دوره ۹، شماره ۹۴/۲-۸۱ Vol. 9, No.2/81-94

طراحی برنامه آموزشی مفاهیم ریاضی مبتنی بر رایانه به منظور بهبود ادراک دیداری فضایی (مؤلفه هماهنگی چشم و دست) دانش‌آموزان با اختلال ریاضی و مقایسه اثربخشی آن با روش آموزش سنتی

مهرنوش فرهنگ رنجبر[۱]، فریبرز درتاج[۲]، اسماعیل سعدی پور[۳] و علی دلاور[۴]

چکیده

هدف از انجام پژوهش طراحی برنامه آموزشی مفاهیم ریاضی مبتنی بر رایانه به منظور بهبود ادراک دیداری فضایی دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی و مقایسه اثربخشی آن با روش آموزش سنتی بوده است. جامعه آماری شامل کلیه دانش‌آموزان پسر دوره اول ابتدایی منطقه پانزده شهر تهران در سال تحصیلی ۱۳۹۵-۹۶ بوده است. حجم نمونه شامل ۴۵ نفر به روش نمونه‌گیری هدفمند که در سه گروه ۱۵ نفری (گروه برنامه آموزشی، گروه سنتی و گروه کنترل) جای گرفتند. ابزار پژوهش شامل آزمون ادراک دیداری فضایی فراستیگ و برنامه آموزشی مفاهیم ریاضی مبتنی بر رایانه بوده و از آزمون شاپیروویلک، تی مستقل و کواریانس برای تحلیل داده‌ها استفاده شده است. نتایج تحلیل کواریانس نشان داد که در سطح ۰/۰۰۱ معنادار و آموزش از طریق متد برنامه آموزشی مفاهیم ریاضی مبتنی بر رایانه بر بهبود ادراک دیداری فضایی دانش‌آموزان مؤثر بوده است. مقایسه میانگین‌های تعدیل شده نمرات ادراک دیداری- فضایی گروه‌های سنتی با برنامه آموزشی اختلاف نمره ۱۱/۱۳۰ نمره‌ای را نشان می‌دهد که در سطح ۰/۰۰۱ معنادار و نشان از اثرگذاری بیشتر آموزش از طریق برنامه آموزشی نسبت روش سنتی است.

واژه های کلیدی: برنامه آموزشی رایانه‌ای، اختلال ریاضی، ادراک دیداری فضایی، هماهنگی چشم و دست

۱- دانشجوی دکتری روان‌شناسی، دانشگاه علامه طباطبایی

۲- نویسنده‌ی مسئول: استاد روان‌شناسی، دانشگاه علامه طباطبایی (mefara97@gmail.com)

۳- دانشیار روان‌شناسی، دانشگاه علامه طباطبایی

۴- استاد ممتاز روان‌شناسی، دانشگاه علامه طباطبایی

تاریخ دریافت: ۹۸/۱/۲۷

تاریخ پذیرش: ۹۸/۷/۲۲

DOI: 10.22098/JLD.2020.857

مقدمه

از جمله انواع اختلالات یادگیری می‌توان به اختلال یادگیری ریاضی[1] در کودکان اشاره داشت (کاواناگ و تروس[2]، ۲۰۱۶). امروزه اختلال ریاضی[3] به نام دیسکالکولیا[4] شناخته می‌شود (باترورث، وارما و لاریلارد[5]، ۲۰۱۶) که توانایی یادگیری و به کارگیری مفاهیم و مهارت‌های ریاضی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و با توجه به این‌که مهارت‌های ریاضی، یکی از مهارت‌های اجتماعی بسیار مهم در زندگی روزمره است، فرد مبتلا به آن با مشکلات متعددی مواجه می‌شود (مک کلوسکی، کارانازا، باسیلی[6]،۲۰۱۵).

به اعتقاد برخی پژوهشگران، مشکل در پردازش اعداد دانش‌آموزان با اختلال ریاضی به دلیل نقص نورولوژیکی آن‌ها است (میلر، هریس و مریکز[7]، ۲۰۱۵). این گروه از کودکان معمولاً در زمینه درک روابط فضائی، حافظهٔ دیداری و درک ثبات شکل دچار مشکلات شدیدی هستند و در بررسی دشواری‌های ریاضی این گروه باید به مشکلات ادراک دیداری، توجه و تفکر آنان توجه کرد و گاهی اوقات عواملی چون ضعف در پردازش اطلاعات بینائی، کم توجهی و دشواری درخواندن یا نارساخوانی، به ویژه برای حل مسائلی که به صورت تشریحی بیان می شود، سبب اختلال در حل مسائل ریاضی و مهارت های عددی محاسبه می‌شود. درباره سبب‌شناسی ناتوانی یادگیری ریاضی می‌توان گفت این کودکان در تشخیص و ادراک بینایی مشکل دارند. این کودکان معمولاً در ادراک فضایی و ادراک مفاهیمی مانند بالا-پایین، چپ–راست، زیر-رو، شروع- پایان، جلو- عقب، دور– نزدیک دچار سردرگمی می‌شوند. این مشکلات در تصور ذهنی از نظام اعداد، اختلال ایجاد می‌کند و سبب می‌شود این گروه از کودکان درتشخیص فاصله بین اعداد و مکان

1. Mathematics learning disorder
2. Kavanagh & Trass
3. mathematics disorder
4. dyscalculia
5. Butterworth, varma &laurillard
6. McCloskey, Caranazza & Basili
7. Miller, Harris & Merces

دوره ۹، شماره ۲/۹۴-۸۱ Vol. 9, No.2/81-94

مربوط به آن‌ها با مشکل روبرو شوند (سزوکس، دیواین، سولتز، نوبز و بابریل[1]، ۲۰۱۳).

