

تأثیر آموزش ریاضی از طریق برنامه‌های آموزشی رایانه‌ای بر یادگیری ریاضی و علاقه به ریاضی دانش‌آموزان دیرآموز

عباسعلی حسین‌خانزاده^{۱*}

شهربانو ابراهیمی^۲

شیمیا حسینی^۳

فائزه خداکرمی^۴

چکیده

هدف: هدف این پژوهش بررسی تأثیر آموزش ریاضی از طریق برنامه‌های آموزشی رایانه‌ای بر یادگیری مفاهیم ریاضی و علاقه به ریاضی دانش‌آموزان دیرآموز بود. **روش:** این پژوهش از نوع شبه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری شامل تمامی دانش‌آموزان دیرآموز پایه دوم ابتدایی شهر سنقر در سال تحصیلی ۱۳۹۵-۱۳۹۶ بود، که ۳۰ نفر از آنها به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند و در دو گروه آزمایش و کنترل قرار گرفتند (۱۵ نفر گروه آزمایش و ۱۵ نفر گروه کنترل). گروه آزمایش تحت تأثیر متغیر مستقل آموزش از طریق برنامه‌های آموزشی رایانه‌ای (طی ۱۰ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای) قرار گرفت، اما گروه کنترل هیچ مداخله‌ای را دریافت نکرد. ابزارهای مورد استفاده‌ی پژوهش عبارت‌اند از پرسشنامه توانمندی‌های یادگیری ریاضی پایه دوم (تبریزی، ۱۳۸۹)، مقیاس هوشی و کسلر کودکان ویرایش چهارم (وکسلر، ۲۰۰۴) و پرسشنامه علاقه به ریاضی (نعمتی، ۱۳۸۸). در نهایت، داده‌های حاصل از پژوهش به روش تحلیل کوواریانس یک‌متغیره و چندمتغیره و با استفاده از نرم‌افزار SPSS 16.0 تحلیل شدند. **یافته‌ها:** نتایج تحلیل کوواریانس نشان داد که آموزش ریاضی از طریق برنامه‌های آموزشی رایانه‌ای باعث بهبود یادگیری مفاهیم ریاضی و افزایش علاقه به ریاضی در دانش‌آموزان دیرآموز شده است ($P < 0.001$). **نتیجه‌گیری:** با توجه به تأثیر این برنامه آموزشی، استفاده از فناوری آموزشی با کمک کامپیوتر در آموزش دانش‌آموزان دیرآموز ضروری است.

کلیدواژه‌ها

آموزش ریاضی، برنامه‌های آموزشی رایانه‌ای، یادگیری ریاضی، علاقه به ریاضی، دانش‌آموزان دیرآموز

abbaskhanzade@gmail.com

۱. نویسنده مسئول: دانشیار گروه روان‌شناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

۲. کارشناسی ارشد روان‌شناسی عمومی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد واحد رشت، رشت، ایران

۳. کارشناسی ارشد روان‌شناسی عمومی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

۴. کارشناسی ارشد روان‌شناسی عمومی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

مقدمه

آموزش برای انسان کنشی بنیادین به شمار می‌آید. در نظریه سازنده‌گرایی^۱، آموختن فعالیتی است که بر اساس آن آموزندگان، خود دانش خویش را ساخته و برای درک، فهم و معنا بخشیدن به اطلاعات فعالیت می‌کنند (اخوان تفتی و راقیبیان، ۱۳۹۲؛ به نقل از اخوان تفتی، رباط جزئی و هاشمی، ۱۳۹۶). امروزه پیشرفت در حوزه علم و فن‌آوری بر روش‌های تدریس و یادگیری تأثیرگذار بوده است. به طوری که نتایج ابداعات فن‌آوری، نسل جدیدی از ابزارهای آموزشی را برای کمک به دانش‌آموزان در یادگیری فراهم کرده است. علم رایانه و ارتباطات در جامعه امروزی نقش مهمی دارد. در واقع جامعه در قرن بیستم به طور فزاینده‌ای رایانه‌ای شده که نیاز خواهد داشت هرکسی دانش و مهارت رایانه‌ای داشته باشد (مارسلینو، پسوا، ویرا، سالوادور و مندس^۲، ۲۰۱۸). رویکردهای سنتی یادگیری با ظهور فن‌آوری‌های جدید نظیر فن‌آوری رایانه، دستخوش تغییرات اساسی شده است و امروزه اقدامات در بیشتر کشورها برای استفاده از فن‌آوری رایانه در امر آموزش دانش‌آموزان انجام شده است (دمیربلیک و تامر^۳، ۲۰۱۰). به خصوص دانش‌آموزان در سطوح پایین به دلیل برخورداری از تفکر عینی، نیازمند روش‌هایی هستند که از عینیت بیشتری برخوردار باشند. آموزش رایانه‌ای بنا بر ماهیت خود، دو حس دیداری و شنیداری دانش‌آموز را بکار می‌گیرد و درس را برای دانش‌آموز به صورت متنوع و سرگرمی در می‌آورد (مرادی و ملکی، ۱۳۹۴). اگر کسب دانش و مهارت‌ها از طریق آموزش رسانه‌ای باشد مؤثرتر خواهد بود. به عنوان مثال وقتی بازی‌های رایانه‌ای در تدریس مورد استفاده قرار می‌گیرد مهارت‌های متفاوتی در دانش‌آموزان رشد می‌کند که با تدریس سنتی میسر نمی‌شود (استینکهلر^۴، ۲۰۱۰).

طبق مطالعات، در مدارس اروپایی معلمان از بازی‌های رایانه‌ای^۵ برای آموزش استفاده می‌کنند (گارسیا^۶، ۲۰۱۶؛

مارسلینو و همکاران، ۲۰۱۸). نتایج پژوهش رابرتسون و هاولز^۷ (۲۰۰۸) نشان داد که بازی‌های رایانه‌ای اشتیاق و انگیزش دانش‌آموزان را افزایش می‌دهد و منجر به نگرش مثبت به یادگیری می‌شود. تدریس از طریق بازی‌ها و شبیه‌سازها، عامل بالقوه‌ای در تعامل با دانش‌آموزان است (دمیربلیک و تامر، ۲۰۱۰). پژوهش وان اک^۸ (۲۰۰۶) نشان داد که بازی‌ها باعث رشد یادگیری می‌شود و زمان تدریس را برای تعداد زیادی از دانش‌آموزان کاهش می‌دهد. همچنین نتایج پژوهش پاپسترگیو^۹ (۲۰۰۹)، بورگویلو^{۱۰} (۲۰۱۰)، یانگ و چن^{۱۱} (۲۰۱۰) با هدف بررسی تأثیر بازی رایانه‌ای در بین دانش‌آموزان نشان داد که تدریس با بازی‌های رایانه‌ای در رشد دانش دانش‌آموزان مؤثرتر است. خزایی و جلیلیان (۱۳۹۳) بیان می‌کنند که بازی‌های رایانه‌ای امکان گنجاندن چالش‌طلبی‌های کودکان را در سطوح ساده تا پیچیده فراهم می‌کند و به خاطر سازمان‌دهی غیرخطی، کاربرانشان را در موقعیت‌های مختلف قرار می‌دهد. آنها در پژوهش خود نشان دادند که بازی‌های آموزشی رایانه‌ای در افزایش پیشرفت تحصیلی و ابعاد مختلف خلاقیت در کودکان ابتدایی مؤثر است. دهقانزاده، نوروزی، جعفری نژاد و دهقانزاده (۱۳۹۲) در پژوهشی به منظور بررسی اثربخشی بازی رایانه‌ای جمع اعداد در یادگیری و یادداری ریاضی اول ابتدایی نشان دادند که یادگیری و یادداری دانش‌آموزان از طریق بازی نسبت به شیوه متداول آموزشی به طور معناداری بهتر بوده است. از آنجایی که یادگیری مبتنی بر بازی‌های رایانه‌ای به طور موفقیت‌آمیزی برای بهبود نمرات ریاضی دانش‌آموزان متوسطه استفاده شده (بایون و لاه^{۱۲}، ۲۰۱۵)، به یک راهبرد در برنامه‌ی درسی برای بهبود نمرات ریاضی تبدیل شده است. به طوری که پژوهش مارتین^{۱۳} (۲۰۱۸) نشان داد یادگیری مبتنی بر بازی‌های رایانه‌ای موجب افزایش یادگیری و نگرش مثبت نسبت به ریاضی در دانش‌آموزان ابتدایی می‌شود. کاربرد بازی‌های رایانه‌ای در یادگیری، انگیزه

8. Van Eck
9. Papastergiou
10. Burguillo
11. Yang and Chen
12. Byun and Loh
13. Martin

1. Constructivism Theory
2. Marcelino, Pessoa, Vieira, Salvador and Mendes
3. Demirbilik and Tamer
4. Steinkuehler
5. Computer games
6. Garcia
7. Robertson and Howells

