این آزمون برای پایه‌های اول تا پنجم به ترتیب ۰/۵۷، ۰/۶۲، ۰/۶۷، ۰/۵۶ و ۰/۵۵ برآورد شد که نشان می‌دهد هر دو آزمون سازه مشترکی را مورد سنجش قرار می‌دهند. همچنین به منظور بررسی روایی سازه همبستگی خرده‌آزمون‌ها، حیطه‌های سه‌گانه و نمره کل آزمون در پایه‌های اول تا پنجم محاسبه شد که نتایج به دست آمده بین ۰/۷۴ تا ۰/۹۱ متغیر بود که حاکی از وجود درجات بالایی از همبستگی بود که این مسئله تأییدکننده روایی سازه این آزمون است (۵۱).

آزمون یادگیری ریاضی: یادگیری ریاضی دانش‌آموزان به وسیله آزمون ریاضی معلم ساخته اندازه‌گیری شد که روایی آن به وسیله معلمان و پایایی آن به وسیله روش دومینه‌سازی بررسی و تأیید شد. آزمون‌ها حاوی ۵ سؤال از انواع تشریحی، چندگزینه‌ای و کوتاه پاسخ بود که بر اساس قوانین حاکم بر ارزشیابی توصیفی طراحی شده بود، ولی نمره‌گذاری آن به جای استفاده از عبارات توصیفی بر اساس نمره‌گذاری سنتی بود و امتیاز آن از ۲۰ نمره محاسبه می‌شود. برای طراحی سؤالات از جدول دویعدی هدف و محتوا برای انعکاس متناسب محتوا در سؤالات استفاده شد. در طراحی سؤالات سعی شد سطوح بالای حیطه شناختی بلوم مورداندازه‌گیری قرار گیرد و از بررسی سطح دانش دانش‌آموزان پرهیز شود. معلم سعی نمود تا حد امکان آزمون‌های اخذ شده به لحاظ دشواری شبیه به هم باشند تا امکان مقایسه نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون فراهم آید. در ادامه محقق آزمون طراحی شده را به ۵ معلم ابتدایی پایه پنجم ارائه داد تا نظرات خود را در خصوص روایی محتوایی سؤالات مطرح نمایند. یکی از سؤالات به نظر ۳ نفر از معلمان مذکور برای دانش‌آموزان سخت بود که با سؤال ساده‌تری جایگزین شد و یکی دیگر از سؤالات به نظر ۲ نفر از معلمان دارای ابهام برای دانش‌آموزان بود که اصلاح و رفع ابهام شد. در نهایت پایایی آزمون به روش دومینه‌سازی محاسبه شد و ضریب همبستگی ۰/۸۳ به دست آمد که نشان از مورد تأیید بودن پایایی ابزار طراحی شده داشت (۵۱).