در همین ارتباط شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد کودکان دارای ناتوانی در یادگیری در فرآیندهای ادراکی دیداری، جهت‌گیری فضایی و تفکیک راست-چپ دچار مشکلاتی هستند (گیری[2]، ۲۰۱۵). در زمینه ادراک بینایی فضایی کودکان دارای اختلال یادگیری، بررسی-های انجام گرفته نشان می‌دهد که رواج مشکلات ادراکی فضایی در کودکان دارای ناتوانی یادگیری بیشتر از کودکان سالم است. توانایی ادراک روابط فضایی که در محاسبه و جهت یابی اهمیت زیادی دارد به عملکرد بخش‌هایی از مغز وابسته است مثلا، برای کم کردن عدد ۷ از ۳۱ نخست عمل ۲۳=۳۰-۷ را انجام می‌دهد آن‌گاه یک را به آن می‌افزاید این‌جا عامل فضایی وجود دارد. در صورت لطمه دیدن قسمت پایین لب آهیانه (چپ) فرد نمی‌تواند این مسأله را حل کند. همین دلیل است که عامل ادراک فضایی بینایی نقشی مؤثر در دانش ریاضی فرد بازی می‌کند. نتایج یک مطالعه جدید (اسچارنوفسکی، هوتونف جوزف، نیکولاس و ریس[3]،۲۰۱۲) تأثیر آموزش‌های تصویری عددی بر افزایش ادراک بینایی را نشان داد؛ این گروه پژوهشگران معتقدند ادراک به تعامل بین فعالیت‌های خود به خودی مغز و فعالیت‌های حاصل ازحضور محرک‌ها در کرتکس حسی بستگی دارد. این فرض، این احتمال را که آموزش تحریک فعالیت‌های خود به خودی مغز به تنهایی می‌تواند حساسیت ادراک بینایی فضایی را افزایش دهد قوت می‌بخشد. در نتیجه این امر می‌تواند به بهبود درک ریاضی که متأثر از ساختار تجسم فضایی در ذهن است منجر شود. همچنین گروهی از پژوهشگران (اسچارنوفسکی، رزا، گلستانی، هوتان، جوزپس و ویسکوپف[4]، ۲۰۱۴) در مطالعه دیگری به این نتیجه رسیدند که آموزش تصویری و نمایشی اعداد و مواد ریاضی فعالیت کرتکس بینایی را افزایش می‌دهد و ادراک بینایی موفق به فعالیت‌های سطح

1. Szucs, Devine, Soltesz, Nobes &Babriel.
2.Geary
3. Scharnowski, Hutton, Josephs, Nikolaus & Rees.
4. Scharnowski, Rosa, Golestani, Hutton, Josephs & Weiskopf

کرتکس بستگی دارد.

همچنین باید اذعان داشت که حدود ۶ درصد کودکان در سنین مدرسه دچار اختلال ریاضی هستند. در این گونه کودکان مهارت‌های ریاضی به طرز چشمگیری پایین‌تر از حد مورد انتظار برای سن، سطح تحصیلات و توانایی هوشی وی است. باتوجه به چشمگیر بودن آمار ذکر شده، پژوهش‌های پیشین (سیگل و رایان[1]، ۲۰۱۴، شالی وگراس تشور[2]، ۲۰۱۵) به افرینش متدهای درمانی متعدد به شکل سنتی روی آورده‌اند، اما امروزه با توجه به گسترش نقش رایانه در زندگی بشر، باید به دنبال استفاده از کامپیوتر در درمان اختلال ریاضی کودکان بود و از آن‌جا که یافته‌های تحقیقات پیشین (عابدی و آقابابایی، ۱۳۸۹؛ نریمانی و سلیمانی، ۱۳۹۲؛ داهلین[3]، ۲۰۱۳؛ دیویس[4]، ۲۰۱۲؛ ویت[5]، ۲۰۱۱؛ اشمایکل و دیمر[6]، ۲۰۱۵) نشان داده‌اند که کودکان بااختلال ریاضی، عملکرد ضعیفی در حافظه دارند (ماتیسون و مایز[7]، ۲۰۱۲؛ جانه، ابراهیمی‌قوام و علیزاده، ۱۳۹۱) و محدودیت ظرفیت حافظه باعث ایجاد مشکلاتی در این زمینه و یادگیری ریاضیات می‌شود؛ لذا، توجه به آموزش حافظه [از طریق تصویرسازی‌های کامپیوتری به منظور تقویت ادراک بینایی و تجسم فضایی] به عنوان مهارت اساسی و زیربنایی یادگیری ریاضیات می‌تواند رویکردی مؤثر در درمان اختلال یادگیری ریاضی باشد و این امر نیز به‌نوبه خود می‌تواند باعث بهبود عملکرد تحصیلی شود (لوپر[8]، ۲۰۱۵)؛ لذا، با توجه به مطالعات ذکر شده، در حوزه تقویت ادراک بینایی و فضایی کودکان بواسطه فناوری رایانه‌ای و ارتباط تنگاتنگ آن با مشکلات یادگیری ریاضی، اهمیت تحقیق در این زمینه به‌خوبی روشن می‌گردد و انجام چنین مداخلاتی می‌تواند زمینه پیشرفت تحصیلی این دانش‌آموزان و در نهایت زمینه کاهش مشکلات هیجانی