کودکانی به کار می‌رود که در کلاس درس مشکلات یادگیری طولانی مدتی را نشان می‌دهند و عملکرد تحصیلی‌شان کمتر از حد انتظاری است که از گروه سنی آن‌ها داریم (واسودون^۶، ۲۰۱۷). بر مبنای طبقه‌بندی روانشناختی ۱۳/۶ کل افراد یک جامعه را دانش‌آموزان دیرآموز تشکیل می‌دهند که در زمینه رفتارهای سازش یافته همچون ارتباط یا رفتار اجتماعی مشکل ندارند اما دامنه ضریب هوشی‌شان بین ۷۰-۸۴ است و مشکل اصلی آنها پیشرفت تحصیلی‌شان است (مامی و آرایش^۷، ۲۰۱۰). دانش‌آموزان دیرآموز تنها در بهره‌هوشی محدودیت دارند و این باعث می‌شود در موفقیت‌های تحصیلی سرعت کمتری داشته و در بسیاری از جنبه‌ها مانند دانش‌آموزان عادی عمل می‌کنند؛ هرچند که با متوسط کلاس از نظر سرعت یادگیری فرق دارند (پوجار^۸، ۲۰۰۶). هوش به عنوان سازه اصلی یادگیری کمک می‌کند که فرد عملکرد بهتری در محیط داشته باشد. همچنین هوش در کسب دانش و مهارت‌های زندگی نقش حیاتی دارد (سیف نراقی و نادری، ۱۳۹۳؛ به نقل از احمدزاده، حسن‌زاده و بخشی‌پور، ۲۰۱۳). علی‌رغم اینکه جمعیت دانش‌آموزان دیرآموز در ایران طبق آخرین آمار منتشر شده در سال ۱۳۹۵ حدود ۲/۵ درصد برآورد شده است (عزیزیان، اسدزاده، علیزاده، درتاج و سعدی‌پور، ۱۳۹۶)، به ندرت در پژوهش‌ها مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

دانش‌آموزان دیرآموز از لحاظ شناختی همچون توجه و حافظه نسبت به همسالان عادی با محدودیت‌هایی مواجه هستند (چوهان^۹، ۲۰۱۱؛ پوجار، ۲۰۰۶). همچنین این دانش‌آموزان در یادگیری و کسب مهارت‌های تحصیلی نسبت به دانش‌آموزان دیگر کندتر هستند و برای یادگیری به تمرین‌های بیشتری نیاز دارند (سیف نراقی و نادری، ۱۳۹۳). به خصوص درس ریاضیات از جمله دروسی است که این دانش‌آموزان در آن عملکرد ضعیف‌تری دارند (خشوعی و میرلوحی، ۱۳۹۳). ریاضی ساختار ذهن بشر و یک شاخه علمی خاص است که تدریس آن معمولاً

دانش‌آموزان را برای یادگیری افزایش می‌دهد، درک و فهم موضوعات را آسان می‌کند و از طریق بازخوردی که به دانش‌آموزان می‌دهد مهارت خودتنظیمی^۱ را تقویت می‌کند (بتروس و بوتاری^۲، ۲۰۱۰).

برنامه‌های آموزش رایانه‌ای در قالبی مرسوم به چندرسانه-ای^۳ها مورد استفاده قرار می‌گیرند و آموزش با کمک رایانه چند حس را همزمان در فرایند تجربه به کار می‌گیرد. با استفاده از رایانه معلم می‌تواند مطالب خود را در قالب چندرسانه‌ای شامل صوت، تصویر و گرافیک برای آموزش به دانش‌آموزان به نمایش بگذارد. از این شیوه می‌توان برای افراد متفاوت با ویژگی‌های مختلف، محیط یادگیری را ایجاد کرد (نوروزی، احمدزاده و آقابرانی، ۱۳۹۰؛ صفاریان، فلاح و میرحسینی، ۱۳۸۹). تحقیقات نشان داده است که ۷۵ درصد یادگیری از طریق وسایل دیداری و تصویری به وسیله حس بینایی انجام می‌شود، در صورتی که تنها ۱۳ درصد یادگیری از طریق حس شنوایی، ۶ درصد حس بساویایی، و ۳ درصد توسط هر کدام از حس بویایی و چشایی انجام می‌شود. بنابراین امروزه رایانه به عنوان مربی در ترکیب با آموزش سنتی برای تعلیم و تربیت و ارائه آموزش برای کودکان با نیازهای ویژه بسیار حائز اهمیت است (ویزنتر^۴، ۲۰۱۰؛ به نقل از خالق‌خواه، داوودی و علیپور، ۱۳۹۵). به طوری که پژوهش جنگی، زارعی، نیلی، پزشکی و دلاور (۱۳۹۶) نشان می‌دهد که آموزش از طریق چندرسانه‌ای بر افزایش میزان یادگیری، انگیزه و مشارکت دانش‌آموزان ابتدایی کم‌توان ذهنی در درس ریاضی مؤثر بوده است.

توجه کامل به آموزش و پرورش کودکان جامعه مهم‌ترین و بهترین سرمایه‌گذاری برای آینده آن جامعه محسوب می‌شود. درصد چشمگیری از دانش‌آموزان که معمولاً (بدون دریافت خدمات اضافه) نمی‌توانند همراه و همگام دیگر هم‌کلاسی‌های خود در تحصیل و یادگیری مطالب موفق باشند، دانش‌آموزان دیرآموز^۵ نامیده می‌شوند (افروز، ۱۳۹۱). اصطلاح دیرآموز برای

6. Vasudevan
7. Mami and Arayesh
8. Pujar
9. Chauhan

1. Self-regulation skill
2. Betrus and Botturi
3. Multimedia
4. Wizniter
5. Slow Learner Students

که این با بازی‌های رایانه‌ای مؤثر است، کسب مفاهیم ریاضی در دوران ابتدایی مشکل نخواهد بود (به نقل از دیوجک و تامیک^۵، ۲۰۱۱). نتایج پژوهش هانگ و جیکی^۶ (۲۰۰۹) نشان داد که استفاده از بازی‌های رایانه‌ای در آموزش ریاضی به طور معناداری انگیزش و پیشرفت دانش‌آموزان را بهبود بخشید. پژوهش فاهوزان و سانتوزا^۸ (۲۰۱۸) یکی از تحقیقات مربوط به آموزش ریاضی بود که از بازی یارانه‌ای به عنوان ابزاری چندرسانه‌ای برای افزایش انگیزه یادگیری دانش‌آموزان استفاده کرد و نتایج آن حاکی از مؤثر بودن این روش در افزایش انگیزه دانش‌آموزان در یادگیری ریاضی بود. پژوهش شیخ زاده (۱۳۸۳) و گلزاری (۱۳۸۳) حاکی از اثربخشی برنامه‌های رایانه‌ای بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان بوده است (به نقل از صفاریان و همکاران، ۱۳۸۹). همچنین نتایج پژوهش اسمعیلی، علی‌آبادی و پروروستائی (۱۳۹۶) نشان داد که بازی‌های آموزشی رایانه‌ای بر یادگیری و انگیزش دانش‌آموزان مؤثر است.

مرور بررسی‌های پیشین حاکی از آن است که پژوهش‌های اندکی به بررسی اثربخشی بازی‌های رایانه‌ای بر مؤلفه‌های مورد نظر در این تحقیق در دانش‌آموزان دیرآموز پرداخته‌اند و به نظر می‌رسد که این دانش‌آموزان مورد غفلت واقع شده‌اند. از آن جا که برنامه‌های آموزشی رایانه‌ای می‌تواند زمینه‌ی لازم جهت ارائه‌ی آموزش‌های مناسب برای کودکان دیرآموز را فراهم آورد تا از طریق طرح‌ریزی‌های موقعیتی بتوان فرایند رشد و یادگیری آنان را تحصیل نمود، و از سوی دیگر تاکنون این فرصت به صورت علمی و عملی کم‌تر فراهم شده است تا بتوان اثرات برنامه‌های آموزشی رایانه‌ای را به صورت علمی و تجربی بررسی نمود، لذا این تحقیق درصدد است تا فرضیه‌های زیر را مورد بررسی قرار دهد:

۱. آموزش ریاضی از طریق برنامه‌های آموزشی رایانه‌ای موجب افزایش یادگیری ریاضی دانش‌آموزان دیرآموز می‌شود.

کار سختی به شمار می‌رود (آمی^۱، ۱۹۹۶؛ به نقل از حاجی‌زاد، فیروزی و صفاریان همدانی، ۱۳۹۳). ارتباط ندادن درس ریاضی با زندگی واقعی و عدم استفاده از ابزارهای کمک آموزشی باعث می‌شود، این درس جذابیت چندانی نداشته باشد. از آنجا که در فرایند یاددهی و یادگیری دانش‌آموزان دیرآموز اصل به کارگیری و تقویت حواس در آموزش نقش مهمی به عهده دارد و استفاده معلم از بازی‌های آموزشی گوناگون می‌تواند به تقویت حواس بپردازد بنابراین اگر بازی در جریان تدریس و فراگیری ریاضی وارد شود، علاوه بر ایجاد جاذبه می‌تواند با تجسم مفاهیم اساسی، درک ریاضی دانش‌آموزان را تعمیق بخشد و نگرش مثبتی نسبت به این درس ایجاد کند (کارگر شورکی، ملک‌پور و احمدی، ۱۳۸۹). در تدریس ریاضی، فن‌آوری و بازی‌های رایانه‌ای برای تغییر واژه‌های ریاضیات انتزاعی به عینی و کاهش اضطراب نسبت به ریاضی مهم هستند و در ترکیب با تدریس مناسب این قابلیت را دارد که در آموزش ریاضی مورد استفاده قرار گیرد، حل مسئله را تسهیل کند و یادگیری را بهبود بخشد، بنابراین بافتی را برای ریاضی فراهم می‌کند (هولز^۲، ۲۰۱۶؛ به نقل از بری و تانگی^۳، ۲۰۱۷). در همین راستا، خالق‌خواه و همکاران (۱۳۹۵) دریافتند که آموزش به کمک رایانه در کاهش مشکلات ریاضی دانش‌آموزان ابتدایی مبتلا به اختلال ریاضی بسیار مؤثر است.

