

تأثیر برنامه خانواده‌محور مبتنی بر بازی‌های شناختی بر حافظه کاری و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان با اختلال ریاضی

لیلا کاشانی وحید*^۱، سمیرا وکیلی^۲، حوریه بخشی تکانلو^۳

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۴/۱۰

تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۷/۱۰

چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر برنامه خانواده‌محور مبتنی بر بازی‌های شناختی بر حافظه کاری و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دبستانی با اختلال ریاضی انجام شد. در قالب یک طرح شبه آزمایشی با پیش‌آزمون - پس‌آزمون همراه با گروه گواه، از بین دانش‌آموزان پسر پایه چهارم تا ششم مدارس ابتدایی منطقه شش تهران بر اساس نمره هوش‌بهر متوسط و کسب نمره حداقل یک و نیم انحراف استاندارد پایین‌تر از میانگین در آزمون ریاضی کی‌مت، با استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس، ۳۰ دانش‌آموز انتخاب و به‌طور تصادفی در دو گروه آزمایش و گواه تخصیص یافتند. گروه آزمایش ۱۲ جلسه، هفته‌ای ۲ جلسه یک‌ساعته به مدت یک ماه، مداخله دریافت کردند و آزمون‌های ریاضی کی‌مت و خرده‌مقیاس حافظه کاری و کسلر (فراختای ارقام) در مراحل پیش‌آزمون، پس‌آزمون برای دو گروه اجرا و یافته‌های به‌دست‌آمده با استفاده از آزمون تحلیل کواریانس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. یافته‌های پژوهش نشان داد بین دو گروه آزمایش و گواه در حافظه کاری و عملکرد ریاضی تفاوت معناداری وجود داشت. بدین معنی که حافظه کاری و عملکرد ریاضی شرکت‌کنندگان گروه آزمایش بعد از آموزش بازی‌های شناختی افزایش یافت؛ بنابراین، مداخلاتی که به‌منظور توان‌بخشی توانایی‌های شناختی به کار می‌روند، می‌توانند به‌عنوان مداخلات تکمیلی در بهبود مشکلات دانش‌آموزان با اختلال ریاضی به کار گرفته شوند.

۱. استادیار گروه روان‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)

lkashanimoradi@gmail.com

۲. ستادیار گروه روان‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.

۳. کارشناسی ارشد روان‌شناسی و آموزش کودکان استثنایی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.

واژگان کلیدی: بازی‌های شناختی خانواده محور، حافظه کاری، اختلال ریاضی.

مقدمه

یکی از رایج‌ترین مسائل کودکان در زمینه یادگیری مدرسه‌ای و کسب مهارت‌های زندگی، اختلال‌های یادگیری^۱ هستند. اختلال یادگیری نوعی مشکل مزمن با پایه عصب‌شناختی و تحولی بوده که عموماً در اوایل دوره رشد یعنی قبل از سن مدرسه شروع شده و در صورت عدم رسیدگی مناسب تا بزرگسالی ادامه می‌یابد (بالت و همکاران^۲، ۲۰۱۹؛ پرلمتر، مک‌گرگور و گوردون^۳، ۲۰۱۷). از بین مهارت‌های تحصیلی، ریاضی حیطه‌ای پیچیده و پر از جزئیات است که بیشتر افراد برای یادگیری آن نیاز به تلاش و تمرکز بالایی دارند (فلاناگان و الفونسو^۴، ۲۰۱۱). همچنین اختلال ریاضی، نوعی اختلال یادگیری است که به شکل خاص بر توانایی کسب مهارت‌های حساب در مدرسه تأثیر می‌گذارد (ژنگ، راسان، کپونن، آنولا، لرکانن و نورمی^۵). درصد شیوع اختلال یادگیری ویژه بین ۳/۶ تا ۹/۸ تخمین زده شده است و میزان شیوع دانش‌آموزان با پیشرفت پایین در ریاضیات بین ۱۰ تا ۱۵ درصد برآورد شده است (آیگلسیاس-سارمینتو و دیانو^۶، ۲۰۱۶). همچنین میزان شیوع در ایران از ۱ تا ۶ درصد در نوسان است (نظری، ۱۳۹۸). همچنین کسب رتبه زیر میانگین دانش‌آموزان ایرانی در برنامه ارزیابی بین‌المللی ریاضیات تیمز (۲۰۱۱) نشان‌دهنده سطح پایین ریاضیات در دوره‌ی ابتدایی است (لشکرلوکی، ۱۳۹۲). برای قرار گرفتن در طبقه‌بندی اختلال ریاضی باید عملکرد فرد در حساب به‌طور معناداری پایین‌تر از سطح مورد انتظار براساس سن و هوشبهر وی باشد و اختلال به‌طور جدی بر پیشرفت تحصیلی و زندگی روزمره تأثیر منفی گذاشته باشد (انجمن روان‌پزشکی امریکا،