1 .Siegel & Ryan
2 .Shalev & Gross-Tsur
3. Dahlin
4. Davis
5. Witt
6. Schmeichel & Demaree
7. Mattison & Mayes
8. Loper

Vol. 9, No.2/81-94 دوره ۹، شماره ۹۴/۲-۸۱

مخرب آن‌ها را فراهم آورد و با توجه به استقبال کودکان از بازی‌های رایانه‌ای و فضاهای انگیزشی گرافیکی آن که عمدتا وارداتی هستند، طراحی برنامه آموزشی داخلی و بومی‌سازی شده که بتواند مفاهیم ریاضی را به‌صورت بازی در کودکان آموزش دهد، ضروری است. به همین دلیل و با توجه مؤکد به پژوهش‌های پیشین (هولمز، گترکول و دنینگ[1]، ۲۰۱۴؛ کولپ، ادوراد و میشل، ۲۰۱۲) پژوهش حاضر درصدد است تا آموزش تصویری و نمایشی اعداد که امروز برای تقویت دانش ریاضی این کودکان به‌کار می‌رود از شکل سنتی و برگه‌های نقاشی اعداد را با استفاده از دنیای فناوری اطلاعات و رایانه و از طریق تهیه برنامه آموزشی بازی‌های رایانه‌ای که برای کودکان ترغیب کننده و بسیار انگیزشی عمل می‌نماید، طراحی و فصل نوینی از آموزش ریاضی را در پیش روی این کودکان و آموزش ریاضی آن‌ها بگشاید.

روش

پژوهش حاضر با توجه به ماهیت و اهداف آن از نوع آزمایشی و طرح نیمه‌آزمایشی است. بر همین اساس در پژوهش حاضر طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با دو گروه آزمایشی و کنترل اجرا شد که اندازه‌گیری اول با اجرای پیش‌آزمون (آزمون ادراک دیداری فضایی فراستیگ) و اندازه‌گیری دوم با پس‌آزمون (آزمون ادراک دیداری فضایی فراستیگ) انجام گرفت. در این طرح متغیر وابسته، قبل و بعد از اجرای متغیر مستقل اندازه‌گیری می‌شود (دلاور، ۱۳۸۸).

جامعه، نمونه و روش نمونه‌گیری: جامعه آماری این پژوهش شامل کلیهٔ دانش‌آموزان پسر مشغول به تحصیل در دبستان‌های دولتی دوره اول ابتدایی منطقه پانزده شهر تهران در سال تحصیلی ۹۵-۹۶ بوده است که دست کم یک بار از مدرسه به مراکز توانبخشی اختلال ریاضی ارجاع داده شده باشند. در پژوهش حاضر روش نمونه‌گیری هدفمند بوده و حجم نمونه شامل ۴۵ نفر که در سه گروه پانزده نفری (گروه آموزش سنتی برای درمان اختلال ریاضی) و (گروه برنامه

1. Holmes, Gathercole & Dunning

آموزشی برای درمان اختلال ریاضی) و گروه کنترل بوده است. جهت گردآوری اطلاعات از ابزارهای زیر استفاده شد:

برنامه آموزشی بازی و ریاضی (محقق ساخته): براساس نظریه‌های پژوهش، طراحی و ساخت یک برنامه آموزشی تعاملی برای این گروه از دانش‌آموزان تحت نظارت متخصصان برنامه-نویس و متخصصان آموزشی در این زمینه اجرایی شد. در این زمینه با نظارت استادان راهنما و مشاور پژوهش، گروهی متشکل از متخصصین این حوزه (۲ نفر مهندس کامپیوتر و نرم افزار، ۱ نفر گرافیست و ۱ نفر انیمیشن ساز) و گروه ارزیابی (۳ نفر از متخصصین روان‌شناسی، ۵ نفر از آموزگاران وکارشناسان حوزه آموزش و پرورش و ۲ نفر درمانگر حوزه اختلال یادگیری) که در مجموع یک گروه پانزده نفره با هدایت پژوهشگر، ساخت بازی آموزشی را به عهده گرفتند. در ابتدای کار الگویی از مباحث اصلی ریاضی مورد نیاز کودکان با اختلال یادگیری منطبق با الگوی پیشنهادی فراستیگ توسط تیم ارزیابی (متخصصین روانشناسی، معلمان وکارشناسان حوزه تعلیم و تربیت و درمانگران حوزه اختلال یادگیری) تدوین شد. این الگو شامل هشت مبحث اصلی ریاضی شامل شمارش اعداد، جمع و تفریق، ضرب و تقسیم، مساوی و کسر، جهت یابی، کوچک و بزرگ، بالا پایین، وزن و رسم اشکال و براساس تقویت حافظه دیداری کودک با تکیه بر اصول ادراک دیداری- فضایی در نظر گرفته شد، سپس با راهنمایی اساتید پژوهش، مباحث مذکور تحویل تیم طراحی که شامل افرادی با تخصص، مهندسی رایانه و نرم‌افزار، گرافیست و انیمیشن ساز داده شد. به منظور سهولت یادگیری مباحث ریاضی، آموزش در قالب یک بازی رایانه‌ای طراحی شد.