کبریتیچی، هیرومی و بای^۴ (۲۰۱۰) تأثیر بازی‌های رایانه‌ای بر پیشرفت ریاضی و انگیزش یادگیری دانش‌آموزان را بیان کردند. مطالعه یانگ-لووردیج^۵ (۲۰۰۴) نشان داد که بازی رایانه‌ای بر مهارت‌های پایه ریاضی کودکان پنج سال مؤثر بوده است. طبق نتایج این پژوهش دانش ریاضی کودکانی که بازی رایانه‌ای انجام دادند بیشتر از گروه کنترل بوده است. بنابراین این کودکان با کمک بازی‌های رایانه‌ای ریاضی را آسان‌تر و سریع‌تر یاد می‌گیرند. زمانی که مواجهه اول با ریاضی از طریق بازی باشد می‌تواند احساسات مثبتی را برانگیخته کند و انگیزه یادگیری را افزایش دهد. اگر کودکان نگرش مثبتی به ریاضی داشته باشند

5. Young-Loveridge
6. Divjak and Tomic
6. Huang and Ji-Ke
8. Fahuzan and Santosa

1. Umay
2. Hoyles
3. Bray and Tangney
3. Kebritchi, Hirumi and Bai

متخصصین این حوزه مورد سنجش قرار داده و پایایی آن را نیز با آلفای کرونباخ بالاتر از ۰/۷. به دست آورد (به نقل از تبریزی، تبریزی و تبریزی، ۱۳۹۵).

۲. مقیاس هوشی وکسلر کودکان^۲ (ویرایش چهارم): این مقیاس در سال ۱۹۴۹ توسط وکسلر و به منظور سنجش هوش کودکان تهیه شده است و روی ۱۴۰۰ کودک ۶ تا ۸ سال هنجاریابی شده است. میانگین این آزمون ۱۰۰ و انحراف استاندارد آن ۱۵ است. ملاک دیرآموز بودن هوشبهر آزمودنی‌ها کسب نمره ۷۰ تا ۸۵ در این آزمون است. این مقیاس دارای ۱۲ خرده آزمون است و پایایی بازآزمایی آزمون ۰/۴۴ تا ۰/۹۴ و پایایی دینیمه کردن آن ۰/۴۲ تا ۰/۹۸ گزارش شده است. روایی همزمان آن با استفاده از همبستگی نمرات با نمرات بخش عملی مقیاس وکسلر برای کودکان پیش-دبستانی، برابر با ۰/۷۴ گزارش شده است (شهیم، ۱۳۸۵؛ به نقل از نظری، کوتی و سیاحی، ۱۳۹۱).

۳. پرسشنامه علاقه به ریاضی^۳: این پرسشنامه از ۱۸ ماده و ۳ خرده‌مقیاس تشکیل شده که شامل «علاقه به ریاضی» و «حرمت خود ریاضی» و «انگیزش درونی» است. در این پرسشنامه کمترین نمره ۱۸ و بیشترین نمره ۸۲ است. ماده‌های ۱ تا ۱۰ مربوط به خرده‌مقیاس علاقه به ریاضی است که توسط نعمتی با عنوان «عوامل مؤثر بر میزان علاقه‌مندی دانش‌آموزان در درس ریاضی» تدوین شده است (نعمتی و نوری، ۱۳۸۸). در خرده‌مقیاس علاقه به ریاضی کمترین نمره ۱۰ و بیشترین نمره ۵۰ است. ماده‌های ۱۱ تا ۱۵ مربوط به خرده‌مقیاس حرمت خود ریاضی و ماده‌های ۱۶ تا ۱۸ مربوط به خرده-مقیاس انگیزش درونی می‌باشد که از مقاله اوم، کورتز و تاتسووکا^۴ (۲۰۰۵) با عنوان «انگیزش، استقلال و عملکرد ریاضی» گرفته شده است. در خرده‌مقیاس‌های انگیزش درونی و حرمت خود ریاضی از یک مقیاس لیکرت ۴ درجه‌ای استفاده شده است. روایی پرسشنامه خوب گزارش شده است. پایایی خرده‌مقیاس علاقه به ریاضی از روش آلفای کرونباخ (۰/۷۴)، انگیزش درونی (۰/۷۱)، و حرمت خود ریاضی (۰/۸۳) گزارش شده که نشان‌دهنده همسانی درونی بالای این آزمون است (اوم و همکاران، ۲۰۰۵).

۲. آموزش ریاضی از طریق برنامه‌های آموزشی رایانه‌ای موجب افزایش علاقه به ریاضی دانش‌آموزان دیرآموز می‌شود.

روش

پژوهش حاضر از جمله پژوهش‌های کاربردی است که در آن از طرح شبه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل استفاده شده است. جامعه آماری این پژوهش، تمامی دانش‌آموزان دیرآموز (دختر و پسر) است که در پایه دوم ابتدایی در سال تحصیلی ۹۶-۱۳۹۵ در شهر سنگر مشغول به تحصیل بودند. از طریق نمونه‌گیری در دسترس ۳۰ نفر از این دانش-آموزان (به صورت مختلط) انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) جایدهی شدند. ملاک‌های ورود به پژوهش شامل دامنه‌ی هوشی ۷۰ تا ۸۵، دامنه‌ی سنی ۷-۸ سال، پایه‌ی تحصیلی دوم ابتدایی، و مشکلات معنادار در ریاضی بر اساس آزمون مهارت‌های ریاضی متناسب با دامنه سنی دانش‌آموز می‌شود. همچنین غیبت بیش از ۳ جلسه، دارا بودن اختلال هیجانی-رفتاری مشخص مانند اختلال نارسایب توجه/فزون‌کنشی و دارا بودن اختلال همبود به عنوان ملاک‌های خروج در نظر گرفته شد. برای جمع‌آوری اطلاعات از ابزارهای زیر استفاده شد.

۱. پرسشنامه توانمندی‌های یادگیری ریاضی پایه دوم^۱: این ابزار توسط تبریزی (۱۳۸۹) به منظور سنجش توانایی‌های ریاضی کلاس دوم ساخته شد که به صورت فردی اجرا می‌شود و دارای ۴۰ خرده‌مقیاس بوده و شخص محقق، آزمونگر می‌باشد. شیوه‌ی نمره‌گذاری سوالات این ابزار که توسط دانش‌آموز تکمیل می‌گردد، بلی/خیر بوده که به بلی نمره ۱ و به خیر نمره ۰ تعلق می‌گیرد. این پرسشنامه فاقد نمره برش بوده و هر چه نمره کسب شده سطح بالاتری داشته باشد به معنای عدم اختلال در یادگیری ریاضی است. از همین‌رو هر دانش‌آموزی که پایین‌ترین نمرات را در این پرسشنامه کسب می‌کند به عنوان فرد دارای اختلال در یادگیری ریاضی شناخته می‌شود. روایی و پایایی این پرسشنامه توسط تبریزی (۱۳۸۹) اعتباریابی شده است که روایی تخصصی و محتوایی آن را توسط

3. Interest in Mathematics Questionnaire
4. Um, Corter and Tatsuoaka

1. Mental Learning Ability Questionnaire of Secondary Grade
2. Wechsler IQ Scale for Children

برنامه‌های آموزش ریاضی رایانه‌ای، سعی شد که مفاهیم آموزشی بر حسب نیاز دانش‌آموزان، از آسان به سخت، به صورت مرحله‌ای و با توجه به پیش‌نیازهای هر موضوع آموزشی ساخته و ارائه شود. در پایان هر مرحله کودک با دریافت جوایز خود در دنیای مجازی که به صورت نمادین همراه با شعر و سرود یا گرفتن ستاره می‌باشد به مرحله بعد هدایت می‌شود. از آنجایی که دانش‌آموزان دیرآموز نیاز به تمرین و تکرار بیشتری نسبت به سایر دانش‌آموزان دارند سعی شد که برای هر موضوع آموزشی (عددنویسی یا جمع یا...) چند نوع تمرین ساخته شود تا تنوع تمرینات باعث جذاب‌تر شدن برنامه‌ها و خسته نشدن کودک و یادگیری بهتر او انجامد. این برنامه‌های آموزشی رایانه‌ای آنلاین در دو سیستم عامل ویندوز، اندروید و سی‌دی و همچنین با استفاده از ویدئو پروجکشن طی ۱۰ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای به صورت گروهی به دانش‌آموزان آموزش داده شد.

