

مجله دست آوردهای روان‌شناختی
(علوم تربیتی و روان‌شناسی)
دانشگاه شهید چمران اهواز، بهار و تابستان ۱۳۹۹
دوره‌ی چهارم، سال ۲۷، شماره‌ی ۱
صص: ۷۱-۹۰

تاریخ دریافت مقاله: ۹۸/۱۲/۰۸
تاریخ پذیرش مقاله: ۹۹/۰۳/۲۵

مقایسه تأثیر آموزش مبتنی بر رایانه با آموزش به روش سنتی بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی

آنوشا نیکوبخت*

منیجه شهنی ییلاق**

علیرضا کیامنش***

چکیده

هدف پژوهش حاضر مقایسه تأثیر آموزش مبتنی بر رایانه با آموزش به روش سنتی بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی پایه سوم شهرستان اهواز بود. روش پژوهش از لحاظ هدف کاربردی، از نظر مدت اجرا مقطعی و از نظر روش اجرا آزمایشی- میدانی با طرح پیش‌آزمون- پس-آزمون و گروه گواه بود. جامعه آماری پژوهش شامل تمامی دانش‌آموزان دچار اختلال یادگیری ریاضی، در طیف سنی ۸-۹ سال شهرستان اهواز بود، که نمونه‌ای متشکل از ۶۰ آزمودنی و سه گروه (دو گروه آزمایشی و یک گروه گواه) که به روش نمونه‌گیری تصادفی ساده از میان دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی معرفی شده به مراکز چهارگانه اختلالات یادگیری شهر اهواز، انتخاب شدند. داده‌ها با استفاده از آزمون ریاضی ایران کی‌مت جمع‌آوری شدند. یافته‌ها نشان داد که هر دو روش آموزش به روش سنتی و آموزش مبتنی بر رایانه بر بهبود عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دارای اختلالات ریاضی تأثیر دارند ($F_{(2,53)}=8/052, P<0/01$)، اما داده‌های توصیفی و میانگین‌ها حاکی از نقش مؤثرتر آموزش به کمک رایانه در بهبود عملکرد ریاضی این دانش‌آموزان بود.

کلید واژگان: آموزش مبتنی بر رایانه، آموزش سنتی، اختلال یادگیری ریاضی، عملکرد ریاضی.

* دانشجوی دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران
** استاد، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران (نویسنده مسئول) shehniyailghm@yahoo.com

*** استاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران

مقدمه

ریاضی به خاطر ماهیت انتزاعی و ذهنی که دارد، مؤثرترین ابزاری است که می‌تواند ساختارهای منطقی و فرایندهای ذهنی را گسترش و پرورش دهد (Mammarella, Caviola, & Giofrè & Szűcs, 2018)، اما بعضی از دانش‌آموزان هستند که مشکلاتی در حساب و درک اعداد دارند یا در رشد شناختی و مشکلات حسی اولیه دچار مشکلاتی می‌شوند و در چهار عمل اصلی ریاضی (جمع، تفریق، ضرب و تقسیم) با چالش مواجه می‌شوند و به اصطلاح مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی^۱ هستند. این اختلال که در زمره اختلالات یادگیری قرار می‌گیرد، یکی از شایع‌ترین اختلالات دانش‌آموزان است (Carr, 2015). کودکان مبتلا به اختلالات یادگیری در یک یا چند مورد از توانایی‌های تحصیلی مانند خواندن، نوشتن و ریاضیات مشکلات جدی دارند (Butterworth, Varma & Laurillard, 2011). برای این‌که بتوان گفت دانش‌آموزی مبتلا به اختلال ریاضی است، باید عملکردش در حساب کردن پایین‌تر از سن، توانایی‌های هوشی و تحصیلی موردانتظار باشد و این اختلال باعث مشکل در پیشرفت تحصیلی یا زندگی روزمره‌اش گردد. از طرفی این‌گونه اختلال نباید به دلیل نقص بینایی، شنوایی، جسمانی و شرایط نامناسب محیطی، فرهنگی و یا آموزشی باشد (Hayerifar & Andishmand, 2017).

شواهد نشان می‌دهد دلایل گوناگونی وجود دارد که می‌تواند بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان تأثیر گذاشته و منجر به ایجاد اختلال ریاضی در آنان شود. از جمله این عوامل می‌توان به آموزش سنتی و ناکافی (Geary, 2004)، فقدان علاقه و انگیزش، وضعیت اقتصادی-اجتماعی پایین (Fletcher, Lyon, Fuchs & Barnes, 2018)، استعداد ژنتیکی و تأثیر محیط (Erbeli, Hart & Taylor, 2018)، نقص یا تأخیر شناختی (Deloche & Seron, 2018)، اضطراب آزمون (Korhonen, Nyroos, Jonsson & Eklöf, 2018)، خودکارآمدی (Shehni, Karamzadeh, Hejazi, Khanzadeh & Hejazi, 2010) و حافظه کاری (Valinejadghanati, Birami, Fathi Azar, Vahedi & Mirnasab, 2015) اشاره کرد.

از سوی دیگر، برای آن‌که بتوان از ریاضی در زندگی روزانه جهت منظم کردن دانسته‌های مختلف و نیز بالا بردن توان دانش‌آموزان استفاده کرد، انجام دادن فعالیت‌ها و محاسبات ساده و شفاهی ریاضی، پرورش قوای ذهنی و هماهنگی بین این قوا از طریق بالا بردن توانایی‌ها و

1- math learning disability

دانسته‌های قبلی، گسترش مفاهیم زبانی و خزانه لغات و فرهنگ لغات ریاضی کودکان و کاربرد این فرهنگ در زندگی روزانه، فراهم آوردن پیش‌نیازهای لازم و مفید به منظور سرعت بخشیدن به آموزش ریاضی در آینده تحصیلی کودکان از اصیل‌ترین اهداف آموزش ریاضی محسوب می‌شود (Darash, Shahi & Razavi, 2018). لذا، آماده‌سازی ذهنی دانش‌آموزان برای درک برخی از مفاهیم ساده و اساسی ریاضی مقدماتی، ایجاد پرورش نظم فکری و درست اندیشیدن از طریق آشنایی با مفاهیم منطقی ریاضی بسیار ضروری به نظر می‌رسد (Norozi, Zade Bayani & Agha Barati, 2011).