در این مرحله افراد متخصص اقدام به پیش نویس و تدوین سناریو بازی نمودند. در این مرحله ابتدا سبک بازی و سیستمی که قرار است بازی آموخته شود، مشخص، سپس سناریو بازی و بعد از آن مراحل بازی تعیین شد. قابل ذکر است که بازی‌ها با مهارت‌های تحولی دانش‌آموزان جامعه هدف، مطابقت داده شد.

در ادامه کار گروه تخصصی اقدام به تهیه یک فلوچارت برای کل بازی انجام دادند، سپس

Vol. 9, No.2/81-94 دوره ۹، شماره ۹۴/۲-۸۱

گروه طراحی بازی، اقدام به تدوین کات سین‌ها نمودند. این داستان شامل ۵۴ (پرده گرافیکی) مرحله اصلی بازی و همچنین ۱۱ پرده گرافیکی ورود و خروج و پرده‌های جداکننده، هشت مرحله بازی اصلی طراحی شد. سپس سناریو نوشته شده به گروه ارزیاب برگشت داده شد و بعد از بررسی اولیه توسط گروه ارزیاب، سناریو اولیه بازنویسی و پیشنهاد شد تا پرده‌های گرافیکی تشویقی همزمان با پیشرفت در هر مرحله توسط کودک در طول بازی ارائه شود؛ لذا، بعد از هر گام پیشرفت (درست/غلط) یک پرده گرافیکی (تشویقی/ تنبیهی) توسط گروه طراحی بازی نوشته شد که دارای ۶۰ پرده گرافیکی (تشویقی/ تنبیهی) است. بعد از طراحی گرافیکی بازی، گام دوم ارزیابی بازی‌ها توسط، کارشناسان روان‌شناسی، آموزگاران و درمانگران حوزه اختلال یادگیری انجام شد. پس از بررسی، پیشنهادهایی در راستای بهبود برنامه مورد نظر ارائه شد. از جمله پیشنهاد شد جهت تشویق، سکه و ستاره هنگام انجام درست بازی توسط شخصیت‌های کارتونی محبوب و جذاب به دانش آموزان در پرده‌های جداگانه ارائه شود. در انتها، بازی با ۱۳۵ پرده گرافیکی تهیه شد. اتمام بازی ها توسط دانش آموز حدود ۳۰ تا ۳۵ دقیقه به طول انجامید. روایی محتوایی آن به تأیید کارشناسان ارزیاب قرارگرفت. بعد از این گام به منظور کسب اعتبار بازی طراحی شده قبل از اجرا در نمونه اصلی پژوهش حاضر، با هماهنگی صورت گرفته توسط آموزگاران گروه ارزیاب، تعداد ۳۰ نسخه از لوح بازی در اختیار همکاران خود در مدارس مختلف قرار دادند تا یک پیش‌آزمون مقدماتی به منظور استخراج پایایی آزمون بازی رایانه‌ای به‌دست آید. سپس نمرات تعداد اجرای‌های (درست/ غلط) دانش‌آموزان نمره‌گذاری شده و پایایی آن با ضریب آلفای کرانباخ ۰/۷۱ محاسبه شد. پیرامون ویژگی‌های دیگر بازی باید گفت بازی شامل یک صفحه اصلی است که از طریق این صفحه، کاربر امکان حرکت در بین بخش‌های مختلف را پیدا می‌کند. با توجه به این‌که این برنامه به شکل غیرخطی طراحی شده است، امکان حرکت در هر بخش برای کاربر وجود دارد. از ویژگی‌های اصلی این بازی رایانه‌ای این است که براساس ساختار بازی‌های رایانه‌ای ویژه کودکان طراحی شده است. در این زمینه، با توجه به ویژگی‌های خاص

این گروه از دانش‌آموزان از لحاظ بینایی و بقای توجه تلاش شده است از اعداد در اندازه‌های بزرگ و همچنین از روش‌های برجسته‌سازی، رنگ‌های مشخص از زمینه و درخشان، تصاویر متحرک همراه با عبارات تشویقی- انگیزشی به شکل نوشتاری و صوتی، ارائه صفحات بازخورد و ارایه جایزه تشویقی به دانش‌آموز استفاده شده است.