۴. برنامه آموزش ریاضی از طریق برنامه‌های آموزشی رایانه‌ای محقق ساخته: برنامه‌ی آموزشی مورد استفاده در پژوهش بر اساس اصول اساسی و بنیادی آموزش ریاضی طراحی شد. بر اساس کتاب ریاضی پایه دوم دبستان، نرم‌افزارهای محقق‌ساخته با کمک دو نرم‌افزار تولید محتوای الکترونیکی مولتی‌مدیا بیلدر (MMB) و استوری لاین ساخته شد. در این برنامه سعی شد که تمامی مراحل آموزشی شامل هدف‌گذاری، ارائه پیش‌سازمان‌دهنده، مثال‌ها، تکالیف، تمرین‌ها، برنامه‌های مروری، روش تدریس و ارائه بازخوردها براساس اصول روش آموزشی باشد. تمرکز اصلی در تدوین برنامه‌های آموزشی رایانه‌ای بر استفاده از تصاویر و انیمیشن‌های جذاب، رنگ‌های شاد، ارائه‌ی بازخوردهای جالب براساس نیاز کودک بود تا در یادگیری او تاثیر زیادی داشته باشد. در طراحی و ساخت

جدول ۱. برنامه‌ی آموزش ریاضی از طریق برنامه‌های آموزشی رایانه‌ای محقق ساخته

جلسه	هدف و محتوای جلسه	تکلیف خانگی
اول	معارفه، تعریف و بیان ضرورت آموزش ریاضی از طریق برنامه‌های آموزشی رایانه‌ای و فواید آن در زندگی روزمره، آموزش روزهای هفته، ماه و سال، آموزش عدد و رقم با استفاده از بازی آموزشی رایانه‌ای شناخت اعداد (چند نوع بازی مختلف)، ارزیابی پایانی و اهدای جوایز	دادن بازی آموزشی رایانه‌ای شناخت اعداد به صورت سی‌دی و تمرین در منزل
دوم	آموزش روزهای هفته، ماه و سال، ارائه گزارش تکلیف جلسه قبل و دادن پس‌خوراند، آموزش جمع با استفاده از بازی آموزشی رایانه‌ای جمع اعداد، ارزیابی پایانی و اهدای جوایز	دادن بازی آموزشی رایانه‌ای جمع به صورت سی‌دی و تمرین در منزل
سوم	آموزش روزهای هفته، ماه و سال، ارائه گزارش تکلیف جلسه قبل و دادن پس‌خوراند، آموزش جمع با استفاده از بازی آموزشی رایانه‌ای جمع اعداد، ارزیابی پایانی و اهدای جوایز	دادن بازی آموزشی رایانه‌ای جمع به صورت سی‌دی و تمرین در منزل
چهارم	آموزش روزهای هفته، ماه و سال، ارائه گزارش تکلیف جلسه قبل و دادن پس‌خوراند، آموزش جمع با استفاده از بازی آموزشی رایانه‌ای جمع اعداد، ارزیابی پایانی و اهدای جوایز	دادن بازی آموزشی رایانه‌ای جمع به صورت سی‌دی و تمرین در منزل
پنجم	آموزش روزهای هفته، ماه و سال، ارائه گزارش از تکلیف جلسه قبل و دادن پس‌خوراند، آموزش جمع و تفریق روی محور اعداد با استفاده از بازی آموزشی رایانه‌ای جمع و تفریق روی محور اعداد (چند نوع برنامه آموزشی)، ارزیابی پایانی و اهدای جوایز	دادن بازی آموزشی رایانه‌ای جمع و تفریق روی محور اعداد به صورت سی‌دی و تمرین در منزل
ششم	آموزش روزهای هفته، ماه و سال، ارائه گزارش تکلیف جلسه قبل و دادن پس‌خوراند، آموزش اشکال هندسی با استفاده از بازی آموزشی رایانه‌ای اشکال هندسی، ارزیابی پایانی و اهدای جوایز	دادن بازی آموزشی رایانه‌ای اشکال هندسی به صورت سی‌دی و تمرین در منزل
هفتم	آموزش روزهای هفته، ماه و سال، ارائه گزارش تکلیف جلسه قبل و دادن پس‌خوراند، آموزش اندازه‌گیری طول و خطوط شکسته با استفاده از بازی آموزشی رایانه‌ای، ارزیابی پایانی و اهدای جوایز	دادن بازی آموزشی رایانه‌ای اندازه‌گیری به صورت سی‌دی و تمرین در منزل
هشتم	آموزش روزهای هفته، ماه و سال، ارائه گزارش تکلیف جلسه قبل و دادن پس‌خوراند، آموزش ضرب با استفاده از بازی آموزشی رایانه‌ای، ارزیابی پایانی و اهدای جوایز	دادن بازی آموزشی رایانه‌ای مفهوم ضرب به صورت سی‌دی و تمرین در منزل

آموزش روزهای هفته، ماه و سال، ارائه گزارش تکلیف جلسه قبل و دادن پس‌خوراند، آموزش حل مسئله و مسئله‌سازی با استفاده از بازی آموزشی رایانه‌ای، ارزیابی پایانی و اهدای جوایز	دادن بازی آموزشی رایانه‌ای حل مسئله به صورت سی‌دی و تمرین در منزل	نهم
آموزش روزهای هفته، ماه و سال، ارائه گزارش تکلیف جلسه قبل و دادن پس‌خوراند، مروری بر مطالب ارائه شده در نه جلسه‌ی قبل و تکرار بازی‌های آموزشی رایانه‌ای به صورت گروهی و اهدای جوایز	-	دهم

شیوه اجرای پژوهش

توانمندی‌های یادگیری ریاضی پایه دوم و پرسشنامه علاقه به ریاضی به صورت انفرادی توسط هر دو گروه آزمایش و کنترل، با راهنمایی آزمونگر، تکمیل شد. سپس گروه آزمایش، به مدت ۵ هفته و در هر هفته دو جلسه (۴۵ دقیقه‌ای)، تحت تأثیر متغیر مستقل آموزش ریاضی از طریق برنامه آموزشی رایانه‌ای قرار گرفت اما گروه کنترل هیچ مداخله‌ای دریافت نکردند. شیوه‌ی اجرای مداخله به صورت گروهی بوده و محیط اجرای مداخله در مرکز اختلالات یادگیری شکوفه‌های امید شهر سنگر بود که امکانات لازم جهت انجام تمرینات طراحی شده را داشت. سپس پس‌آزمون برای هر دو گروه اجرا شد. در تمامی مراحل به معلمان، کودکان و والدین آنها اطمینان داده شد که اطلاعات آنها کاملاً محرمانه می‌ماند و فقط به منظور کاربرد پژوهشی استفاده می‌شود. بعد از دو ماه شناسایی دانش‌آموزان، اجرای برنامه‌ی آموزشی و تکمیل پرسشنامه‌ها، نمره‌گذاری و تحلیل داده‌ها انجام شد.

یافته‌ها

یافته‌های حاصل از پژوهش در سه بخش یافته‌های جمعیت‌شناختی، توصیفی و استنباطی ارائه شده است:

جدول ۲. توزیع جنسی و سنی دانش‌آموزان دیرآموز در دو گروه آزمایش و کنترل

گروه آزمایش	گروه کنترل
فرآوری	فرآوری
دختر	دختر
۷	۳۳/۳
۴۶/۶	۵
پسر	پسر
۸	۶۶/۶
۵۳/۳	۱۰
۷ سال	۷ سال
۳	۴۰
۲۰	۶
۸۰	۶۰
۱۲	۹
۸ سال	

متغیرها، همگنی واریانس‌های خطای متغیرها، همگنی گروه‌ها در پیش‌آزمون متغیرها، برابری شیب رگرسیون پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیرها در دو گروه، برابری ماتریس کوواریانس متغیرهای وابسته در دو گروه و وجود رابطه معنی‌دار بین متغیرهای وابسته به منظور بررسی تفاوت گروه آزمایش و کنترل در یادگیری مفاهیم ریاضی از تحلیل کوواریانس تک‌متغیری استفاده شد.

باتوجه به جدول ۲، فراوانی و درصد توزیع جنسیتی و دامنه‌ی سنی دانش‌آموزان دیرآموز شرکت‌کننده در پژوهش حاضر در دو گروه آزمایش و کنترل به تفکیک ارائه شده است. همانطور که در جدول شماره ۳ مشاهده می‌شود میانگین گروه آزمایش در پس‌آزمون بیشتر از میانگین گروه کنترل است. با بررسی و تأیید مفروضه‌های تحلیل کوواریانس شامل نرمال بودن توزیع متغیرها، وجود رابطه خطی بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون

جدول ۳. شاخص‌های توصیفی نمرات پیش‌آزمون - پس‌آزمون در دو گروه آزمایش و کنترل (n=۳۰)

متغیر	وضعیت	گروه	میانگین	انحراف استاندارد	K-S Z	p
یادگیری مفاهیم ریاضی	پیش‌آزمون	آزمایش	۵/۹۳	۱/۳۸	۰/۸۳	۰/۴۸
	پس‌آزمون	آزمایش	۶/۱۳	۱/۳۰	۰/۸۰	۰/۵۳
		کنترل	۳۱/۳۳	۷/۶۷	۰/۵۰	۰/۹۶
	کنترل	کنترل	۱۴/۵۳	۳/۸۷	۰/۸۱	۰/۵۲
علاقه به ریاضی	پیش‌آزمون	آزمایش	۱۸/۸۷	۴/۵۶	۱/۰۴	۰/۲۲
	پس‌آزمون	آزمایش	۲۰/۰۷	۲/۳۴	۰/۵۶	۰/۹۱
		کنترل	۴۵/۴۰	۳/۳۷	۰/۷۳	۰/۶۵
	کنترل	کنترل	۲۷/۹۳	۴/۲۰	۰/۸۷	۰/۴۲
حرمت‌خود ریاضی	پیش‌آزمون	آزمایش	۱۱/۵۳	۲/۶۴	۰/۹۵	۰/۳۲
	پس‌آزمون	آزمایش	۱۱	۱/۹۲	۰/۶۵	۰/۷۸
		کنترل	۱۷/۵۳	۱/۶۸	۱/۰۶	۰/۲۰
	کنترل	کنترل	۱۴/۱۳	۱/۳۰	۰/۸۲	۰/۴۹
انگیزش درونی ریاضی	پیش‌آزمون	آزمایش	۴/۲۰	۱/۰۸	۱/۰۴	۰/۲۲
	پس‌آزمون	آزمایش	۴/۴۷	۱/۰۶	۱/۱۳	۰/۱۵
		کنترل	۱۰/۸۰	۱/۰۸	۰/۷۷	۰/۵۸
	کنترل	کنترل	۷/۵۳	۱/۰۶	۱/۱۳	۰/۱۵

جدول ۴. نتایج تحلیل کوواریانس تک‌متغیری برای بررسی تفاوت گروه آزمایش و کنترل در یادگیری مفاهیم ریاضی

منبع	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	آماره F	p	اندازه اثر
پیش‌آزمون	۷۵۲/۵۴	۱	۷۵۲/۵۴	۷۱/۹۲	۰/۰۰۱	۰/۷۲
عضویت گروهی	۲۳۰۱/۸۶	۱	۲۳۰۱/۸۶	۲۱۹/۹۸	۰/۰۰۱	۰/۸۹
خطا	۲۸۲/۵۱	۲۷	۱۰/۴۶			

طریق برنامه‌های آموزشی رایانه‌ای بر یادگیری مفاهیم ریاضی در دانش‌آموزان دیرآموز موثر است.