متأسفانه اکثر دانش‌آموزان از جمله دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری در ریاضیات با چالش مواجه هستند. با این وجود به نظر می‌رسد روش‌های سنتی تدریس ریاضیات نتوانسته است در آموزش و یادگیری این درس برای دانش‌آموزان و به ویژه کسانی که به نوعی دچار مشکلات یادگیری هستند نقش خود را به خوبی ایفا کند. آموزش و تدریس ریاضی باید به گونه‌ای باشد که حواس مختلف شاگردان را درگیر کرده و انگیزه آنان را برای فعالیت‌هایی چون گوش دادن به معلم، با استفاده از سایر روش‌های عینی‌تر از روش‌های مرسوم کلاسی ترغیب نماید (Lewis & Lynn, 2018). در این راستا آموزش درس ریاضی به دانش‌آموزان مبتلا به ناتوانی یادگیری ریاضی با وجود مشکلاتی در تشخیص شکل و اندازه، مجموعه و اعداد (مفهوم اعداد)، تناظر (یک با یک)، ارزش مکانی اعداد، مهارت‌های محاسباتی، مفهوم و ارزش پول، خواندن و سرعت حل مسئله و درک زبان ریاضی، عدم تعمیم در مباحث آموخته شده و همچنین ناتوانی در برنامه‌ریزی، سازماندهی و حل مسئله همواره از مسائل دغدغه برانگیز بوده و هست (Geary, 2011). از طرفی در چند دهه اخیر دنیا نظاره‌گر گرایش‌های جدیدی به سمت آموزش مفیدتر و مؤثرتر بوده است. این گرایش‌ها مانند فردیت بخشیدن به آموزش، توزیع وسیع‌تر آموزش، بهره‌گیری از فن‌آوری و به ویژه رایانه، توانایی معلم را در ارتباط مؤثر با دانش‌آموزان بالا برده و از رویکردهای سنتی یادگیری کاسته است. بهره‌گیری از رایانه از چنان نقش و اهمیتی برخوردار گردیده است که شاید بتوان عظیم‌ترین پیشرفت فنی در زمینه آموزش را با اتکا به رایانه میسر نمود (Gharekhani & Khaledian, 2009).

یکی از روش‌های نوین آموزش به کودکان دچار اختلال ریاضی، آموزش به واسطه رایانه است که بخش مهمی از فن‌آوری برای کودکان با نیازهای ویژه محسوب می‌شود و منابع

مختلفی از اطلاعات از قبیل متن، موضوع، صدا و تصویر را به‌طور همزمان و هماهنگ در کنار هم ارائه داده و باعث کسب تجربه و مشوقی برای کودکان است، تا بتوانند مهارت‌های کلامی و ارتباطی خود را رشد دهند و بهبود بخشند (Keane, 2018). در آموزش و پرورش استفاده از فن‌آوری‌ها به دلیل تخصصی بودن حوزه کاری، تعیین‌کننده موفقیت است. به نظر می‌رسد آموزش ویژه در صورتی که در جهت این تغییرات و نگرش‌ها گام بردارد با استفاده از امکانات جدید و به ویژه رایانه و نرم‌افزارهای آموزشی می‌تواند پاسخگوی نیازهای دانش‌آموزان استثنایی باشد. آموزش مبتنی بر رایانه استعدادها و توان بالقوه کودکان دارای نیازهای ویژه، مانند کودکان دارای اختلال ریاضی، را به ظهور می‌رساند و آموزش را از حالت سنتی و رایج خود خارج می‌سازد (Shin & Bryant, 2017).

پژوهش‌های صورت گرفته در این حوزه نیز نشان می‌دهد آموزش با رایانه تأثیرگذاری مهمی در کودکان دارای اختلال ریاضی داشته است. برای مثال Baglama, Yikmis and Demirok (2017) در بررسی خود با عنوان استفاده از فن‌آوری اطلاعات مبتنی بر تمرین چندرسانه‌ای در تدریس ریاضیات به دانش‌آموزان فلج مغزی و کم‌توان‌ذهنی در مقطع ابتدایی به این نتیجه رسیدند که استفاده از آموزش چندرسانه‌ای به جای دفتر برای تمرین مسائل ریاضی، منجر به نگرش مثبت‌تر به یادگیری درس ریاضی در دانش‌آموز می‌شود؛ همچنین پژوهشگران در مطالعه موردی مشاهده کردند که از طریق ابزار چندرسانه‌ای حل و تمرین، دانش‌آموزان، خودمختارتر، علاقه‌مندتر و فعال‌تر شده‌اند و به آسانی توانسته‌اند مفاهیم ریاضی را یاد بگیرند و اشتیاق بیشتری را برای ادامه به کار، از خود نشان داده‌اند.