آزمون ادراک دیداری - فضایی فراستیک: فراستیگ برای سنجش انواع مهارت‌های دیداری ۵ تست فرعی در نظرگرفته است: آزمون ۱: هماهنگی چشم و دست، آزمون ۲: تشخیص شکل از زمینه، آزمون ۳: ثبات شکل، آزمون ۴: ادراک فضایی، آزمون ۵: روابط فضایی. برای تعیین هنجار و محاسبه پایایی وروایی آزمون ادراک دیداری فراستیگ، ۴۴۸ نفر از دانش‌آموزان شهر تهران توسط نوقابی و درتاج (۱۳۸۸) مورد بررسی قرار گرفتند. آلفای کرونباخ ۰/۶۷ برای این آزمون به دست آمد. نمرات هنجار نیز برای نمره کل آزمون به صورت جداگانه برای هر ۵ خرده آزمون به تفکیک جنسیت و پایه تحصیلی تعیین شد. همچنین در پژوهش حاضر، جهت تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده برای بررسی نرمال بودن نمرات وبررسی پیش فرض های آزمون اماری، از آزمون لوین، ام باکس، آزمون F وجهت تحلیل فرضیه‌ها از کوواریانس وآزمون تفاوت گروه‌های مستقل استفاده شد.

نتایج

جدول ۱. بررسی پیش فرض همگنی ماتریس واریانس- کوواریانس نمرات هماهنگی چشم ودست

ام.باکس	F	۱df	۲df	P
۴۳/۴۷۰	۱/۱۹۶	۳۰	۵۵۸۹/۶	۰/۲۱۳

همان‌گونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود سطح معناداری شاخص ام باکس به لحاظ آماری معنادار نیست و پیش فرض همگنی واریانس‌ها برای داده‌های این فرضیه برقرار است (P>۰/۲۱۳).

دوره ۹، شماره ۲/۹۴-۸۱ Vol. 9, No.2/81-94

جدول ۲. نتایج آزمون بارتلت برای بررسی پیش رابطهٔ بین نمرات مؤلفه هماهنگی چشم ودست

نسبت درستنمایی	X ارزش	df	P
۰/۰۰۰	۲۰/۴۶۰	۱۴	۰/۰۱۷

همان‌گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود نتایج آزمون بارتلت نشان می‌دهد بین نمرات مؤلفه هماهنگی چشم ودست رابطهٔ خطی وجود دارد (p<۰/۰۱۷).

جدول ۳. نتایج بررسی برابری واریانس نمرات با آزمون لوین

متغیر ها	F	df 1	Df 2	P
پس ازمون هماهنگی دست و چشم	۰/۰۳۱	۲	۴۲	۰/۹۷۰

با توجه به نتایج آزمون لوین (p>۰/۰۵۰) همگنی واریانس‌ها برای نمرات مؤلفه‌های ادراک دیداری فضایی گروه‌ها تأیید می‌شود.

جدول ۴. نتایج تحلیل کوواریانس

منابع تغییر	لامبدا ویلکز	F	۱df	df 2	P	η2
پیش ازمون هماهنگی	۰/۸۴۶	۱/۲۰۴	۵	۳۳	۰/۳۲۹	۰/۱۵۴
گروه	۰/۰۰۳	۱۰۶/۷۸	۱۰	۶۶	۰/۰۰۰	۰/۹۴۲

همان‌گونه که در جدول ۴ مشاهده می‌شود اثر گروه برای نمرات مؤلفه هماهنگی چشم و دست معنادار است (F10,66= ۱۰۶/۷۸، p< ۰/۰۰۰۱ η2= ۰/۹۴۲). این معناداری تأیید می‌کند که تغییرات معنادار کلی در نمرات مؤلفه هماهنگی چشم و دست رخ داده است. در بخش کوواریانس‌ها مشاهده می‌شود پیش‌آزمون تشخیص شکل تأثیر معناداری در نمرات پس‌آزمون داشته‌اند. حجم اثر برای منبع تغییر گروه ۰/۹۴۲ به دست آمده است که مقداری قوی است و نشان دهنده اثرات آموزش است. در ادامه به بررسی جزئی‌تر متغیرها بر اساس نتایج تحلیل تک متغیری و آزمون تعقیبی توکی فرضیه‌های فرعی پرداخته می‌شود.

جدول ۵. میانگین های تعدیل شده و مقایسه زوجی میانگین ها (آزمون تعقیبی توکی) هماهنگی چشم و دست

متغیر وابسته	گروه ۱	گروه ۲	M گروه ۱	M گروه ۲	تفاوت گروه‌ها	SD	Sig
پس آزمون هماهنگی چشم و دست	سنتی	آموزشی	۲۹/۳۳۹	۲۵/۳۹۹	*-۴/۰۶۰	۰/۲۶۰	۰/۰۰۰
	سنتی	کنترل	۲۱/۳۳۹	۱۴/۶۰۲	*۶/۷۳۷	۰/۲۷۳	۰/۰۰۰
	آموزشی	کنترل	۲۵/۳۹۹	۱۴/۶۰۲	*۱۰/۷۹۷	۰/۲۵۳	۰/۰۰۰