همچنین برای بررسی تأثیر آموزش ریاضی از طریق برنامه‌های آموزشی رایانه‌ای بر علاقه به ریاضی در دانش‌آموزان دیرآموز از تحلیل کوواریانس چندمتغیری استفاده شد که نتایج نشان داد بین دو گروه در خرده‌مقیاس‌های علاقه به ریاضی تفاوت معنی‌داری وجود دارد (Wilk's Lambda=۰/۱۳, F_{3,23}=۴۹/۵۵, P<۰/۰۰۱). برای

همانطور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود آماره F یادگیری مفاهیم ریاضی در پس‌آزمون (۲۱۹/۹۸) است که در سطح ۰/۰۰۱ معنی‌دار است و نشان می‌دهد بین دو گروه در یادگیری مفاهیم ریاضی تفاوت معنی‌دار وجود دارد. نتایج تحلیل کوواریانس نشان داد که میانگین تصحیح‌شده گروه آزمایش در یادگیری مفاهیم ریاضی (۳۱/۷۱) به صورت معنی‌داری بیشتر از میانگین گروه کنترل در این متغیر با میانگین (۱۴/۱۴) است. بنابراین می‌توان گفت که آموزش ریاضی از

کوواریانس چندمتغیری گزارش شده است.

بررسی این که گروه آزمایش و کنترل در کدام یک از خرده‌مقیاس‌های علاقه به ریاضی با یکدیگر تفاوت دارند در جدول ۵ نتایج تحلیل

جدول ۵. نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیری تفاوت گروه آزمایش و کنترل در خرده‌مقیاس‌های علاقه به ریاضی

خرده‌مقیاس	گروه	میانگین	تفاوت میانگین	خطای استاندارد	F	p	اندازه اثر
علاقه به ریاضی	آزمایش	۴۵/۴۱	۱۷/۴۹	۱/۴۸	۱۳۸/۹۴	۰/۰۰۱	۰/۸۴
	کنترل	۲۷/۹۱					
حرمت خود ریاضی	آزمایش	۱۷/۴۴	۳/۲۲	۰/۵۷	۳۱/۴۵	۰/۰۰۱	۰/۵۵
	کنترل	۱۴/۲۲					
انگیزش درونی ریاضی	آزمایش	۱۰/۷۵	۳/۱۸	۰/۴۱	۵۸/۴۱	۰/۰۰۱	۰/۷۰
	کنترل	۷/۵۷					

و همکاران (۱۳۹۶) و مارتین (۲۰۱۸) درباره بازی‌های رایانه‌ای برای پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان و پژوهش حاجی زاد و همکاران (۱۳۹۳) مبنی بر اثربخشی آموزش ریاضی از طریق برنامه‌های آموزشی رایانه-ای بر یادگیری مفاهیم ریاضی، همسویی نشان داده است. لذا طبق آنچه محقق ارائه داد، طراحی برنامه‌های آموزشی رایانه‌ای با استفاده از تصاویر و انیمیشن‌های جذاب و رنگ‌های شاد در یادگیری او تاثیر زیادی دارد.

در حالی که، پژوهش حسینی، حاجی‌خانپان و حاجی‌خانپان (۱۳۹۴) نشان داد که بازی‌های رایانه‌ای با افت تحصیلی و انگیزه تحصیلی رابطه قوی و با یادگیری دانش‌آموزان رابطه ضعیف دارد که با نتایج حاصل از این فرضیه ناهمسو بود. در واقع منظور از بازی‌های رایانه‌ای در پژوهش آنها برنامه‌های آموزشی رایانه‌ای نیست. اگر به جای استفاده‌ی زیاد از بازی‌های رایانه‌ای که هدف آموزشی ندارند از برنامه‌های آموزشی رایانه‌ای، با هدف آموزش مفاهیم ریاضی به دانش‌آموزان دیرآموز استفاده شود، می‌توان شاهد پیشرفت آنها در درس ریاضی بود. پیشرفت در درس ریاضیات به ویژه در دوره ابتدایی بسیار با اهمیت است. ریاضی زبان علم است که درباره مقادیر و اعداد بحث می‌کند (دیوجک و تامیک، ۲۰۱۱). دانش‌آموزان از طریق برنامه رایانه‌ای راهبردهای یادگیری فعال‌تری را در ارتباط با مفاهیم ریاضی در زندگی روزمره تجربه می‌کنند (هادلی و دوروارد^۵، ۲۰۱۱). از آنجا که فن‌آوری موجب افزایش یادگیری دانش‌آموزان می‌گردد، کاربرد آن در آموزش و یادگیری ریاضیات ضروری است (کمپته ملی معلمان ریاضی، ۲۰۱۱؛

با توجه به جدول ۵ آماره F برای خرده‌مقیاس‌های علاقه به ریاضی (۱۳۸/۹۴)، حرمت خود ریاضی (۳۱/۴۵) و انگیزش درونی ریاضی (۵۸/۴۱) در سطح ۰/۰۰۱ معنی‌دار می‌باشد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که بین گروه‌ها در این خرده‌مقیاس‌ها تفاوت معنی‌داری وجود دارد. نتایج بررسی میانگین‌ها در جدول فوق نشان می‌دهد که میانگین گروه آزمایش در علاقه به ریاضی (۴۵/۴۱)، حرمت خود ریاضی (۱۷/۴۴) و انگیزش درونی ریاضی (۱۰/۷۵) به صورت معنی‌داری بیشتر از میانگین گروه کنترل در این خرده‌مقیاس‌ها به ترتیب با میانگین (۲۷/۹۱)، (۱۴/۲۲) و (۷/۵۷) است. با توجه به این یافته‌ها می‌توان گفت که آموزش ریاضی از طریق برنامه‌های آموزشی رایانه‌ای بر افزایش علاقه به ریاضی در دانش‌آموزان دیرآموز مؤثر است.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه در خصوص فرضیه اول مبنی بر تأثیر آموزش ریاضی از طریق برنامه‌های آموزشی رایانه‌ای بر یادگیری مفاهیم ریاضی حاکی از آن بود که برنامه‌های آموزشی بر یادگیری مفاهیم ریاضی مؤثر بوده است. این نتایج با پژوهش اسمعیلی و همکاران (۱۳۹۶)، دهقانزاده و همکاران (۱۳۹۲)، گارسیا (۲۰۱۶)، مالون و لیپر^۱ (۲۰۱۱)، هانگ (۲۰۱۱)، هووانگ و وو^۲ (۲۰۱۲)، وانگ و چن^۳ (۲۰۱۰)، یانگ-لووردیچ (۲۰۰۴)، مرادنژاد، خسروپور، و ابراهیمی‌نژاد (۱۳۹۴)، ولایتی، زارعی زوارکی و تیموری (۱۳۹۲)، و نوروزی و همکاران (۱۳۹۰)، همچین با پژوهش کیم^۴ و چانگ (۲۰۱۰)، جنگی

4. Kim
5. Hadley and Dorward

1. Malone and Lepper
2. Hwang and Wu
3. Wang and Chen

میزان حرمت خود دانش آموز در یادگیری درس ریاضی افزایش می‌یابد. این حرمت خود و اعتماد به خود کودک در مراحل بعدی تحصیل ریاضی به شکل انگیزه درونی او را تشویق به تلاش و یادگیری بهتر در درس ریاضی می‌کند.