Kim and Chang (2010) با بررسی بازی‌های رایانه‌ای در پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان مختلف نشان دادند دانش‌آموزانی که به زبان انگلیسی صحبت می‌کنند و از بازی‌های رایانه‌ای ریاضی استفاده کرده بودند، در مقایسه با دانش‌آموزانی که از بازی استفاده نکرده بودند، عملکرد ضعیف‌تری را در درس ریاضی داشتند. افزون بر این، نتایج پژوهشی نشان داد که دانش‌آموزان انگلیسی زبان دختر نسبت به دانش‌آموزان انگلیسی زبان پسر، عملکرد بهتری را در درس ریاضی داشتند. Li and Ma (2010) در یک بررسی نشان دادند آموزش با استفاده از رایانه سبب می‌شود یادگیری ریاضی تسهیل شده و دانش‌آموزان در درک اعداد موفق‌تر عمل کنند. Calhoon, Fuchs, and Hamlett (2000) به این نتیجه دست یافتند که آموزش توسط

رایانه عملکرد ریاضی را در دانش‌آموزان مبتلا به ناتوانی یادگیری تحت تأثیر قرار داده و علاوه بر تسهیل عملیات جمع و تفریق، می‌تواند یادگیری را در آنان تقویت کند. (Keane (2018) با بررسی تأثیر آموزش به واسطه رایانه بر یادگیری دانش‌آموزان دارای اختلالات یادگیری به این نتیجه دست یافت که این شیوه آموزشی موجب تقویت تفکر انتقادی و تسهیل در خواندن درک مطلب آنان می‌شود. (Weigelt-Marom and Weintraub (2018) با بررسی تأثیر آموزش رایانه‌ای و استفاده از کیبورد در نوشتن برای کودکان دچار اختلالات یادگیری نشان دادند دانش‌آموزانی که از این روش استفاده کرده‌اند در نوشتن خیلی سریع‌تر عمل کرده و موجب تقویت دست خط آنان شد. (Arefi, Danesh, and Safiyari (2009) با بررسی نقش نرم‌افزار آموزشی ریاضی در پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی به این نتیجه رسیدند که استفاده از نرم‌افزار ریاضی، منجر به بهبود یادگیری دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی در درس ریاضی می‌شود. (Zaraii Zavaraki and Gharibi (2012) در بررسی تأثیر آموزشی چندرسانه‌ای بر میزان یادگیری و یادداری ریاضی دانش‌آموزان نشان دادند که میزان یادگیری و یادداری دانش‌آموزانی که مطالب را از طریق چندرسانه‌ای آموزشی در مقایسه با روش سنتی دریافت کردند بیشتر است. (SoltaniKouhbanani, Alizadeh, Hashemi, Sarami and SoltaniKouhbanani (2013) در پژوهشی با عنوان اثربخشی برنامه رایانه‌یار آموزش حافظه کاری بر کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان با اختلال ریاضی نشان دادند که آموزش رایانه‌یار حافظه کاری تأثیر معنی‌داری بر کارکرد اجرایی دانش‌آموزان با اختلال ریاضی داشته است و موجب تقویت حساب و عملکرد ریاضی شده است. (Motamedi, Bargi Irani and Karimi (2013) با مقایسه اثربخشی سه شیوه آموزش مستقیم، آموزش به کمک کامپیوتر و ترکیبی بر کاهش مشکلات دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی به این نتیجه رسیدند که برنامه آموزش مستقیم و آموزش به کمک کامپیوتر در کاهش مشکلات اختلالات ریاضی دانش‌آموزان مؤثر بوده و از روش‌های سنتی مرسوم مفیدترند.

با توجه به این‌که ریاضی از دروس بسیار مهم و تأثیرگذار در پیشرفت و ادامه تحصیل می‌باشد، لذا کمک به تسهیل یادگیری و تقویت عملکرد ریاضی دانش‌آموزان بسیار ضروری است. از آنجایی که آموزش صحیح از مهمترین عوامل تقویت یادگیری می‌باشد مهم است که به این موضوع پرداخته شود و نیز با توجه به این‌که در نتایج پژوهش‌ها مشاهده شد، دو روش

ستنی و آموزش به کمک رایانه به طور جداگانه در مورد اختلالات یادگیری به طور کل و اختلال ریاضی به طور اخص بررسی شده است، اما مقایسه تأثیر این دو روش به طور همزمان در تحقیقات مشاهده نشده است؛ لذا در این پژوهش هدف مقایسه تأثیر آموزش مبتنی بر رایانه با آموزش به روش سنتی بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان (دختر و پسر) دارای اختلال ریاضی پایه سوم شهرستان اهواز بود و در پی این سؤال بود که آیا بین این دو روش تفاوتی وجود دارد یا خیر؟

روش

طرح پژوهش

پژوهش حاضر از لحاظ هدف، کاربردی و از نظر مدت اجرا، مقطعی و از نظر روش اجرا، آزمایشی- میدانی با طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون و گروه گواه است.

جامعه آماری، نمونه و روش نمونه‌گیری

به منظور هم‌تاسازی آزمودنی‌ها، جامعه آماری پژوهش شامل تمامی دانش‌آموزان دختر و پسر دچار اختلال یادگیری ریاضی، پایه سوم ابتدایی شهر اهواز بود که از مهرماه تا اسفندماه سال تحصیلی ۹۶-۹۷ پس از مراجعه به مراکز آموزشی چهارگانه اختلالات یادگیری و انجام ارزیابی‌های لازم، در مورد آن‌ها تشخیص قطعی اختلالات یادگیری ریاضی داده شده بود، اما تحت درمان آموزشی قرار نگرفته بودند. این تعداد ۲۵۳ نفر و شامل ۱۲۸ پسر و ۱۲۵ دختر بود. نمونه مورد نظر به تعداد ۶۰ نفر (۳۰ دختر و ۳۰ پسر) به‌طور تصادفی از میان تمام دانش‌آموزان یادشده، انتخاب شده و هر کدام به سه گروه ۱۰ نفری تقسیم و به‌طور تصادفی در سه گروه، دو گروه آزمایشی و یک گروه گواه جایگزین شدند. پس از اجرای پیش‌آزمون (آزمون ریاضی ایران-کی‌مت)، گروه‌های آزمایشی در معرض مداخله‌های آموزشی (آموزش با استفاده از رایانه و آموزش به روش سنتی) قرار گرفتند و در آخر نیز پس‌آزمون روی هر سه گروه اجرا شد. داده‌ها نیز با استفاده از آمار توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) و آمار استنباطی (تحلیل کواریانس و آزمون تعقیبی بنفرونی) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. ملاک‌های ورود به پژوهش عبارت بودند از:

- ۱- سن: بین ۸ سال و ۶ ماه الی ۹ سال و ۶ ماه
 - ۲- وضعیت: طبقه اجتماعی- اقتصادی متوسط
 - ۳- تحصیلات دانش‌آموز: پایه سوم ابتدایی
- همچنین ملاک‌های خروج از پژوهش شامل موارد زیر بودند:
- ۱- دانش‌آموزانی که خود یا والدین‌شان از بیماری حاد روانی رنج می‌بردند.
 - ۲- دانش‌آموزانی که مواد مخدر یا داروی روان‌گردان استفاده می‌کردند.
 - ۳- دانش‌آموزانی که تک‌سرپرست بودند.
 - ۴- غیبت بیش از یک جلسه در جلسات آموزشی.
 - ۵- شرکت همزمان در کلاس‌های آموزشی یا دریافت مداخلات دیگر از قبیل نوروفیدبک یا غیره.

ابزار سنجش

ابزار گردآوری داده‌ها آزمون ریاضی ایران- کی‌مت^۱ بود، این آزمون با هدف شناسایی دانش‌آموزانی که در درس ریاضی مشکل دارند توسط Connolly (1988) طراحی و تهیه شده است و برای دانش‌آموزان ۶ تا ۱۱ سال کاربرد دارد. این آزمون برای تعیین نقاط قوت و ضعف دانش‌آموزان در حوزه‌های مختلف ریاضی، نشان دادن اثر آموزش ریاضی در یک برنامه ترمیمی، سنجش آمادگی دانش‌آموزان برای آغاز درس ریاضی و ارائه اطلاعات به معلمان جهت برنامه‌ریزی و ارزشیابی از برنامه‌های آموزشی به کار می‌رود. اعتبار این آزمون با استفاده از روش آلفای کرونباخ برآورد و میزان آن برای پنج پایه بین ۰/۸۰ تا ۰/۸۴ گزارش شده است (Mohammad Esmail & Hooman, 2008). پایایی این ابزار در پژوهش حاضر نیز با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ محاسبه و برابر با ۰/۷۹ به دست آمد.

روش اجرا پژوهش

پروتکل درمانی برای گروه‌های آزمایشی توسط محقق و بر اساس طرح درمان آموزشی مراکز اختلالات یادگیری تدوین شده بود. لازم به ذکر است که طرح درمانی که در مراکز اختلالات یادگیری مورد استفاده قرار می‌گیرد، از طریق بخش کارشناسی اختلالات یادگیری

1- Iranian-Key Mathematical Test

سازمان آموزش و پرورش استثنایی کشور در اختیار مراکز قرار گرفته و بنا بر نیاز، در نشست‌های علمی کارشناسان اختلالات یادگیری کشور به‌روز شده و به مراکز ابلاغ می‌گردد. طرح درمان مذکور، به‌عنوان یک چارچوب اصلی، شامل فرایندهای اساسی (مانند سازماندهی، ادراک، حافظه و غیره) است که در آن برای هر کدام از فرایندها موارد و مثال‌های کاربردی برای درمانگران ذکر شده‌است. درمانگران می‌توانند علاوه بر استفاده از تمرین و مثال‌های طرح درمان، خودشان نیز تمرین‌هایی را بر مبنای چارچوب ارائه‌شده تدوین و مورد استفاده قرار دهند. مثلاً تمرین‌های (مداد-کاغذی و نرم‌افزاری) بسیاری مربوط به حافظه عددی در طرح درمان‌های مراکز اختلالات یادگیری وجود دارد. جهت تدوین پروتکل درمانی، با مشورت درمانگران مراکزی که در پژوهش همکاری داشتند، از میان مجموعه تمرین‌ها، تعدادی به‌عنوان فعالیت‌ها و تمرین‌های هر دو بسته آموزشی توسط محقق انتخاب و تمرین‌ها متناسب با زمان-بندی جلسات آموزشی تنظیم شد. در ادامه، ضمن رعایت اخلاقیات و پس از گرفتن مجوزهای لازم، پروتکل تدوین‌شده، طی ۲ ماه و در ۱۰ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای روی دانش‌آموزان در گروه‌های آزمایشی ۲۰ نفره اجرا شد. همچنین، در جلسه اول و جلسه آخر آزمون ریاضی ایران-کی‌مت به عنوان پیش‌آزمون و پس‌آزمون اجرا و نتایج جهت تحلیل داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت. مجموع آزمودنی‌های گروه‌های آزمایشی و کنترل ۶۰ نفر (هر گروه ۲۰ نفر؛ شامل، ۱۰ دختر و ۱۰ پسر) بود. محتوای جلسات آموزشی برای گروه آزمایشی ۱ (آموزش مبتنی بر رایانه) و گروه آزمایشی ۲ (آموزش به روش سنتی) به ترتیب در ذیل ذکر شده است"

فعالیت‌های آموزشی گروه آزمایشی ۱ (آموزش با استفاده از رایانه)

- قبل از شروع جلسات آموزشی: معرفی طرح و آگاه کردن آزمودنی‌ها از چگونگی برگزاری کلاس‌های آموزشی و ارزیابی اولیه آن‌ها از طریق بررسی نمره‌های حاصل از پیش‌آزمون.
- جلسه اول و دوم آموزشی: انجام بازی رایانه‌ای و تمرین‌های مربوط به حافظه (شنیداری و دیداری)، مفاهیم ریاضی و همراه کردن آن با تکلیف مربوط به درس ریاضی متناسب با پایه گروه.
- جلسه سوم و چهارم آموزشی: انجام تمرین با هدف بهبود حافظه فعال کلامی، مفاهیم و عملیات ریاضی از طریق تمرین‌ها، کارت‌ها و تکالیف مربوط به درس ریاضی متناسب با