ج) معرفی برنامه مداخله‌ای

در پژوهش حاضر مبحث کسر از فصل دوم ریاضی پایه پنجم ابتدایی مورد سنجش قرار گرفت. این مبحث با بدفهمی‌هایی همراه است که معلم می‌تواند با استفاده از تولید محتوای دست‌ورزی در روند تدریس آن را به صورت شهودی برای دانش‌آموزان برطرف نماید و موجب پویایی دانش‌آموزان در این مبحث شود. همان‌گونه که گفته شد دست‌ورزی به کمک وسایل ساده و در دسترس مثل کاغذ، مقوا، قیچی، چسب و ... قابل اجرا است. معلم از دانش‌آموزان می‌خواست وسایل مورد نیاز را فراهم نمایند و با راهنمایی‌های معلم و توسط دست‌سازه‌های خود، مفاهیم و قواعد ریاضی را کشف کرده و از نتایج آن لذت ببرند و هرگز فراموش نکنند. در ادامه کلیپ‌ها و فیلم‌های محتوای آموزشی تدارک دیده توسط معلم در اختیار دانش‌آموزان قرار گرفت و از آن‌ها خواسته شد در منزل فیلم آموزشی را به دفعات دیده و پس از آن به ساخت مجدد دست‌سازه‌ها بپردازند و سپس فعالیت، کار در کلاس و تمرینات را حل کنند. در مرحله بعد در کلاس درس معلم فعالیت‌های بخش کار در کلاس و تمرینات کتاب را بررسی کرده و به دانش‌آموزان به صورت انفرادی بازخورد توصیفی می‌دهد و ایرادات و مشکلات آن‌ها را یادداشت کرده که در کلاس توضیح دهد. پس از ارائه توضیحات از دانش‌آموزان خواسته شد که اگر سؤالی دارند یا بخشی از درس را درست متوجه نشده‌اند، سؤال بپرسند و روند سؤال پرسیدن دانش‌آموزان تا جایی ادامه می‌یافت که دانش‌آموزان بیان می‌کردند تمام مطالب را آموخته‌اند و معلم نیز با مشاهده عملکرد دانش‌آموزان در حل تمرینات و مسائل، از یادگیری دانش‌آموزان اطمینان حاصل می‌کرد. این روند در مجموع دو جلسه ۴۵ دقیقه‌ای ریاضی را دربر می‌گرفت که به منظور اجتناب از خستگی دانش‌آموزان و نیز لحاظ نمودن زمان لازم برای اجرای دست‌ورزی‌ها توسط دانش‌آموزان، محتوای مذکور طی ۴ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای طی ۴ هفته به دانش‌آموزان ارائه شد.

محتوای برنامه آموزشی توسط نویسنده دوم مقاله که از دبیران با سابقه پایه پنجم ابتدایی می‌باشد و با استعانت از ویدئوهای آموزشی بازنشر شده در سایت و صفحه رسمی دست ورزی‌های ریاضی مقطع ابتدایی^۵ در خصوص دست ورزی‌های آموزشی مرتبط با مبحث کسر در پایه پنجم ابتدایی، تهیه شده است. در ادامه این محتوا در اختیار ۵ نفر از معلمان با سابقه پایه پنجم ابتدایی به عنوان پانل خبرگان قرار گرفت تا نظراتشان را در خصوص روایی محتوای برنامه آموزش دست-ورزی مطرح نمایند. در نهایت پس از اعمال نظرات و پیشنهادات پانل خبرگان در خصوص دست ورزی‌های انتخاب شده برای آموزش مبحث کسر و نحوه اجرای

^۱. key math

^۲. Kennedy

^۳. Item-Response Theory

^۴. WART

^۵. Math Manipulatives for Elementary School

آن‌ها، محتوای مذکور طی ۴ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای در طی ۴ هفته (هفته‌ای یک جلسه) به‌صورت مجازی به دانش‌آموزان گروه آزمایش، آموزش داده شد. محتوای برنامه آموزشی دست‌ورزی مذکور در جدول شماره (۱) ارائه شده است.

جدول شماره ۱. محتوای برنامه آموزشی دست‌ورزی مبحث کسر به تفکیک جلسات			
جلسه	مدت‌زمان	هدف برنامه آموزشی	محتوای برنامه آموزشی
اول	۴۵ دقیقه	جمع و تفریق کسرها	• جمع و تفریق عدد صحیح با عدد صحیح به کمک دست‌ورزی.
			• جمع و تفریق عدد کسری با عدد صحیح به کمک دست‌ورزی.
			• جمع و تفریق عدد کسری با عدد کسری به کمک دست‌ورزی.
دوم	۴۵ دقیقه	ضرب و تقسیم کسرها	• ضرب و تقسیم عدد صحیح بر عدد صحیح به کمک دست‌ورزی.
			• ضرب و تقسیم عدد صحیح بر عدد کسری به کمک دست‌ورزی.
			• ضرب و تقسیم عدد کسری بر عدد صحیح به کمک دست‌ورزی.
			• ضرب و تقسیم عدد کسری بر عدد کسری به کمک دست‌ورزی.
سوم	۴۵ دقیقه	جمع و تفریق عددهای مخلوط	• جمع اعداد مختلط به کمک دست‌ورزی.
			• تفریق اعداد مختلط به کمک دست‌ورزی.
چهارم	۴۵ دقیقه	ضرب و تقسیم عددهای مخلوط	• ضرب اعداد مختلط به کمک دست‌ورزی.
			• تقسیم اعداد مختلط به کمک دست‌ورزی.