-
1. learning disorder
 2. Bulthé, Prinsen, Vanderauwera, Duyck, Daniels, Gillebert, Mantini, Op. de. Beeck & De Smedt
 3. Perelmutte, McGregor & Gordon
 4. Flanagan & Alfonso
 5. Zhang, Räsänen, Koponen, Aunola, Lerkkanen, & Nurmi
 6. Iglesias-Sarmiento & Deano

(۲۰۱۳) در این اختلال نقایصی در مهارت‌های زبانی، ادراکی، حساب و توجه شناسایی شده‌اند که می‌تواند همراه با اختلال خواندن و نوشتن بروز کند (گری^۱، ۲۰۰۴؛ تیان و سیگلر^۲، ۲۰۱۷).

در سبب‌شناسی اختلال یادگیری ریاضی، بر نوعی اختلال عصب-تحوالی^۳ تأکید می‌شود که در نتیجه بدکارکردی سیستم اعصاب مرکزی یعنی نقص در پردازش اطلاعات مربوط به ریاضیات به وجود می‌آید (لیما، سالگادو و کیاسکا^۴، ۲۰۱۶؛ گری، ۲۰۱۱). شواهد پژوهشی به‌طور ویژه بر دو ساختار مغزی لوب آهیانه‌ای و پیشانی تأکید دارند. یکی از مکانیسم‌های بسیار مهم لوب پیشانی، کارکردهای اجرایی^۵ هستند که در تمام فرایندهای پیچیده و هدفمند، مورد نیاز هستند (داس و سیبرا^۶، ۲۰۱۷). براساس مدل دایموند (۲۰۱۳) و نظریه میاکی (۲۰۱۴)، حافظه کاری^۷، بازداری پاسخ^۸ و انعطاف‌پذیری شناختی سه کارکرد اجرایی مرکزی هستند که در ترکیب با یکدیگر کارکردهای شناختی پیچیده از جمله استدلال، حل مسئله و برنامه‌ریزی را به وجود می‌آورند. براساس این مدل، ارتقاء کارکردهای اجرایی می‌تواند تأثیر مهمی بر کیفیت یادگیری و رفتار افراد داشته باشد (دایموند^۹، ۲۰۱۳؛ واتسون، گیبل و مورن^{۱۰}، ۲۰۱۶)، این تلاش‌ها که شامل بهبود توجه انتخابی، خودکنترلی، حافظه کاری، انعطاف شناختی، حل مسئله و استدلال به‌منظور غلبه بر نقایص شناختی، عملکرد تحصیلی و کارآیی هستند، احتمال انتخاب‌های سالم‌تر و باکیفیت بالاتر در زندگی و در نتیجه کاهش و پیشگیری از زوال شناختی در سالمندی را افزایش می‌دهند (دایموند، ۲۰۱۹). شواهد حاکی از سودمندی برنامه‌های تقویت کارکردهای