- پایه گروه آزمودنی با استفاده از برنامه رایانه‌ای.
- جلسه پنجم و ششم آموزشی: ارائه تمرین‌های رایانه‌ای مربوط به تقویت حوزه‌های مفاهیم، عملیات و کاربرد ریاضی همراه با تکالیف متناسب با پایه آزمودنی‌ها.
- جلسه هفتم و هشتم آموزشی: ارائه تمرین‌های رایانه‌ای مربوط به استدلال کمی کلامی (کاربرد ریاضی) با توجه به سطح پایه گروه.
- جلسه نهم و دهم آموزشی: انجام تمرین‌های رایانه‌ای با هدف بهبود استدلال کمی غیرکلامی و همزمانی تمرین‌ها با اجرای تکالیفی مربوط به هر سه حوزه عملکرد ریاضی متناسب و در سطح پایه هر گروه.
- جمع‌بندی نهایی: انجام تمرین‌های ترکیبی با استفاده از تکالیف ریاضی در هر سه حوزه مربوط به عملکرد ریاضی متناسب و مربوط به پایه هر گروه با بهره‌گیری از رایانه.
- پس از پایان جلسات آموزشی: اجرای پس‌آزمون و بررسی داده‌ها.

فعالیت‌های آموزشی گروه آزمایشی ۲ (آموزش به روش سنتی)

- قبل از شروع جلسات آموزشی: معرفی طرح و آگاه کردن آزمودنی‌ها از چگونگی برگزاری کلاس‌های آموزشی و ارزیابی اولیه آن‌ها از طریق بررسی نمره‌های حاصل از پیش‌آزمون (آزمون ریاضی ایران-کی‌مت).
- جلسه اول و دوم آموزشی: انجام تمرین‌های مداد-کاغذی مربوط به حافظه (شنیداری و دیداری)، مفاهیم ریاضی و همراه کردن آن با تکالیف مربوط به درس ریاضی متناسب با پایه گروه.
- جلسه سوم و چهارم آموزشی: انجام تمرین با هدف بهبود حافظه فعال کلامی، مفاهیم و عملیات ریاضی از طریق تمرین‌ها، کارت‌ها و تکالیف مربوط به درس ریاضی متناسب با پایه گروه آزمودنی با استفاده از جزوه آموزشی.
- جلسه پنجم و ششم آموزشی: ارائه تمرین‌های مداد-کاغذی مربوط به تقویت حوزه‌های مفاهیم، عملیات و کاربرد ریاضی همراه با تکالیف متناسب با پایه آزمودنی‌ها.
- جلسه هفتم و هشتم آموزشی: ارائه تمرین‌های مربوط به استدلال کمی کلامی (کاربرد ریاضی) با توجه به سطح پایه گروه با استفاده از تمرین‌های جزوه آموزشی.

- جلسه نهم و دهم آموزشی: انجام تمرین‌های مداد-کاغذی با هدف بهبود استدلال کمی غیرکلامی و همزمانی تمرین‌ها با اجرای تکالیفی مربوط به هر سه حوزه عملکرد ریاضی متناسب و در سطح پایه هر گروه.
- جمع‌بندی نهایی: انجام تمرین‌های ترکیبی با استفاده از تکالیف ریاضی در هر سه حوزه مربوط به عملکرد ریاضی متناسب و مربوط به پایه هر گروه با بهره‌گیری از جزوه آموزشی.
- پس از پایان جلسات آموزشی: اجرای پس‌آزمون و بررسی داده‌ها.

یافته‌ها

در این قسمت ابتدا نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه‌ها و شاخص‌های توصیفی (میانگین، انحراف استاندارد، کمترین و بیشترین نمره) ارائه و در قسمت استنباطی به بررسی فرضیه‌ها پرداخته شده است.

Table 1.
Descriptive indicators of mathematical performance variables in experimental and control groups

Groups	Stage	N	Mean	S.D.	Skewness	Kurtosis
Computer-based	Pre-test	20	77.55	5.25	-0.21	-1.09
	post-test	20	83.20	4.91	-0.42	-0.88
Traditional	Pre-test	20	73.35	5.48	-0.46	-0.73
	post-test	20	76.10	6.67	-0.46	-0.40
Control	Pre-test	20	78.10	5.11	0.98	-0.50
	post-test	20	79.75	3.38	-0.37	-0.67

با توجه به نتایج جدول ۱، میانگین نمره‌های عملکرد ریاضی دانش‌آموزان گروه آموزش مبتنی بر رایانه از ۷۷/۵۵ در مرحله پیش‌آزمون به ۸۳/۲۰ افزایش یافته است و در آموزش سنتی نیز نمره‌های این متغیر از ۷۱/۴۰ در مرحله پیش‌آزمون به ۷۲/۷۵ در مرحله پس‌آزمون افزایش یافته است. در گروه گواه نیز نتایج نشان می‌دهد که میانگین نمره‌های دانش‌آموزان این گروه در مرحله پیش‌آزمون نسبت به مرحله پس‌آزمون تغییر اندکی یافته است.

فرضیه پژوهش

بین آموزش مبتنی بر رایانه با آموزش به روش سنتی بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان

(دختر و پسر) دارای اختلال ریاضی پایه سوم شهرستان اهواز تفاوت وجود دارد. برای بررسی این فرضیه از آزمون تحلیل کواریانس استفاده شده است و در ابتدا پیش فرض‌های تحلیل کواریانس مورد بررسی قرار گرفت.

Table 2.

Analysis of variance to investigate the homogeneity of regression slopes

Variable	Source of variation	Sum of squares	df	Mean Square	F	Sig
Math performance	Group, gender, pre-test, math performance	119.324	50,5	23.865	1.942	0.104

با توجه به نتایج جدول ۲، سطح معنی‌داری مقدار F به دست آمده بالاتر از ۰/۰۵ است (بنابراین شیب‌های رگرسیون پیش‌آزمون و پس‌آزمون نمره‌های عملکرد ریاضی در سه گروه آموزش مبتنی بر رایانه، آموزش به روش سنتی و گروه گواه تفاوت معنی‌داری نداشته و فرض همگنی شیب‌های رگرسیون تأیید می‌شود).