بتروس و بوتاری (۲۰۱۰) معتقدند کاربرد بازی‌های رایانه‌ای در یادگیری مزیت‌هایی را برای معلمان به همراه دارد: انگیزه دانش‌آموزان را برای یادگیری افزایش می‌دهد، درک و فهم موضوعات پیچیده را آسان می‌کند، باعث یادگیری متفکرانه می‌شود، از طریق بازخوردی که به دانش‌آموزان می‌دهد و مهارت خودتنظیمی وی را تقویت می‌کند. استفاده از رایانه در آموزش ریاضی در مقایسه با روش تدریس سنتی موجب افزایش یادگیری دانش‌آموزان می‌شود. همچنین استفاده از رایانه در آموزش ریاضی در مقایسه با آموزش سنتی موجب افزایش نگرش مثبت در دانش‌آموزان نسبت به درس می‌شود (مژده آور، ۱۳۸۵). یکی از ویژگی‌های برجسته بازی‌های رایانه‌ای توانایی آنها در ایجاد انگیزه است. بخش عمده‌ای از ویژگی‌های بازی‌های رایانه‌ای، شامل مشارکت فعال، بازخورد سریع و طبیعی عاطفی، اهداف چالش‌برانگیز اما قابل دستیابی، و ترکیبی از پایان باز و شک و تردید به پرورش انگیزه کمک می‌کند (مارتین، ۲۰۱۸). ویژگی‌های همه‌جانبه و انگیزشی بازی‌های رایانه‌ای با کمک به حفظ علاقه و تشویق دانش‌آموزان بر موضوعات خاص در محیط‌های آموزشی رسمی و غیررسمی مؤثر واقع شده‌اند. مطالعات اخیر نشان می‌دهد که محیط‌های یادگیری مبتنی بر بازی توجه دانش‌آموزان را جلب کرده و انگیزه آن‌ها را افزایش می‌دهد (توزان، ییلماز-سویلو، کاراکوس، اینال و کیزیلکایا، ۲۰۰۹؛ آبرامز، ۲۰۰۸). می‌توانیم با به‌کارگیری برنامه‌های رایانه‌ای آموزشی و گرایش دانش‌آموزان به آن، سطح علمی دانش‌آموزان را بالا برده و امر آموزش را به فرایند لذت‌بخشی تبدیل کنیم. حرمت‌خود نیز یکی از پیش‌بین‌های نتایج یادگیری است و برای تفسیر میزان تلاش برای دستیابی به موفقیت ریاضی مورد استفاده قرار می‌گیرد (کو، چن، وو، لائو و چان، ۲۰۱۴). کو و همکاران حرمت‌خود ریاضی دانش‌آموزان را پس از آموزش از طریق بازی‌های رایانه‌ای بررسی کردند و دریافتند که آموزش از طریق بازی رایانه‌ای و یادگیری مبتنی بر آن قادر به افزایش خودکارآمدی دانش‌آموزان بود.

به نقل از نوروزی، ضامنی و شرف‌زاده، (۱۳۹۴). بازی‌های رایانه‌ای با ایجاد زمینه‌های حل مسئله‌ی روشن، جامع و واقع‌نما به راحتی قابل دسترس هستند و از طریق بازنمایی‌های تعاملی، نتایج یادگیری را مستقیماً افزایش می‌دهند (میلر، بیکر و روسی، ۲۰۱۴). آموزش مبتنی بر رایانه به وسیله‌ی تحقیقات آزمایشی مورد تأیید و حمایت می‌باشد. از جمله به کارگیری شیوه‌های آموزشی مبتنی بر رایانه موجب بهبود یادگیری مفاهیم ریاضی دانش‌آموزان دیرآموز شده است. استفاده از فن‌آوری و به‌ویژه برنامه‌های رایانه‌ای می‌تواند موجب یادگیری بهتر درس ریاضی گردد تا حدی که پیشرفت این کودکان می‌تواند موجب شگفتی شود. بازی‌های رایانه‌ای موجب تسهیل یادگیری ریاضی در دوره ابتدایی و موجب جذابیت بیشتر موضوع یادگیری برای یادگیرندگان بوده و آن‌ها را در فرایند یادگیری بیشتر درگیر می‌کند.

همچنین نتایج این مطالعه در خصوص فرضیه دوم مبنی بر تأثیر آموزش ریاضی از طریق برنامه‌های آموزشی رایانه‌ای بر افزایش علاقه به ریاضی در دانش‌آموزان دیرآموز حاکی از آن بود که برنامه‌های آموزشی بر افزایش علاقه به ریاضی و خرده‌مقیاس‌های آن (علاقه به ریاضی، حرمت‌خود و انگیزش درونی) مؤثر بوده است که با نتایج کبریتیچی و همکاران (۲۰۱۰)، هانگ و جیکی (۲۰۰۹)، زمانی، سعیدی و سعیدی (۱۳۹۱)، و پژوهش ولایتی، زارعی‌زوارکی، و تیموری (۱۳۹۲)، پژوهش ولایتی (۱۳۹۱)، امینی‌فر، صدق‌پور و زاده‌باغ (۱۳۹۱) و فاهوزان و سانتوزا (۲۰۱۸) در خصوص تأثیر تدریس مبتنی بر بازی‌های رایانه‌ای بر انگیزه پیشرفت تحصیلی ریاضی همخوانی دارد. در تبیین این یافته می‌توان به ویژگی برنامه‌ی آموزش رایانه‌ای استفاده شده در این پژوهش اشاره کرد. مثلاً در آموزش اعداد ابتدا اعداد یک‌رقمی، بعد دورقمی و در انتها سه رقمی به صورت گام‌به‌گام آموزش داده می‌شود و در صورتی که اعمال دانش‌آموز در اجرای تکالیف رایانه‌ای درست باشد همراه با صدای تشویق ستاره دریافت می‌کند و اگر اشتباه کند به او گفته می‌شود دوباره امتحان کن. این پاداش‌هایی که در قبال یادگیری‌های جزئی کودک ارائه می‌شود و فرصت‌های بی‌شماری که برای آزمون و خطا به او داده می‌شود، در واقع انگیزه و متعاقباً علاقه‌ی او به ادامه‌ی مسیر یادگیری و در نهایت علاقه به ریاضی را افزایش می‌دهد. با افزایش این بازخوردهای مثبت،

3. Abrams

4. Ku, Chen, Wu, Lao and Chan

1. Miller, Baker and Rossi

2. Tuzun, Yilmaz-Soylu, Karakus, Inal and Kizilkaya

عامل بسیار مهم در رشد مهارت‌های ریاضی پرداخته شود. افزایش توانایی در شناخت اعداد، شناخت مفهوم جمع، تفریق و ضرب، افزایش اعتماد به خود و حرمت خود از پیامدهای مطلوب آموزش ریاضی از طریق برنامه‌های آموزشی رایانه‌ای است. این ویژگی‌ها به کودکان فرصت می‌دهند تا در عرصه‌های مختلف آموزشگاهی (تعامل با همسالان و معلم، شرکت در فعالیت‌های گروهی، انجام تکالیف) به صورت فعال شرکت کنند. بنابراین نتایج پژوهش حاضر می‌تواند توجیه کننده مسئولان در اهتمام بیشتر به آموزش ریاضی از طریق برنامه‌های آموزشی رایانه‌ای در برنامه‌ریزی‌های آموزشی باشد.

اگر چه در این پژوهش به منظور کنترل سوگیری‌های احتمالی، گمارش دانش‌آموزان در دو گروه آزمایش و کنترل به صورت تصادفی صورت گرفت با این حال می‌توان به محدودیت‌هایی از جمله: عدم استفاده از آزمون پیگیری، عدم تفکیک جنسیت و مقایسه‌ی دو جنس، عدم استفاده از روش تمام آزمایشی و کنترل دقیق همه متغیرهای مزاحم، و نیز محدودیت در تعمیم اشاره کرد. بر اساس نتایج پژوهش مبنی بر تأثیر آموزش ریاضی از طریق برنامه‌های آموزشی رایانه‌ای بر یادگیری مفاهیم ریاضی در دانش‌آموزان دیرآموز پیشنهاد می‌شود، از برنامه‌های آموزشی پژوهش حاضر به منظور آموزش مفاهیم ریاضی توسط معلمان در مدارس استفاده شود. همچنین پیشنهاد می‌شود، از برنامه‌های آموزشی پژوهش حاضر به منظور افزایش انگیزش درونی، علاقه به ریاضی و حرمت خود ریاضی توسط معلمان در مدارس استفاده شود. و در نهایت با توجه به کارآمد بودن برنامه آموزش رایانه‌ای استفاده شده در این پژوهش، پیشنهاد می‌شود به معلمان در قالب دوره‌های ضمن خدمت، روش‌های تولید محتوای الکترونیکی و استفاده از انواع بازی‌های رایانه‌ای در امر تدریس، آموزش داده شود.

منابع

اخوان تفتی، مهناز؛ رباط جزی، فاطمه و هاشمی، زهرا (۱۳۹۶). بررسی اثربخشی بازی‌های توجه‌افزا بر کارکرد ریاضی دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی. *ناتوانی‌ها یادگیری*، ۶(۳)، ۵۲-۳۰.

افروز، غلامعلی (۱۳۹۱). *مقدمه‌ای بر روانشناسی و آموزش و پرورش کودکان استثنایی*. تهران: دانشگاه تهران.

محیط یادگیری مبتنی بر بازی‌های رایانه‌ای، دانش‌آموزان را برای تکمیل تکالیف ریاضی خود مطمئن می‌سازد و دانش‌آموزان پس از این بازی‌ها، حرمت خود و انعطاف‌پذیری بیشتری را تجربه می‌کنند (کو و همکاران، ۲۰۱۴).