د) روش اجرا

پس از اخذ مجوزهای لازم، نمونه مورد نظر انتخاب شد. سپس گروه‌های آزمایش و گواه به‌عنوان پیش‌آزمون پرسشنامه‌ها را تکمیل نمودند. بعد از آن برنامه مداخله‌ای برای گروه آزمایش اجرا شد و در پایان مجدداً ابزارهای ذکر شده بر روی دو گروه آزمایش و گواه اجرا شد. به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از تحلیل کواریانس تک‌متغیری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ استفاده شد.

یافته‌ها

در جدول شماره ۲، میانگین و انحراف معیار گروه آزمایش و گواه در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون ارائه شده است.

جدول شماره ۲. آمار توصیفی یادگیری ریاضی			
گروه	میانگین	انحراف معیار	
پیش‌آزمون	گروه کنترل	۵/۱۰	۲/۱۳۲
	گروه آزمایش	۵/۲۰	۲/۲۵۱
پس‌آزمون	گروه کنترل	۸/۵۰	۲/۱۷۳
	گروه آزمایش	۱۵/۰۰	۱/۸۲۶

همان‌طور که در جدول شماره ۲ دیده می‌شود در هر دو گروه آزمایش و گواه نمرات پس‌آزمون نسبت به نمرات پیش‌آزمون افزایش داشته و نیز میان نمرات دو گروه آزمایش و گواه در پس‌آزمون تفاوت‌هایی وجود دارد که می‌تواند ناشی از تفاوت در روش تدریس باشد. به‌منظور بررسی اثربخشی آموزش مجازی ریاضی با دست‌ورزی بر میزان یادگیری ریاضیات دانش‌آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی با اختلال یادگیری ریاضی در پاندی کرونا از تحلیل کواریانس (ANCOVA) استفاده شد. با توجه به وجود دو گروه (گروه آزمایش و گروه گواه) در این پژوهش، قبل از انجام تحلیل کواریانس، لازم است که پیش‌فرض‌های آن بررسی شود. نتایج آزمون کولموگروف اسمیرنوف برای تعیین طبیعی بودن داده‌ها نشان داد که سطح معناداری مربوط به توزیع تمام داده‌های مورد اندازه‌گیری برای گروه آزمایش و گواه از (۰/۰۵) بیشتر است در نتیجه فرض طبیعی بودن توزیع داده‌ها پذیرفته می‌شود. نتایج آزمون‌های همگنی واریانس لوین بین متغیر وابسته پژوهش (میزان یادگیری ریاضی) را نشان داد که معنادار نیست ($P \geq 0/05$). بنابراین فرض همگنی واریانس‌ها تأیید شده است. در جدول شماره ۴ و ۵، نتایج تحلیل کواریانس متغیر پژوهش ارائه شده است.

یافته پژوهش درخصوص بررسی اثربخشی آموزش مجازی ریاضی با دست‌ورزی بر میزان یادگیری ریاضیات دانش‌آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی با اختلال یادگیری ریاضی در پاندی کرونا مؤثر بود. نتایج مربوط به تحلیل کواریانس این یافته در جدول شماره ۳ ارائه شده است.

منبع تغییرات	مجموع مربعات نوع سوم	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره آزمون	سطح معناداری
پیش‌آزمون	۰/۲۸۷	۱	۰/۲۸۷	۰/۰۹۷	۰/۷۵۹
خطا	۴۷/۲۱۶	۱۶	۲/۹۵۱		
کل	۳۰۴۵/۰۰۰	۲۰			

همان‌طور که در جدول شماره ۳ ملاحظه می‌شود سطح معناداری آزمون بیشتر از ۰/۰۵ به دست آمد، بنابراین با احتمال ۹۵ درصد همگنی شیب خط رگرسیون تأیید می‌شود. بدین معنی که اثر پیش‌آزمون بر مداخله آموزشی تصادفی است. براساس نتایج به دست آمده صحت پیش‌فرض‌ها مورد تأیید قرار گرفت، بنابراین در ادامه به منظور بررسی اثربخشی آموزش مجازی ریاضی با دست‌ورزی بر میزان یادگیری ریاضیات دانش‌آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی با اختلال یادگیری ریاضی تحلیل کوواریانس اجرا شد که نتایج آن در جدول شماره ۶ ارائه شده است.