Table 3.

Levene test results (homogeneity of variances)

Variable	F	df 1	df 2	Sig
Math performance	2.337	5	54	0.054

نتایج آزمون لوین نشان داد بین واریانس نمره‌های گروه‌های آموزش مبتنی بر رایانه، آموزش به روش سنتی و گروه گواه در نمره‌های عملکرد ریاضی (۲/۳۳۷، $P < 0/054$) تفاوت معنی‌داری دیده نمی‌شود، بنابراین، می‌توان گفت واریانس‌ها همگن هستند.

Table 4.

Summary of analysis of covariance to compare the effectiveness of computer-based training with traditional teaching on students' mathematical performance

Source of variation	SS	df	MS	F	Sig	Effect size
Gender	13.108	1	13.108	1.001	0.322	0.019
Group	210.889	2	105.445	8.052	0.0018	0.233
Gender × Group	39.577	2	19.788	1.511	0.230	0.054
Error	694.039	53	13.095			

نتایج تحلیل کواریانس نشان می‌دهد که پس از تعدیل اثر پیش‌آزمون شرکت‌کنندگان در

پژوهش حاضر، بین میانگین نمره‌های عملکرد ریاضی سه گروه آموزش مبتنی بر رایانه، آموزش به روش سنتی و گروه گواه تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($F_{(2,53)}=8/052, P<0/01$). میزان تأثیر ۰/۲۳۳ بود. بنابراین، می‌توان گفت که بین اثربخشی آموزش مبتنی بر رایانه و آموزش به روش سنتی بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان (دختر و پسر) دارای اختلال ریاضی پایه سوم تفاوت معنی‌داری وجود دارد. همچنین نتایج نشان داد که اثر اصلی جنسیت ($F_{(1,53)}=1/001, P<0/322$) و اثر تعامل گروه و جنسیت ($F_{(2,53)}=1/511, P<0/230$) معنی‌دار نیست. بنابراین، می‌توان گفت که اثربخشی آموزش مبتنی بر رایانه و آموزش به روش سنتی بر عملکرد ریاضی در دانش‌آموزان دختر و پسر یکسان بوده است. در ادامه نیز برای پی بردن به این نکته که دقیقاً بین کدام دو گروه تفاوت وجود دارد، از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد که نتایج آن در ادامه ارائه شده است.

Table 5.

Tukey test for pairwise comparison of experimental and control groups

Group	Mean difference	S.D. error	Sig	95% Confidence level		
				down	up	
Computer-based	Traditional	4.249	1.212	0.001	1.819	6.679
	Control	3.823	1.146	0.002	1.526	6.121
Traditional	Computer-based	-4.249	1.212	0.002	-6.679	-1.819
	Control	-0.425	1.230	0.731	-2.892	2.041
Control	Computer-based	-3.823	1.146	0.001	-6.121	1.526
	Traditional	0.425	1.230	0.731	-2.041	2.892

با توجه به جدول ۵، همانطور که ملاحظه می‌شود بین اثربخشی آموزش مبتنی بر رایانه و گروه آموزش به روش سنتی و گروه گواه بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان تفاوت معنی‌داری دیده می‌شود ($P<0/01$). با توجه به تفاوت میانگین‌های به دست آمده می‌توان گفت که آموزش مبتنی بر رایانه از آموزش به روش سنتی نیز اثربخشی بیشتری بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دارد. در ضمن نتایج نشان می‌دهد که بین میانگین نمره‌های عملکرد ریاضی گروه آموزش به روش سنتی و گروه گواه تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($P=0/331$). بنابراین، می‌توان گفت که آموزش به روش سنتی بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان اثر ندارد.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از اجرای پژوهش حاضر مقایسه اثربخشی آموزش مبتنی بر رایانه با آموزش به روش سنتی بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی پایه سوم شهرستان اهواز بود. نتایج نشان داد که هر دو شیوه آموزش به روش سنتی و با رایانه بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی تأثیر دارد اما با توجه به داده‌های توصیفی و مقایسه میانگین‌ها آموزش به شیوه رایانه تأثیر بیشتری از شیوه سنتی داشته است. پژوهش‌های پیشین نیز که نشان از کارایی آموزش به شیوه رایانه بر عملکرد کودکان دارای اختلال ریاضی داشته‌اند همسو با نتیجه پژوهش حاضر است؛ برای مثال می‌توان به پژوهش‌های Weigelt-Marom and Weintraub (2018); Keane (2018); Baglama, Yikmis, and Demirok (2017); SoltaniKouhbanani et al. (2013); Motamedi et al. (2013); Zaraii and Gharibi (2012); Li and Ma (2010); Kim and Chang (2010); Arefi, Zavaraki (2009) و Calhoon, Fuchs, and Hamlett (2000) اشاره کرد که نشان دادند آموزش به کمک رایانه می‌تواند عملکرد ریاضی را در دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی بهبود بخشد.

آموزش به شیوه رایانه‌ای به خوبی توانسته است تمامی بخش‌هایی که در آزمون ریاضی ایران کی-مت (شامل بخش مفاهیم، عملیات و کاربرد) است را پوشش دهد و با آموزش مناسب و ایجاد یادگیری معنی‌دار و برقراری ارتباط با دانش قبلی فرد پیشرفت تحصیلی را در دانش‌آموزان تقویت کند. آموزش به کمک رایانه از آنجایی که عامل مشوق و محرکی در رشد مهارت‌های کلامی و ارتباطی کودکان است (Moradi & Zaraii Zavaraki, 2014) و نیز چون با ترکیب متن و تصاویر دیداری عملکرد حافظه کوتاه‌مدت را تقویت می‌کند و موجب رشد یادگیری می‌شود (Cirino et al., 2007) در کودکان دارای اختلال یادگیری مؤثرتر است. با استفاده از آموزش به کمک رایانه به دانش‌آموزان مبتلا به اختلالات یادگیری می‌توان در افزایش فراخنای توجه، ایجاد لذت و شادی، تقویت انگیزه و عملکرد حافظه کوتاه‌مدت در رفع مشکلات ریاضی و علاقه‌مند کردن آنان به درس ریاضی گام‌های مهمی برداشت (Delf Echresh, 2010). توجه به عملکرد ریاضی در دانش‌آموزان دارای اختلال می‌تواند اصلی اساسی در درمان اختلالات یادگیری باشد. آموزش ریاضی به شیوه‌های نوین می‌تواند موجب