مالون (۱۹۸۱) اظهار می‌کند که لذت و انگیزه‌بخش بودن بازی‌های رایانه‌ای نشأت گرفته از سه عامل چالش، خیال‌پردازی و کنجکاوی است. چالش‌های ارائه شده در بازی دارای هدف بوده و در فرایند حل این چالش‌ها و نزدیک شدن به هدف یادگیری، متناسب با فعالیت‌های یادگیرندگان برای آن‌ها بازخورد ارائه می‌شود (به نقل از دهقانزاده و همکاران، ۱۳۹۲). در این زمینه باید دانست که محیط‌های فعال (تعاملی) مثل کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش، به بازسازی محتوا در ذهن منجر می‌شود. انجام بازی‌های رایانه‌ای باعث می‌شود که آنها توانایی‌ها و مهارت‌هایشان را کشف کنند و گسترش دهند و تجربه کسب کنند. همچنین بازی، تصور و خلاقیت را افزایش می‌دهد. با توجه به اهمیت و فواید بسیار مطلوب بازی و در نظر گرفتن شرایط یادگیری دانش‌آموزان، استفاده از بازی‌های آموزشی موجب افزایش میزان انگیزه و اشتیاق و یادگیری دانش‌آموزان می‌شود. بازی‌های آموزشی یک رویکرد ابداعی و نو برای ارتقاء علاقه و یادگیری در محیط‌های آموزشی هستند. به عنوان یک مشارکت‌کننده فعال، دانش‌آموز تصمیم‌گیری می‌کند، مسائل را حل می‌کند و به تصمیماتش واکنش نشان می‌دهد (عظیمی، ۱۳۹۲). مالیک^۱ (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای بیان می‌کند که مداخلات آموزشی در بالابردن مهارت‌های سازگاری، ارتباطی و شناختی دانش‌آموزان دیرآموز مؤثر است. چنان‌که نتایج پژوهش حاضر نشان داد شرکت در برنامه‌ی آموزش ریاضی از طریق برنامه‌های آموزشی رایانه‌ای به دانش‌آموزان دیرآموز در یادگیری مفاهیم ریاضی و علاقه به ریاضی کمک می‌کند. در واقع طبق آنچه گفته شد، بازی‌های رایانه‌ای مبتنی بر برنامه‌ی آموزشی دقیق موجب جذابیت بیشتر موضوع یادگیری برای یادگیرندگان بوده و آن‌ها را در فرایند یادگیری بیشتر درگیر می‌کند. در این زمینه باید دانست که در محیط‌های فعال (تعاملی) مثل کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش، به بازسازی محتوا در ذهن منجر می‌شود؛ لذا باید به مسئله‌ی آموزش ریاضی از طریق برنامه‌های آموزشی رایانه‌ای به عنوان یک

1. Malik

تأثیر آموزش ریاضی از طریق برنامه‌های آموزشی رایانه‌ای بر یادگیری...

و یادداری در درس ریاضی اول ابتدایی. *روانشناسی تربیتی*، ۹(۲۸)، ۴۲-۵۶.

زمانی، بی بی عشرت؛ سعیدی، محمد و سعیدی، علی (۱۳۹۱). اثربخشی و پایداری تأثیر استفاده از چندرسانه‌ای‌ها بر خودکارآمدی و انگیزش تحصیلی درس ریاضی. *فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی*، ۲(۴)، ۶۷-۸۷.

سیف‌نراقی، مریم و فریقی، سهیلا (۱۳۸۹). تک بررسی وضعیت تحصیلی و عاطفی دانش‌آموز دیرآموز. *تحقیقات روانشناختی*، ۲(۷)، ۹۱-۱۰۳.

سیف نراقی، مریم و نادری، عزت‌الله (۱۳۹۳). *روانشناسی و آموزش کودکان استثنایی*. تهران: ارسباران.

صفاریان، سعید؛ فلاح، وحید و میرحسینی، سیدحمزه (۱۳۸۹). مقایسه تأثیر آموزش به کمک نرم افزارهای آموزشی و روش تدریس سنتی بر یادگیری درس ریاضی. *فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی*، ۱(۲)، ۳۶-۲۱.

عزیزیان، مرضیه؛ اسدزاده، حسن؛ علیزاده، حمید؛ درتاج، فریبرز و سعیدی‌پور، اسماعیل (۱۳۹۶). طراحی بسته آموزشی کارکردهای اجرایی و ارزیابی اثربخشی آن بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دیرآموز. *دوفصلنامه راهبردهای شناختی در یادگیری*، ۵(۸)، ۱۳۷-۱۱۳.

عظیمی، اسماعیل (۱۳۹۲). اصول طراحی و نقش بازی‌های آموزشی رایانه‌ای در آموزش نابینایان. *تعلیم و تربیت استثنایی*، ۲(۱۱۵)، ۵۰-۴۵.

کارگر شورکی، قنبر؛ ملک‌پور، مختار و احمدی، غلامرضا. (۱۳۸۹). بررسی اثربخشی آموزش مهارت‌های حرکتی ظریف، بر یادگیری مفاهیم ریاضی در کودکان دارای اختلالات یادگیری ریاضی پایه سوم تا پنجم شهرستان میبد. *رهبری و مدیریت آموزشی*، ۴(۳)، ۱۲۶-۱۰۵.

مراذنژاد، لادن؛ خسروپور، فرشید و ابراهیمی‌نژاد، غلامرضا (۱۳۹۴). تأثیر آموزش به کمک رایانه بر خلاقیت، فراشناخت و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان دوره ابتدایی. *کنفرانس بین‌المللی پژوهش در علوم رفتاری و اجتماعی*. مؤسسه مدیران ایده پرداز پایتخت ایلیا، استانبول، ترکیه.

امینی‌فر، الهه؛ صالح صدق‌پور، بهرام و زاده باغ، حسین (۱۳۹۱). تأثیر بازی رایانه‌ای بر انگیزه و پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان. *فناوری آموزش*، ۶(۳)، ۱۸۴-۱۷۷.

اسماعیلی گوجار، صلاح؛ علی‌آبادی، خدیجه و پورروستائی اردکانی، سعید (۱۳۹۶). تأثیر بازی‌های رایانه‌ای آموزشی چندکاربره تحت وب بر یادگیری و انگیزش دانش‌آموزان. *مطالعات رسانه‌های نوین*، ۳(۱۱)، ۱۹۵-۲۲۳.

تبریزی، مصطفی؛ تبریزی، نرگس و تبریزی، علیرضا (۱۳۹۵). *درمان اختلالات ریاضی*. تهران: فراروان.

جنگی زهی شستان، حمیدرضا؛ زارعی زوارکی، اسماعیل؛ نیلی احمدآبادی، محمدرضا؛ پزشکی، شهلا و دلاور، علی (۱۳۹۶). تأثیر چندرسانه‌ای آموزشی بر میزان یادگیری، انگیزه پیشرفت تحصیلی و مشارکت دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی در درس ریاضی. *فناوری برنامه درسی*، ۲(۳)، ۲۸-۱۵.

حاجی‌زاد، محمد؛ فیروزی، فاطمه و صفاریان همدانی، سعید (۱۳۹۳). تأثیر بازی رایانه‌ای آموزشی بر سطوح شناختی بلوم در یادگیری و یادداری مفاهیم ریاضی دانش‌آموزان. *فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی*، ۵(۱)، ۹۹-۷۷.

حسینی‌شیروانی، میرسعید؛ حاجی‌خانیا، ثمانه و حاجی‌خانیا، سارا (۱۳۹۴). رابطه استفاده از بازی‌های رایانه‌ای با وضعیت تحصیلی دانش‌آموزان دختر دوره متوسطه شهر بابل. *فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی*، ۵(۳)، ۱۳۷-۱۲۳.

خالق‌خواه، علی؛ داوودی، حسین و علیپور کتیگری، شیوا (۱۳۹۵). اثربخشی روش آموزش مستقیم، روش آموزش به کمک رایانه و روش یادگیری تا حد تسلط بر کاهش مشکل‌های دانش‌آموزان با اختلال ریاضی. *مجله‌ی ناتوانی‌های یادگیری*، ۶(۲)، ۹۹-۸۳.

خزایی، کامیان و جلیلیان، نوشین (۱۳۹۳). تأثیر بازی‌های آموزشی رایانه‌ای بر پیشرفت تحصیلی و خلاقیت دانش‌آموزان مقطع ابتدایی. *فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی*، ۵(۲)، ۳۹-۲۳.

خشوعی، مهدیه‌سادات و میرلوحی، فخری‌سادات (۱۳۹۳). عملکرد دانش‌آموزان دیرآموز اول ابتدایی در مقیاس‌های هوشی و کسلر، لایتر و گودیناف. *توانبخشی*، ۱۵(۱)، ۴۴-۳۷.

دهقانزاده، حسین؛ نوروزی، داریوش؛ جعفری‌نژاد، هادی؛ و دهقانزاده، حجت (۱۳۹۲). میزان اثربخشی بازی رایانه‌ای جمع اعداد در یادگیری

International Journal of Basic Sciences & Applied Research, 2(8), 728-732.

Betrus, A. K., & Botturi, L. (2010). Principle of the playing games for learning. In: A. C. Hirumi (Ed.), *Playing games in school: Video games and simulations for primary and secondary education*, 33-55. Washington D.C.: International Society for Technology in Education (ISTE).

Bray, A., & Tangney, B. (2017). Technology usage in mathematics education research – A systematic review of recent trends. *Computers & Education*, 114, 255-273.

Burguillo, C. J. (2010). Using game theory and competition-based learning to stimulate student motivation and performance. *Computers & Education*, 55(2), 566-575.

Byun, J., & Loh, C. S. (2015). Audial engagement: Effects of game sound on learner engagement in digital game-based learning environments. *Computers in Human Behavior*, 46, 129-138.

Chauhan, S. (2011). Slow learners: Their psychology and educational programs. *Journal of Multidisciplinary Research*, 1(8), 279-289.

Demirbilik, M., & Tamer, S. L. (2010). Math teachers' perspectives on using educational computer games in math education. *Journal of Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9, 709-716.

Divjak, B., & Tomic, D. (2011). The impact of Game-Based learning on the achievement of learning goals and motivation for learning mathematics-literature review. *JIOS*, 35(1), 15-30.

Garcia-Penalvo, F. J. (2016). What computational thinking is? *Journal of Information Technology Research*, 9(3), 5-8.

Fahuzan, K., & Santosa, R. H. (2018). Gender Differences in Motivation to Learn Math Using Role Play Game in Smartphone. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1097, No. 1, p. 012130). IOP Publishing.

Hadley, K. M., & Dorward, J. (2011). The relationship among elementary teacher's mathematics' anxiety, mathematics instructional practices, and student mathematics achievement. *Journal of Curriculum and Instruction (JOCI)*, 5(2), 27-44.