همان‌گونه که در جدول ۵ مشاهده می‌شود مقایسه میانگین‌های تعدیل شده گروه سنتی با گروه برنامه امورشی اختلاف ۴/۰۶ نمره‌ای را نشان می‌دهد که این اختلاف در سطح ۰/۰۰۱ معنادار است. این اختلاف به شکلی است که نمرات گروه برنامه آموزشی بیشتر از سنتی است. با جمع بندی این نتایج می‌توان بیان نمود این فرضیه تأیید شده است بین یادگیری هماهنگی دید و دست دانش‌آموزان مبتلا به اختلال ریاضی که تحت آموزش با برنامه آموزشی قرارگرفته‌اند و آن‌هایی که با روش سنتی آموزش دیده اند، تفاوت وجود دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

همان‌گونه که نتایج نشان داد مقایسه میانگین‌های تعدیل شده نمرات مؤلفه هماهنگی چشم و دست گروه برنامه آموزشی با کنترل معنادار است. با جمع‌بندی این نتایج می‌توان بیان نمود این فرضیه تأیید شده است و آموزش از طریق متد برنامه آموزشی مفاهیم ریاضی مبتنی بر رایانه بر بهبود ادراک دیداری فضایی (مؤلفه هماهنگی چشم و دست) دانش آموزان دارای اختلال ریاضی مؤثر بوده است. تفاوت میانگین‌های تعدیل شده نمرات ادراک دیداری- فضایی گروه های سنتی با نرم‌افزاری نیز معنادار است. این تفاوت‌ها به شکلی است که همواره میانگین گروه برنامه آموزشی بیشتر از گروه سنتی است. با جمع‌بندی این نتایج می‌توان بیان نمود این فرضیه تأیید شده است و بین اثر بخشی جلسات بهبود ادراک دیداری فضایی دانش‌آموزان از طریق برنامه آموزشی با متد درمان سنتی تفاوت وجود دارد.

دوره ۹، شماره ۲/۹۴-۸۱ Vol. 9, No.2/81-94

این نتایج با نتایج پژوهش‌های داهلینو لوسلی[1] (۲۰۱۵) همسو است. باید گفت که کار با برنامه-های آموزشی در رشد منابع مغزی و حافظه دیداری و در نهایت افزایش ادراک دیداری فضایی مؤثر است و در این زمینه سوزان و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند که آموزش‌های نرم‌افزاری باعث افزایش هوش سیال بر اثر تقویت ادراک دیداری می‌شود. جیگی و همکاران (۲۰۱۳) علاوه بر رسیدن به نتیجه افزایش هوش سیال بر اثر آموزش بر اثر برنامه آموزشی به‌جای روش‌های سنتی، اضافه می‌کند که میزان این افزایش به شدت به میزان آموزش بستگی دارد. نتایج حاضر اهمیت کار با برنامه آموزشی در تقویت ادراک دیداری فضایی دانش‌آموزان دچاراختلال ریاضی را نشان می‌دهد. طرفداران نظریه کوتاهی دامنه توجه در ناتوانی‌های یادگیری معتقدند که کودکان بانارسایی‌های ویژه یادگیری دچار اشکال در تمرکز، توجه و دقت هستند و کار با برنامه‌های کامپیوتری علاوه بر بهبود و افزایش ظرفیت حافظه این مزیت را دارد که زمینه‌های دیگری که کودکان دچار اختلال ریاضی در آن مشکل دارند را نیز تحت تأثیر قرار دهد. از عمده‌ترین مشکلات همراه با اختلال ریاضی، ضعف ادراک دیداری فضایی، راهبردهای شناختی ضعیف (تارویان و همکاران، ۲۰۰۷) و عدم هماهنگی چشم با دست است و از آن‌جا که این برنامه آموزشی یک جریان آموزشی تشویقی- تنبیهی است؛ بدین صورت که اگر از مرحله‌ای به سلامت عبور کند تشویق می‌شود و سکه پاداش می‌گیرد و به مرحله بعد صعود می‌کند، از این رو تکمیل هر چه بهتر تکالیف برنامه آموزشی مستلزم دقت و صبر و تمرکز بالایی است و نیازمند آن است تا هماهنگی بیشتری بین چشم و دست اتفاق بیافتد؛ که به مرور تحت تأثیر تمرین، این مهم واقع می‌شود.

از آن‌جایی که دسترسی به این هدف در کار با برنامه آموزشی مذکور مستلزم توجه و تمرکز فراوان است، می‌توان گفت به تدریج این موارد که از جمله مشکلات شناختی دیگر کودکان اختلال ریاضی است نیز تقویت می‌شود. از مزیت‌های این نرم‌افزار این است که به آسانی قابل استفاده در مراکز درمانی، مدارس و یا حتی در منازل است. از آن‌جا که نرم‌افزار طراحی شده برای