منبع تغییرات	مجموع مربعات نوع سوم	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره آزمون	سطح معناداری	ضریب اتا	توان آزمون
مدخله آموزشی	۲۰۷/۶۵۰	۱	۲۰۷/۶۵۰	۷۴/۳۱۲	۰/۰۰۰	۰/۸۱۴	۱/۰۰۰
پیش‌آزمون	۲۴/۹۹۷	۱	۲۴/۹۹۷	۸/۹۴۶	۰/۰۰۸	۰/۳۴۵	۰/۸۰۵
خطا	۴۷/۵۰۳	۱۷	۲/۷۹۴				
کل	۳۰۴۵/۰۰۰	۲۰					

همان‌طور که در جدول شماره ۴ ملاحظه می‌شود سطح معناداری تحلیل کوواریانس کمتر از ۰/۰۵ به دست آمد، لذا می‌توان گفت که روش دست‌ورزی در آموزش مجازی ریاضی اثر معناداری بر یادگیری ریاضی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری داشته و در مقایسه با روش معمول ۰/۸۳ افزایش بیشتری را در یادگیری ریاضی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی رقم زده است. مجذور اتا نشان می‌دهد که تأثیر مداخله استفاده از دست‌ورزی در آموزش مجازی ریاضی نسبت به روش سنتی آموزش مجازی ریاضی ۸۱ درصد است. همچنین توان آماری مداخله استفاده از دست‌ورزی در آموزش مجازی ریاضی بیشتر از ۰/۹ است که مبین مناسب بودن حجم نمونه برای بررسی اثربخشی این مداخله می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

یافته پژوهش حاضر نشان داد که در گروه‌های مورد پژوهش میزان یادگیری ریاضیات دانش‌آموزان متفاوت می‌باشد. بدین معنی که میانگین نمرات میزان یادگیری دانش‌آموزان در گروه مورد آموزش به‌طور معناداری افزایش یافته است. بنابراین نتیجه می‌گیریم برنامه آموزش مجازی با دست‌ورزی بر میزان یادگیری ریاضیات دانش‌آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی با اختلال یادگیری در پاندومی کرونا تأثیر معنی‌دار داشته است. نتایج به دست آمده با نتایج ویجایان (۵۳) ساجیمان و همکاران، (۵۴)، لافی و همکاران (۱۴)، همسو بود. ریاضی یکی از مهم‌ترین درس‌های دوره ابتدایی است که در پی مجازی شدن آموزش در شرایط پاندومی کووید ۱۹ به چالشی جدی تبدیل شده است. لذا ضرورت دارد که برای بهبود وضعیت آموزش و یادگیری این درس تدابیری اندیشیده شود. همچنین با توجه به اینکه شیوع‌شناسی اختلال یادگیری حاکی از آن است که دانش‌آموزان پسر با اختلال یادگیری ریاضی تعداد قابل توجهی از دانش‌آموزان را تشکیل می‌دهند و اهمیت درس ریاضی در تقویت فکر کودک و یادگیری مادام‌العمر، پرداختن به روش‌های آموزشی که به بهبود یادگیری ریاضی این دانش‌آموزان کمک کند، از ضروریات است (۵۳). یکی از روش‌های آموزش ریاضی که منجر به شکل‌گیری درک مفهومی مباحث ریاضی شده و ماندگارترین یادگیری را رقم می‌زند، روش دست‌ورزی است. دست‌ورزی‌ها ابزارهایی برای تدریس ریاضی هستند که منجر به یادگیری عملی و فهم فعالانه از طریق مشارکت فعالانه دانش‌آموزان در فرآیند یادگیری می‌شوند. برای دانش‌آموزان حائز اهمیت است که ابزارهای متنوعی برای دست‌ورزی داشته باشند تا فرصتی برای مرتب کردن، طبقه‌بندی کردن، اندازه گرفتن و کشف کردن آنچه که آن‌ها با آن دانش ریاضیاتی خود را می‌سازند فراهم شود. بدین منظور دانش‌آموزان نیازمند تجربیات دست‌اول در ارتباط با ریاضی، تعامل با سایر دانش‌آموزان و بزرگسالان و فرصتی برای بازتاب بر این تجربیات هستند. انجمن ملی معلمان ریاضی (NCTM) استفاده از دست‌ورزی را در آموزش ریاضیات طی چند دهه مورد تشویق قرار داده است (۵۳). در این راستا پیشنهاد اصلی پژوهش حاضر به کارگیری روش دست‌ورزی در آموزش مجازی ریاضیات دوره ابتدایی توسط معلمان است. به منظور پیاده‌سازی مطلوب این روش لازم است زیرساخت‌هایی من جمله فیلم‌های آموزشی برای معلمان فراهم شود. به معلمان ابتدایی توصیه می‌شود در آموزش ریاضی به پیشایندهای یادگیری ریاضی همچون حافظه فعال و یکپارچگی حسی-حرکتی دانش‌آموزان خصوصاً دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی توجه ویژه نموده و با کمک متخصصان، محیط آموزشی غنی همراه با بازی‌های آموزشی در زمینه حافظه فعال و یکپارچگی حسی-حرکتی طراحی نموده تا از طریق تقویت آن به بهبود یادگیری ریاضی دانش‌آموزان کمک نمایند. در این راستا پیشنهاد می‌شود دوره‌های