-
1. Geary
 2. Tian, Siegler
 3. Neurodevelopmental Disorder
 4. Lima, Salgado & Ciasca
 5. executive functions
 6. Dis & Seabra
 7. working memory
 8. respons inhibition
 9. Diamond
 10. Watson, Gable & Morin

اجرائی متمرکز بر کنترل بازداری، رفتاری و توجه برای کودکان دارای اختلال یادگیری ریاضی است (اشنایدر، گودرتز، هاس، هیکی و واچر^۱، ۲۰۱۹؛ بیرامی، موحدی و انصاری، ۱۳۹۶).

حافظه کاری در افراد با اختلال یادگیری ریاضی بسیار مورد توجه قرار گرفته است (یزدانی، حسن آبادی، کدیور و عبداللهی، ۱۳۹۸؛ بارتلت و همکاران، ۲۰۱۴). حافظه کاری سیستمی است که توانایی نگهداری مسائل در ذهن را ایجاد می‌کند و مسائل پیچیده از جمله استدلال، درک مطلب و یادگیری را آسان و ماندگار می‌کند (بدلی^۲، ۲۰۱۰؛ ماری گلد^۳، ۲۰۱۹؛ سوانسون^۴، ۲۰۱۴، بدلی، ۲۰۰۶). کارکرد حافظه کاری، تسهیل‌گری و افزایش ظرفیت کدگذاری، ذخیره و بازیابی اطلاعاتی است که برای یادگیری و پردازش‌های سطح بالاتر اطلاعات ضروری است (گوپتا و شارما^۵، ۲۰۱۷). پژوهش سیدارتا، ووت و اوستری^۶ (۲۰۱۸) حاکی از نقش بسیار عمده و تعیین‌کننده حافظه کاری در یادگیری و انجام تکالیف پیچیده شناختی است. حافظه کاری با انواعی از توانایی‌های عددی در حوزه ریاضیات، که زیربنای حل مسائل ساده جمع و تفریق هستند و نیز مسائل محاسباتی پیچیده مرتبط است (چینگ و نونز^۷، ۲۰۱۶). مطالعه ژانگ و همکاران^۸ (۲۰۱۸) و کشاورز و کاکاوند (۱۳۹۸) نشان داد که کودکان دارای اختلال ریاضی در حافظه کاری به‌ویژه حافظه دیداری-فضایی عملکرد پایین‌تری نسبت به سایر دانش‌آموزان دارند. اکثر پژوهش‌ها از طریق آموزش و توان‌بخشی شناختی با هدف قراردادن مؤلفه‌های مختلف کارکردهای اجرایی نتایج امیدبخشی را در انتقال اثر نزدیک آموزش به تکالیف مشابه ارائه داده‌اند، اما اثر انتقال دور این آموزش‌ها به عملکرد ریاضی و حوزه‌های خاص ریاضی هنوز در ابهام است (نظری،

1. Schneider, Goddertz, Haase, Hickey & Wascher
2. Baddeley
3. Marigold
4. Swanson
5. Gupta & Sharma
6. Sidarta, Vugt & Ostry
7. Ching & Nunes
8. Zhang

۱۳۹۸). با توجه به رابطه نیرومند حافظه کاری با توانایی یادگیری ریاضیات، این فرضیه مطرح است که افزایش حافظه کاری دانش‌آموزان، ممکن است مزایای قابل توجهی برای عملکرد تحصیلی و ریاضی به همراه داشته باشد (کان و هالینگک^۱، ۲۰۱۴؛ آقایی ثابت، بنی-جمال و دهشیری، ۱۳۹۷). نتایج پژوهش‌هایی که تأثیر توان‌بخشی شناختی مورد بررسی قرار دادند، نشانگر تأثیر مثبتی این برنامه‌ها بر حافظه کاری، توجه پایدار و عملکرد ریاضی شرکت‌کنندگان بودند (نظربلند، نوحه‌گری و صادقی فیروزآبادی، ۱۳۹۸؛ نریمانی و سلیمانی، ۱۳۹۲؛ اورکی، زارع و عطارقبه، ۱۳۹۶؛ بیرامی، موحدی و احمدی، ۱۳۹۶). همچنین، تأثیر بازی‌های شناختی مبتنی بر کارکردهای اجرایی، بر توجه و بازداری پاسخ در دانش‌آموزان با اختلال ریاضی گزارش شده است (دهقانی و حکمتیان فرد، ۱۳۹۸).