1. Lousli & Dahli

انتخاب نوع و تعداد محرک‌ها، تنوع زیادی را در اختیار درمانگران، مربیان و والدین قرار می‌دهد و نیز به این خاطر که آموزش در قالب بازی به کودک ارایه می‌شود، می‌تواند به نحو مؤثرتر و بهتری اهداف درمانی و آموزش را محقق نماید. از محدودیت‌های پژوهش حاضر، توانایی ضعیفی در کنترل عوامل مؤثر دیگری، همچون امکان دریافت خدمات درمانی جانبی دیگر داشت. به دلیل جدید بودن موضوع و نرم‌افزار پیشینه تحقیقاتی کمی به ویژه مطالعات فارسی در این راستا موجود بود؛ چون استفاده سودمند از برنامه بسیار زمانبر بوده و باید فرهنگ استفاده از آن در جامعه شکل بگیرد که این امر زمانبر است. با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر می‌توان این چنین استدلال کرد که آموزش از طریق برنامه رایانه‌ای بر بهبود ادراک دیداری فضایی منجر خواهد شد؛ اگرچه صرف و انجام تکالیف دیداری فضایی در برنامه آموزشی می‌تواند به طور معنادار مشکلات ریاضی کودکان نارساخوان را رفع کند. در انتها پیشنهاد می‌شود که با توجه به آموزش سادهٔ اجرای این قبیل برنامه‌های رایانه‌ای و لزوم نیازمندی کودکان سالم به ارتقای عملکردهای شناختی در مدارس، مسئولان مدارس اجرای این برنامه‌های رایانه‌ای را در برنامهٔ اوقات فراغت دانش‌آموزان سالم و سایر دانش آموزان در مدارس قرار دهند.

منابع

امانی، ملاحت؛ برهمند، اوشا و نریمانی، محمد (۱۳۹۰). بررسی اثربخشی روش‌های نوروسایکولوژیک و تعلیم محتوا در اصلاح اختلال ریاضی. مجله ی ناتوانی های یادگیری، ۱(۲)، ۲۱-۶

برهمند، اوشا؛ نریمانی، محمد و امانی، ملاحت. (۱۳۸۵). شیوع اختلال حساب نارسایی در دانش‌آموزان دبستانی اردبیل. مجله پژوهش در حیطه کودکان استثنایی، ۶(۴)، ۹۳۰-۹۱۷

تبریزی، مصطفی. (۱۳۹۰). درمان اختلال خواندن. تهران :فراروان.

جانه، مژده؛ ابراهیمی‌قوام، صغری و علیزاده، حمید. (۱۳۹۱). بررسی کارکردهای اجرایی استدلال، برنامه‌ریزی سازمان‌دهی و حافظه کاری در دانش‌آموزان با و بدون اختلال ریاضی در مقطع ابتدایی استان تهران. فصلنامه روانشناسی افراد استثنایی، ۴۲(۳)، ۲۱-۵.

دلاور، علی. (۱۳۸۸). مبانی نظری و عملی پژوهش در علوم انسانی و اجتماعی، تهران: رشد.

Vol. 9, No.2/81-94 دوره ۹، شماره ۲/۹۴-۸۱

عابدی، احمد و آقابابایی، سارا. (۱۳۸۹). اثربخشی آموزش حافظه فعال بر بهبود عملکرد تحصیلی کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی. مجله روان‌شناسی بالینی، ۴، ۸۱-۷۳.

فراستیگ، ماریان؛ ویتلسی، جان و ولتی، لف آور. (بی تا). آزمون پیشرفته ادراکی بینایی فراستیگ (تشخیص و درمان). ترجمه مصطفی تبریزی و معصومه موسوی (۱۳۸۸)، تهران: فرا روان.

نریمانی، محمد و سلیمانی، اسماعیل. (۱۳۹۲). اثربخشی توان‌بخشی شناختی بر کارکردهای اجرایی (حافظه کاری و توجه) و پیشرفت تحصیلی دانش آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی. مجله‌ی ناتوانی‌هایی یادگیری، ۳(۴)، ۱۱۵-۹۱.

Amani, M,. Berahmand, O. & Narimani, M. (2011). Considering effectiveness of neuro psychologic methods and teaching content to reform dyscalculia. Learning disability, 1(2). 21-6 (Persian).

Abedi, A., Aghababaei, S. (2009). The Effectiveness of Active Memory Training on Improving Academic Performance in Children with Mental Disability. Journal of Clinical Psychology, 4, 81-73.

Butterworth, B., Varma, S. & Laurillard, D. (2016). Dyscalculia: from brain to education.sience, 332(60), 1049-1053.

Casey, J. (2012). A model to guide the conceptualization, assessment and diagnosis of nonverbal learning disorder. Canadian Journal of School Psychology, 27 (1), 35–57.

Berahmand, O., Narimani, M. & Amani, M. (2006). Prevalence of dyscalculia in elementary students of Ardebil. A research in the range of exceptional children, 917-930, (Persian).

Delavar, A. (2009). Theoretical and scientific foundations of social and human sciences, Tehran, Roshd. (Persian).

Dahlin, k. I. E. (2013). Working Memory Training and the Effect on Mathematical Achievement in Children with Attention Deficits and Special Needs. Journal of Education and Learning, 2(1), 118-133.

Davis, C. R. (2012). The effect of a computerized, cognitive intervention on the working memory and mathematical skill performance of innercity Children. A Thesis Submitted to the Faculty of Miami University in partial Fulfillment of the requirements for the degree of Educational Specialist Department of Educational Psychology at the University of Miami Oxford.

Devine, A., Soltesz, F., Nobes, A., Goswami, U. & Szucs, D. (2013). Gender differences in developmental dyscalculia depend on diagnostic criteria. Learning and Instruction, 49, 31-39.