ضمن خدمت برای معلمان در این زمینه تدارک دیده شود. همچنین با توجه به نقش مهم والدین در یادگیری دانش‌آموزان پیشنهاد می‌شود بروشورهای آموزشی علمی و مستند جهت آشنایی والدین با این روش و کارایی آن در اختیار والدین قرار گیرد. انجام این پژوهش می‌تواند گام مثبتی جهت کمک به معلمان و والدین کودکان با اختلال یادگیری باشد لذا مراکز مشکلات خاص یادگیری، مدارس دوره ابتدایی، کلینیک‌های آموزشی و توان‌بخشی از نتایج این پژوهش بهره‌مند خواهند شد.

پیروی از اصول اخلاقی پژوهش: پژوهشگران به‌طور کامل از اخلاق نشر از جمله سرقت ادبی، سوءرفتار، جعل داده‌ها و یا ارسال و انتشار دوگانه پرهیز نموده‌اند.

حامی مالی: پژوهش حاضر تحت حمایت مالی و غیرمالی سازمان یا نهاد خاصی انجام نشده است.

نقش هر یک از نویسندگان: نویسنده اول مقاله انجام محاسبات و تجزیه و تحلیل داده‌ها و تفسیر نتایج، نویسنده دوم مسئول جمع‌آوری مبانی نظری و نگارش مقاله و نیز اجرای صحیح آزمایش و جمع‌آوری داده‌ها بود و نویسنده سوم این مقاله مسئول تدوین طرح پژوهش و نظارت بر مبانی نظری مقاله، انجام محاسبات و تجزیه و تحلیل داده‌ها و تفسیر نتایج بود و نهایتاً همه نویسندگان نسخه نهایی را خوانده و تأیید کردند.

تضاد منافع: انجام این پژوهش برای نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافی را به دنبال نداشته است و نتایج آن کاملاً شفاف و بدون سوگیری گزارش شده است. پژوهشگران اعلام می‌کنند در اجرای این پژوهش هیچ‌گونه تضاد منافی وجود نداشته است.