اختلال‌های یادگیری، به دلیل شیوع بالا، هزینه‌های فردی و اجتماعی ناشی از آن، نظریه‌های سبب‌شناسی متعدد و بحث‌انگیز بودن رویکردهای درمانی منتج از آن‌ها و برخی مشخصه‌های امیدبخش همچون وجود هوش متوسط مورد توجه بسیاری از درمانگران و پژوهشگران است. درمان‌های شناخت-محور با هدف قرار دادن پردازش‌های شناختی ناقص و مسئول اختلال در یادگیری، وارد میدان شده و با اتکا به مطالعات علوم شناختی، علوم اعصاب و تصویربرداری‌های پیشرفته مغزی مبنی بر ارتباط و تأثیر کارکردهای شناختی بر یادگیری ریاضی، اهمیت این نوع از توان‌بخشی را مورد تأکید قرار داده‌اند. افراد با اختلال‌های یادگیری از نظر آموزش و یادگیری عملکرد ضعیفی دارند، در نتیجه استفاده از عملکردهای شناختی از جمله کارکردهای اجرایی، در تشخیص، آموزش و درمان این افراد بسیار کارآمد است؛ چراکه تشخیص و توان‌بخشی این گروه با استفاده از روش‌های شناختی امکان‌پذیر است (نظری، ۱۳۹۸؛ گری، ۲۰۱۱، پرهون، علیزاده، حسن‌آبادی و دستجردی کاظمی ۱۳۹۸). توجه قابل‌ملاحظه پژوهشی به کارکردهای اجرایی به دلیل نقش مهم آن‌ها در آمادگی و موفقیت تحصیلی، تعاملات اجتماعی و سلامت جسم و روان است (دیاموند، ۲۰۱۳). پژوهش‌های متعدد نشانگر این هستند که اختلال در کارکردهای

اجرای دورانی کودک به خودی خود از بین نمی‌روند، بلکه می‌توانند به خودانگاره منفی و رفتارهای غیرانطباقی منجر گردند؛ تا حدی که کارکردهای اجرایی در کودکی، پیش‌بینی‌کننده بهتری برای موفقیت در آینده نسبت به هوش یا وضعیت اقتصادی-اجتماعی قلمداد شده‌اند (دایموند، ۲۰۱۹).

آسیب‌های شناختی همبستگی بالایی با نتایج عملکردی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری در خواندن، نوشتن و ریاضی دارند (کورنولد و همکاران، ۲۰۱۴). در سال‌های اخیر، نقص در حافظه کاری به دلیل نقش مهمی که در حوزه‌های مختلف شناختی از جمله درک زبان، هوش سیال، نوشتن، ریاضی، حل مسئله (آلووی و آلووی، ۲۰۱۰؛ برنینگر و سوانسون، ۲۰۱۳) و تحول کلی شناختی دارد (بدلی، ۲۰۱۲)، به‌عنوان عامل تأثیرگذاری در اختلال یادگیری، توجه پژوهشگران در حوزه‌های عصب-روان‌شناختی و آموزش را به خود جلب کرده است (کورنولد و همکاران، ۲۰۱۴). شواهد پژوهشی نشانگر ارتباط بین اختلال یادگیری و نقص در حافظه کاری است (آلووی و گاترکولی، ۲۰۰۶؛ ماہلر و شاکارت، ۲۰۱۶)، بنابراین توجه به جنبه‌های شناختی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری می‌تواند در جهت رفع یا کاهش مشکلات یادگیری و سلامت روان این دانش‌آموزان مؤثر باشد.