Frostig, L., Vitlsi, M. & Volti, J. B. (2009). Frostig progressive for visual perception" diagnosis & treatment.Translated by Mustafa Tabrizi & Mousavi Masoumeh, Tehran, Fararavan publication. (Persian).

Geary, D.C. (2015). Role of cognitive theory in the study of learning disability in

mathematics. University of Missouri Columbia. Journal of learning Disabilities, Vol 38. 14 (3), 305- 320.

Holmes J., Gathercole, S. E. & Dunning D. L. (2014). Adaptive training leads to sustained Enhancement of poor working memory in children. J Dev Sci, (4): 9-15.

Jaeggi, S. M., Buschkuehl, M., Jonides, J. & Perrig, W. J. (2013). Improving fluid intelligence with training on working memory. Proceedings of the National Academy of Sciences, 105 (19), 6829-6833.

Janeh, S., Ebrahimi, S. & Alizadeh, H. (2012). Considering executive functions, reasoning and planning –organizing and functional memory in elementary students with & without dyscalculia in Tehran. Psychological periodical of exceptional individuals, 42,5-21. (Persian).

Kavanagh, J. F. & Truss, T. J. (2016). Learning disabilities: Proceedings of the nationalconference. Parkton, MD: York. P, 546.

Loper, A. (2015). Metacognitive development implication for cognitive training. Exceptional Education Quarterly,16 (1), 1-8.

Milton, H. (2015). Effects of a computerized working memory training program on attention, working memory, and academics, In adolescents with severe ADHD/LD. Psychology journal, 1 (14), 120–122.

Narimani, M. & Soleimani, I. (2013).Effectiveness of cognitive rehabilitation on executive operation. "Functional memory & attention, and also educational improvement in students with dyscalculia. Learning disabilities magazine, 3(4),115-91. (Persian).

Mattison, R. E. & Mayes, S. D. (2012). Relationships between learning Disability, executive function, and psychopathology in children With ADHD. Journal of Attention Disorder, (2), 138-146.

McCloskey, M., Caranazza, A. & Basili, A. (2015). Cognitive mechanisms in number processing and calculation: *Evidence from dyscalculia. Brain Cognition*, 4(3), 171-196.

Susanne, M. J., Studer-Luethi, B., Buschkuehl M., Su Y. F., Jonides J. & Perrig W. J. (2015). Relationship between n-back performance and matrix reasoning implications for training and transfer. Intelligence, 38, 625–635.

Schmeichel, B. J. & Demaree, H. A. (2015). Working memory capacity and Spontaneous emotion regulation: High capacity facilitates self-enhancement in response to negative feedback. Emotion, 10, 739–744.

Shalv, S. R. Gross-Tsur,V. (2015). Developmental dyscalulia. Pediatric Nerology, 24(3), 337-342.

Swanson, H. L., Harris, K. R. & Graham, S. (2015). Overview of foundations, causes, instruction, and methodology in the filed of learning disabilities. In H. L. Swanson, K. R. Harris, & S. Graham (Eds.), Handbook of learning disabilities (pp. 3–15). New York: Guilford Press.

Tabrizi, M, (2010).Treatment of spelling disorder,9th edition, Tehran, Fararavan publication. (Persian).

Witt, M. (2011). School based working memory training: Preliminary finding of Improvement in children's mathematical performance. Advance in Cognitive Psychology, 7(2), 7-15.

Vol. 9, No.2/171-178 دوره ۹، شماره ۱۷۸/۲-۱۷۱

Designing an educational program for teaching computer-based mathematical concepts to improve students' visual-spatial perception (eye and hand coordination) and comparing its effectiveness with traditional teaching methods

M. Farhang Ranjbar[1], F. Dortaj [2], I. Saadi pour[3], A. Delavar[4]

Abstract

The goal of this research is to teach computerized mathematical concepts to improve visual-spatial perception in students. We also compare this method's effectiveness with classic methods on improving visual-spatial perception.The method of doing this research is semi-experimental using pretest and posttest with the control group. In this research, the population is the second and third grade students studying in public schools of Tehran in 2016-2017. The sample of this research includes 45 students who were selected by random sampling with random replacement methods. 15 students among these 45 were placed in a software training experimental group; 15 students were placed in classic training experimental group, and 15 students were placed in the control group. Kolmogorov-Smirnov test, Shapiro Wilk, independent t-test, and covariance were used to analyze the data. Frostig test for visual-spatial perception was the tool for gathering data in this research. Covariance analysis results proved that visual-spatial adjusted averages of the electronic group with the difference control of 22.93 shows a number which is significant at .001 level. After summing these conclusions up, it can be stated that this hypothesis has been proved and training through educational program of teaching computerized mathematical concepts could be effective in improving students' visual-spatial perception. It should also be noted that comparing Frostig adjusted averages between classic group and educational program group shows a difference of 11.130 which is significant at .001 level. In these differences, educational program group's average is always more than the classic group's average.

Keyword: Educational program, visual-spatial, perception.

1. Ph.D Student of Psychology, Allameh Tabataba'i University
2. Corresponding Author: Professor of Psychology, Allameh Tabataba'i University (mefara97@gmail.com)
3. Associate Professor of Psychology, Allameh Tabataba'i University
4. Excellent Professor of Psychology, Allameh Tabataba'i University