مرادی، رحیم و ملکی، حسن (۱۳۹۴). تأثیر بازیهای آموزشی رایانه ای بر انگیزش تحصیلی مفاهیم ریاضی دانش‌آموزان پسر با ناتوانی یادگیری ریاضی. *روانشناسی افراد استثنایی*، ۵(۱۸)، ۴۴-۲۷.

مژده‌آور، فریبا (۱۳۸۵). تأثیر آموزش ریاضی با کمک کامپیوتر بر نگرش و یادگیری درس ریاضی دانش‌آموزان دختر سال دوم رشته ریاضی دبیرستان شهر هشتگرد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم تهران.

نظری، سمیه؛ کوتی، الهام و سیاحی، حیدر (۱۳۹۱). ملاک‌های تشخیصی اختلالات یادگیری در مقیاس هوشی تجدید نظر شده و کسلر کودکان. *تعلیم و تربیت استثنایی*، ۱(۱۰۹)، ۴۵-۳۶.

نعمتی، زهرا و نوری، مریم (۱۳۸۸). مقایسه و تحلیل میزان علاقه‌مندی دانش‌آموزان به درس ریاضی در پایه ابتدایی شهرستان زنجان. *اقدام‌پژوهی*، نسخه خطی منتشر نشده قابل دستیابی

از: <http://pelleh20.blogfa.com/category/1/>

نوروزی، داریوش؛ احمدزاده بیانی، احمد و آقابرانی، نجمی (۱۳۹۰). تأثیر آموزش چندرسانه‌ای بر میزان یادگیری و یادداری درس ریاضی دانش‌آموزان پسر درخودمانده. *روانشناسی افراد استثنایی*، ۱(۴)، ۵۲-۳۳.

نوروزی، داریوش؛ ضامنی، فرشیده و شرف زاده، سهیلا (۱۳۹۴). تأثیر به کارگیری نرم‌افزار آموزشی بر یادگیری فعال دانش‌آموزان در درس ریاضی (با رویکرد ساختن گرای). *فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی*، ۴(۳)، ۲۳-۵.

ولایتی، الهه (۱۳۹۱). بازی‌های رایانه‌ای و نقش آن در آموزش و یادگیری دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی. *تعلیم و تربیت استثنایی*، ۱(۱۰۹)، ۴۶-۵۴.

ولایتی، الهه؛ زراعی زوارکی، اسماعیل و امیر تیموری، محمد حسن (۱۳۹۲). تأثیر بازی رایانه‌ای آموزشی بر یادگیری، یادداری و انگیزه پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دختر کم‌توان ذهنی. *روان‌شناسی افراد استثنایی*، ۳(۹)، ۱۲۸-۱۱۱.

Abrams, L. (2008). *The effect of computer mathematics games on elementary and middle school students' mathematics motivation and achievement*. Unpublished Doctoral dissertation. Capella University, USA.

Ahmadzadeh, Z., Hassanzadeh, R., Bakhshipour, B. (2013). Comparing the educational advancement and behavioral situation of unapt and normal students.

- Marcelino, M. J., Pessoa, T., Vieira, C., Salvador, T., & Mendes, A. J. (2018). Learning computational thinking and scratch at distance. *Computers in Human Behavior*, 80, 470-77.
- Martin, L. (2018). *The Effect of Game-Based learning on title 1 elementary students' math achievement*. Ed.D. dissertations. Retrieved from: <https://commons.cu-portland.edu/edudissertations/138>
- Miller, W. L., Baker, R. S., & Rossi, L. M. (2014). Unifying computer-based assessment across conceptual instruction, problem-solving, and digital games. *Technology, Knowledge and Learning*, 19(1), 165–181.
- Papastergiou, M. (2009). Digital Game-Based learning in high school computer science education: impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers & Education*, 52(1), 1-12.
- Pujar, L. (2006). *Instructional strategies to accelerate science learning among slow learners*. University of agricultural sciences Dharwad.
- Robertson, J., Howells, C. (2008). Computer game design: Opportunities for successful learning. *Computers & Education*, 50(2), 559-578.
- Steinkuehler, C. (2010). Video Games and Digital Literacies. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 54(1), 61-63.
- Tuzun, H., Yilmaz-Soylu, M., Karakus, T., Inal, Y., & Kizilkaya, G. (2009). The effects of computer games on primary school students' achievement and motivation in geography learning. *Computers and Education*, 52(1), 68-77. 39.
- Um, E. K., Corter, J., & Tatsuoka, K. (2005). Motivation, autonomy support, and mathematics performance: A structural equation analysis. *Unpublished manuscript retrieved from: http://cms.tc.columbia.edu/i/a/1996_NCME2005-eunkyoung.pdf*
- Van Eck, R. (2006). Digital Game-Based Learning: It's Not Just the Digital Natives Who Are Restless, *EDUCAUSE Review*, 41(2), 16–30.
- Vasudevan, A. (2017). Slow learners – Causes, problems and educational programmes. *International Journal of Applied Research*, 3(12), 308-313.
- Wang, L. C., & Chen, M. P. (2010). The effects of game strategy and preference-matching on flow
- Huang, K. H., & Ji-Ke, C. (2009). Integrating computer games with mathematics Instruction in elementary school- an analysis of motivation, achievement, and Pupil-Teacher interactions. *International Journal of Educational and Pedagogical Sciences*, 3(12), 2112-14.
- Huang, W. H. (2011). Evaluating learners' motivational and cognitive processing in an online game-based learning environment. *Computer in Human Behavior*, 27(2), 694-704.
- Hwang, G. J., & Wu, P. H. (2012). Advancements and trends in digital game-based learning research: A review of publications in selected journals from 2001 to 2010. *British Journal of Educational Technology*, 43(1), 6-10.
- Kebritchi, M., Hirumi, A., & Bai, H. (2010). The effects of modern mathematics computer games on mathematics achievement and class motivation. *Computers & Education*, 55, 427-443.
- Kim, S., Chang, M. (2010). Computer Games for the Math Achievement of Diverse Students. *Educational Technology & Society*, 13(3), 224–232.
- Ku, O., Chen, S. Y., Wu, D. H., Lao, A. C. C., & Chan, T.-W. (2014). The effects of game-based learning on mathematical confidence and performance: high ability vs. low ability. *Educational Technology & Society. Journal of Educational Technology & Society*, 17(3), 65–78.
- MacMillan, D. L., Gresham, F. M., Bocian, K. M., & Lambros, K. (1998). Current plight of borderline students: Where do they belong? *Education & Training in Mental Retardation & Developmental Disabilities*, 33, 83-94.
- Malik, S. (2009). Effect of intervention training on mental abilities of slow learners. *International Journal of Educational Sciences*, 1(1), 61-64.
- Malone, T., & Lepper, M. (2011). Intrinsic motivation and instructional effectiveness in computer-based education. *Aptitude, learning and instruction*, 3, 255-286.
- Mami, S., & Arayesh, B. (2010). Comparative study of educational status and behavioral disorder between slow-learner and normal students of Ilam province (2007-2008). *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 5, 221-25.

experience and programming performance in game-based learning. *Innovations in Education and Teaching International*, 47(1), 39-52.

Yang J. C., Chen S. Y. (2010). Effects of gender differences and spatial abilities within a digital pantomimes game. *Computers & Education*, 55, 1220–1233.

Young-Loveridge J. M. (2004). Effects on early numeracy of a program using number books and games. *Early Childhood Research Quarterly*, 19, 82–98.

Effectiveness of mathematics education through computer training programs on mathematics learning and interest in mathematics of slow learner students

Abbas Ali Hosein Khanzadeh*¹
Shahrbano Ebrahimi²
Shima Hosseini³
Faeze Khodakarami⁴

Abstract

Aim: The purpose of this study was to investigate the effectiveness of mathematics education through computer training programs on learning mathematics concepts and interest in mathematics of slow learner students. **Method:** This research was quasi-experimental with pretest-posttest design and control group. The statistical population consisted of all elementary second grade slow learner students of Sangar City in the academic year of 2016-2017, from among whom 30 students were selected through convenient sampling method and were divided into two groups of experiment and control (15 in the experiment group and 15 in the control group). The experiment group was trained through computer training programs (within 10 sessions of 45 minutes), but the control group did not receive any educational intervention. The research tools included the Mental Learning Ability Questionnaire of Secondary Grade (Tabrizi, 2010), Wechsler IQ Scale for Children (Wechsler, 1949) and Interest in Mathematics Questionnaire (Nemati, 2009). Finally, the data were analyzed using one-way and multivariate analysis of covariance and analyzed using SPSS 16.0 software. **Results:** The results of covariance analysis showed that mathematical education through computer training programs, improves learning of mathematical concepts and increases interest in mathematics in slow learner students ($P < 0/001$). **Conclusion:** Regarding the effect of this training program, the use of computer-aided teaching technology is essential in teaching slow learner students.

Keywords

Mathematical education, computer training programs, learning mathematics, interest in mathematics, slow learner students

1. Corresponding author: Associate Professor of Psychology, Department of Psychology, Faculty of Literature and Humanities, University of Guilan, Rasht, Iran
abbaskhanzade@gmail.com

2. M.A. Student in General Psychology, Azad University of Taleshan Bridge, Rasht, Iran

3. M.A. Student in General Psychology, Faculty of Literature and Humanities, University of Guilan, Rasht, Iran

4. M.A. Student in General Psychology, Faculty of Literature and Humanities, University of Guilan, Rasht, Iran