تقویت حافظه کاری شده و به پیشرفت تحصیلی بینجامد (Loper, 1982). با استفاده از آموزش به کمک رایانه می‌توان یادگیری را لذت‌بخش کرد و با تحت تأثیر قرار دادن کارکردهای اجرایی به فعالیت‌های حل مسئله کمک کرد؛ لذا تأکید بر این نوع آموزش می‌تواند به بهبود مهارت‌های عملکردی ریاضی بینجامد و می‌توان با بهبود این روش‌ها از پیدایش ناکامی جلوگیری کرد.

به‌طور کلی، می‌توان گفت فن‌آوری‌های کمکی به ویژه آموزش رایانه‌ای برای دانش‌آموزان نیازهای آموزشی ویژه و به خصوص دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی مؤثر واقع شده‌اند. این فن‌آوری‌ها در جهت ایجاد انگیزه، عزت‌نفس، تقویت توجه، به عنوان پاداش و تقویت بیرونی، افزایش عملکرد و تعامل اجتماعی، واسطه تعامل اجتماعی بین درمانگر و دانش‌آموز با نیاز ویژه، در درمان این دسته از افراد مؤثر هستند (Costa et al., 2009). از طرفی این فن‌آورهای آموزشی، ناکامی و شکست تحصیلی را در دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی کاهش می‌دهند و موجبات ثبات در عملکرد را فراهم می‌کنند. بنابراین، بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر پیشنهاد می‌شود در آموزش کودکان با نیازهای ویژه به خصوص کودکان دارای اختلال ریاضی از آموزش به شیوه رایانه و نیز فن‌آوری‌های آموزشی بهره‌گرفته شود و نیز مدارس بهتر است که تجهیزات آموزشی خود را به روز کرده و از تکنولوژی آموزشی جهت تسهیل و تقویت یادگیری بهترین استفاده را ببرند.

پژوهش حاضر با محدودیت‌هایی همراه بوده است؛ این پژوهش روی دانش‌آموزان پایه سوم مقطع ابتدایی انجام شده است، لذا قابل تعمیم به سایر پایه‌های تحصیلی و دیگر مقاطع تحصیلی نیست. همچنین، برای جمع‌آوری اطلاعات از پرسشنامه استفاده شده و سایر ابزارهای اندازه‌گیری مانند مصاحبه مشاوره‌ای به دلیل عدم همکاری و نداشتن زمان لازم از سوی پاسخگویان استفاده نشده است. در پژوهش‌های آزمایشی ممکن است اثر هاتورن پیش بیاید که در این صورت آزمودنی‌ها عملکرد خود را بهتر از آنچه واقعاً هستند نشان می‌دهند.

سهم مشارکت نویسندگان: آنوشا نیکویخت، طراحی چارچوب کلی، تدوین محتوا و تحلیل مطالب، ارسال و اصلاحات مقاله؛ دکتر منیجه شهینی بیلاق، همکاری در طراحی چارچوب کلی، انتخاب رویکردهای آموزش و مداخله، بررسی اولیه و نویسنده مسئول؛ دکتر علیرضا کیامنش، مقایسه رویکردهای آموزشی و مداخله، نتیجه‌گیری و سازواری پژوهش؛ همه نویسندگان نسخه نهایی مقاله را مورد بررسی قرار داده و تأیید نموده‌اند.

سپاسگزاری: نویسندگان مراتب تشکر خود را از همه کسانی که با نقد و مشاورت در تکمیل این پژوهش مؤثر بوده‌اند اعلام می‌دارند.

تضاد منافع: نویسندگان اذعان می‌کنند که در این مقاله هیچ نوع تعارض منافی وجود ندارد. این مقاله مستخرج از رساله دکتری، با راهنمایی دکتر منیجه شهینی بیلاق و مشاورت دکتر علیرضا کیامنش است. منابع مالی: برای انجام این مقاله از طرف هیچ سازمانی حمایت مالی دریافت نشده است.

References

- Arefi, M., Danesh, E., & Safiyari, Z. (2009). The impact of Taty world software on mathematical achievement of mental retarded students of first grade of Sayyad Shirazi girls Educational complex in Tehran. *Journal of Applied Psychology*, 3(9), 28-45. [Persian]
- Baglama, B., Yikmis, A., & Demirok, M. S. (2017). Special education teachers' views on using technology in teaching mathematics. *European Journal of Special Education Research*, 2(5), 120-134.
- Butterworth, B., Varma, S., & Laurillard, D. (2011). Dyscalculia: From brain to education. *Science*, 332(6033), 1049-1053.
- Calhoun, M. B., Fuchs, L. S., & Hamlett, C. L. (2000). Effects of computer-based test accommodations on mathematics performance assessments for secondary students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 23(4), 271-282.
- Carr, A. (2015). *The handbook of child and adolescent clinical psychology: A contextual approach*. London: Routledge.
- Cirino, P. T., Fletcher, J. M., Ewing-Cobbs, L., Barnes, M. A., & Fuchs, L. S. (2007). Cognitive arithmetic differences in learning difficulty groups and the role of behavioral inattention. *Learning Disabilities Research & Practice*, 22(1), 25-35.
- Connolly, A. J. (1988). Key-math-revised: A diagnostic inventory of essential mathematics Circle Pines, MN: American Guidance Service functions in early childhood. *Journal of Developmental Neuropsychology*, 28, 561-571.
- Costa, S., Resende, J., Soares, F. O., Ferreira, M. J., Santos, C. P., & Moreira, F. (2009). *Applications of simple robots to encourage social receptiveness of adolescents with autism*. Paper presented at the