تشکر و قدردانی: از دانش‌آموزان و پرسنل آموزشی دبستان پسرانه بیستم فروردین منطقه ۲ شهر کرج که در این پژوهش حضور داشتند و پژوهشگران را یاری نمودند، کمال تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

References

- Hassani H, Asadi S. Challenges of Iranian Elementary Education System. New Approach in Educational Sciences. 2020; 1(2): 30-38. [Persian] [\[Link\]](#)
- Dashti SS, Shakeri M, Kian M. Challenges of Teaching-Learning Mathematics in Elementary Education: A Basic Theory Research. Studies in Learning and Intruction. 2020; 12(2): 207-230. [Persian] [\[Link\]](#)
- Meeter M. Primary school mathematics during the COVID-19 pandemic: No evidence of learning gaps in adaptive practicing results. Trends in Neuroscience and Education. 2021; 25: 100163. [\[Link\]](#)
- Andriyono A, Herman T. Problematic Elementary School Teachers in The Process of Learning Mathematics Online during covid-19 Pandemic. International Conference on Elementary Education. 2021; 3(1): 536-544. [\[Link\]](#)
- Bevan D, Capraro MM. Posing Creative Problems: A Study of Elementary Students' Mathematics Understanding. International Electronic Journal of Mathematics Education. 2021; 16(3): em0654. [\[Link\]](#)
- Engledowl Ch, Webel C, Yeo Sh. Profiles of Elementary Teachers' Use of Mathematics Curriculum Materials and the Influence of Teacher Expertise. International Electronic Journal of Mathematics Education. 2021; 16(2): em0626. [\[Link\]](#)
- Borba MC. The future of mathematics education since COVID-19: humans-with-media or humans-with-non-living-things. Educational Studies in Mathematics. 2021; 108: 385-400. [\[Link\]](#)
- Pellegrini M, Lake C, Neitzel A, Slavin RE. Effective Programs in Elementary Mathematics: A Meta-Analysis. SAGE Publishing. 2021; 7(1): 1-29. [\[Link\]](#)
- Sabzeh B, deylampour S. The Effect of Teacher's Attention and Feedback on the Level of Learning of Mathematics in Students with Mental Disorders. A bi-Quarterly journal of New Strategies for Teacher Education. 2020; 6(9): 49-68. [Persian] [\[Link\]](#)
- Esmailzadeh Roozbahani A, Behrooz N, Omidian M, Maktabi G. Effect of computerized cognitive rehabilitation on executive function and problem-solving of students with a mathematic learning disability. Empowering Exceptional Children. 2022; 12(4): 98-87. [Persian] [\[Link\]](#)
- Satsangi R, Bouck EC. Using Virtual Manipulative Instruction to Teach the Concepts of Area and Perimeter to Secondary Students With Learning Disabilities. Learning Disability Quarterly. 2015; 38(3): 174-186. [\[Link\]](#)
- karimi Bahrasemany A, Chorami M, Sharifi T, Sharifi A. Comparison of the effectiveness of working memory intervention and sensory-motor integration on mathematical performance of students with Mathematical Learning Disability. Empowering Exceptional Children. 2021; 12(1): 43-53. [Persian] [\[Link\]](#)
- Sarazdan Z, Seif MH. Investigating the effects of manipulative learning style in facilitating elementary students' mathematical education. First National Conference on Social and Psychological Injuries with Emphasis on Behavioral Sciences: 2021. Shiraz. Iran. [Persian] [\[Link\]](#)

-
14. Lafay, A., Osana, H. & Valat, M. (2019). Effects of Interventions with Manipulatives on Immediate Learning, Maintenance, and Transfer in Children with Mathematics Learning Disabilities: A Systematic Review. *Education Research International*. 1: 1-21. [\[Link\]](#)
 15. Satsangi R, Miller B. The case for adopting virtual manipulatives in mathematics education for students with disabilities. *Preventing School Failure*. 2017; 61(4):1-8. [\[Link\]](#)
 16. Bouck EC, Park J. A Systematic Review of the Literature on Mathematics Manipulatives to Support Students with Disabilities. *Education and Treatment of Children*. 2018; 41(1): 65-106. [\[Link\]](#)
 17. Shahmohamadi M, Entesar Fomani Fomani Gh, Hejazi M, Asadzade, H. The effect of sensory integration program on non-verbal intelligence, focus attention and academic performance of students with mathematical learning disorder. *Journal of Learning Disability*. 2019; 9(1): 93-115. [Persian] [\[Link\]](#)