- Engineering in Medicine and Biology Society, 2009. EMBC 2009. Annual International Conference of the IEEE.
- Darash, N., Shahi, S., & Razavi, S. A. (2018). The effect of George Play's Mathematics Teaching Method on problem solving skill and mathematics achievement of 5th grade girls students. *Journal of Psychological Achievements*, 25(2), 181-200. [Persian]
- Delf Echresh, H. (2010). Effect of computer-assisted instruction on science achievement. *Journal of technology of education*, 5(1), 35-39. [Persian]
- Deloche, G., & Seron, X. (2018). *Mathematical disabilities: A cognitive neuropsychological perspective*: Routledge.
- Erbeli, F., Hart, S. A., & Taylor, J. (2018). Genetic and environmental influences on achievement outcomes based on family history of learning disabilities status. *Journal of Learning Disabilities*, 52(2), 135-145.
- Fletcher, J. M., Lyon, G. R., Fuchs, L. S., & Barnes, M. A. (2018). *Learning disabilities: From identification to intervention*. New York: Guilford Publications.
- Geary, D. C. (2004). Mathematics and learning disabilities. *Journal of learning disabilities*, 37(1), 4-15.
- Geary, D. C. (2011). Consequences, characteristics, and causes of mathematical learning disabilities and persistent low achievement in mathematics. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 32(3), 250-263.
- Gharekhani, A., & Khaledian, M. (2009). Teaching learning strategies for students with smart learning disabilities. *Exceptional Education*, 3(9), 10-23. [Persian]
- Hayerifar, A., & Andishmand, V. (2017). Assessment of Mathematical Disorder and Treatment Methods in Students. *4th International Conference on Recent Innovation in Psychology, Counseling and Behavioral Sciences*, Islamic Azad University, Kerman Branch. [Persian]
- Keane, R. V. (2018). *The effects of computer assisted instruction for students with learning disabilities in a self-contained social studies setting*. Master of Arts in Special Education. Rowan University, New Jersey, US.
- Kim, S., & Chang, M. (2010). Computer games for the math achievement of diverse students. *Educational Technology & Society*, 13(3), 224-232.
- Korhonen, J., Nyroos, M., Jonsson, B., & Eklöf, H. (2018). Additive and multiplicative effects of working memory and test anxiety on mathematics performance in grade 3 students. *Educational Psychology*, 38(5), 572-595.
- Lewis, K. E., & Lynn, D. M. (2018). Access through compensation: Emancipatory view of a mathematics learning disability. *Cognition and Instruction*, 36(7), 1-36.

- Li, Q., & Ma, X. (2010). A meta-analysis of the effects of computer technology on school students' mathematics learning. *Educational Psychology Review*, 22(3), 215-243.
- Loper, A. B. (1980). Metacognitive development: Implications for cognitive training. *Exceptional Education Quarterly*, 1(1), 1-8.
- Mammarella, I. C., Caviola, S., Giofrè, D., & Szűcs, D. (2018). The underlying structure of visuospatial working memory in children with mathematical learning disability. *British Journal of Developmental Psychology*, 36(2), 220-235.
- Mohammad Esmaeil, E., & Hooman, H. A. (2003). Adaptation and standardization of Iranian K-Mat math academic achievement test. *Research on exceptional children*, 2 (4), 223-232. [Persian]
- Moradi, R., & Zaraii Zavaraki, E. (2014). Educational application of multimedia technology for improving social skills: Autistic students. *Exceptional Education Journal*, 1(123), 57-65. [Persian]
- Motamedi, A., Bargi Irani, Z., & Karimi, B. (2013). The effectiveness of three methods direct education, computer assisted teaching and a combination of the two in reducing problems of students with mathematics disorder. *Journal of Learning Disabilities*, 2(2), 76-100. [Persian]
- Norozi, D., Zade Bayani, A., & Agha Barati, N. (2011). Efficacy of multimedia teaching on learning and retention of arithmetic in autistic students. *Psychology of exceptional individuals*, 1(4), 23-52. [Persian]
- Shehni Karamzadeh, M., Hejazi, E., Khanzadeh, A., & Hejazi, B. (2010). The role of math self-efficacy, goal orientations and math anxiety on math performance of high school second graders (Majoring in Math) in Tehran. *Journal of Psychological Achievements*, 17(2), 187-212. [Persian]
- Shin, M., & Bryant, D. P. (2017). Improving the fraction word problem solving of students with mathematics learning disabilities: Interactive computer application. *Remedial and Special Education*, 38(2), 76-86.
- SoltaniKouhbanani, S., Alizadeh, H., Hashemi, J., Sarami, G., & SoltaniKouhbanani, S. (2013). The effectiveness of computer-aided working memory training on improvement of executive functions and math performances in students with mathematics disorder. *Psychology of Exceptional Individuals*, 3(11), 1-20. [Persian]
- Valinejadghanati, Y., Birami, M., Fathi Azar, E., Vahedi, S., & Mirnasab, M. (2015). The effectiveness of strategy training based on Witt's model in improving the working memory and math performance of students with poor working memory. *Journal of Psychological Achievements*, 22(1), 89-110. [Persian]
- Weigelt-Marom, H., & Weintraub, N. (2018). Keyboarding versus handwriting speed of higher education students with and without learning

disabilities: Does touch-typing assist in narrowing the gap? *Computers & Education*, 117, 132-140.

Zaraii Zavaraki, E., & Gharibi, F. (2012). The impact of instructional multimedia on learning and retention of mathematics of fourth grade educable mentally retarded girl students of elementary schools in Arak City. *Psychology of Exceptional Individuals*, 2(5), 1-20. [Persian]