از سوی دیگر، ریاضیات یکی از مهم‌ترین پیش‌بینی‌کننده‌های موفقیت‌های تحصیلی، اجتماعی و شغلی آینده و مؤثر در میزان بالایی از شکست‌های تحصیلی است. تجمعی بودن آموزش مهارت‌های ریاضی و تداوم مشکل در این حیطه، ضرورت مداخله برای دانش‌آموزان با اختلال ریاضی را نشان می‌دهد. در چنین وضعیتی، به علت نقش بنیادین کارکردهای اجرایی در تحول کلی کودک و در یادگیری ریاضی (هاسینگر-داس، جردن، گلاتینگ، ایروین و دیسون، ۲۰۱۴؛ کراگ، کیبل، ریچاردسون، روم و گیل‌مور، ۲۰۱۷)، برنامه‌های اثربخش و مقرون‌به‌صرفه ارتقای کارکردهای اجرایی از مهم‌ترین و ضروری‌ترین اهداف مداخلاتی هستند. همچنین نکته قابل توجه دیگر، خانواده محور بودن

1. Hassinger-Das, Jordan, Glutting, Irwin & Dyson
2. Cragg, Keeble, Richardson, Roome & Gilmore

این پژوهش هست زیرا سطح مشارکت والدین در برنامه‌های آموزشی و حضور فعال آنان در مداخلات توان‌بخشی می‌تواند نقش مهمی در میزان تأثیر این گونه مداخلات داشته باشد (دالما، بالسلز^۱، ۲۰۱۷). مداخلات خانواده‌محور در داخل خانواده انجام شده و طی آن والدین درباره مداخله مورد آموزش قرار می‌گیرند، اهداف برنامه و اطلاعات مناسب آن برای اعضای خانواده مشخص می‌گردند و آن‌ها در فرایند مداخله درگیر می‌شوند که به خانواده کمک می‌کند تا مسیر مداخله را بسته به نیازهای خود مناسب‌سازی کنند؛ بنابراین به این روش، محیطی آرام برای کودک فراهم می‌شود که می‌تواند باعث افزایش عملکرد کودک گردد. (لمی و لا^۲، ۲۰۰۳). از این رو، استفاده از بازی و آموزش آن به خانواده می‌تواند نقش کلیدی و مهمی در ارتقای سطح یادگیری داشته باشد؛ زیرا این بازی‌ها جنبه سرگرمی دارند و می‌توانند همه‌روزه توسط خانواده، بدون محدودیت زمانی و مکانی، بدون حضور درمانگر به کودک ارائه شوند؛ اما با بررسی پیشینه‌های موجود به نظر می‌رسد که پژوهشی در این راستا صورت نگرفته است که در آن با استفاده از یک برنامه مدون، با همکاری والدین به پرورش کارکردهای اجرایی و در نتیجه به عملکرد ریاضی کودک با اختلال یادگیری پرداخته شود. لذا پژوهش حاضر، درصدد پاسخگویی به این سؤال است که به چه میزان برنامه خانواده‌محور مبتنی بر بازی‌های شناختی بر حافظه کاری و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان با اختلال ریاضی تأثیرگذار است؟

روش

طرح پژوهش و شرکت‌کنندگان: پژوهش حاضر در قالب یک طرح شبه آزمایشی با پیش‌آزمون - پس‌آزمون همراه با گروه گواه از بین دانش‌آموزان پسر پایه چهارم تا ششم مدارس ابتدایی منطقه شش تهران بر اساس نمره هوشبهر متوسط و کسب نمره حداقل یک و نیم انحراف استاندارد پایین‌تر از میانگین در آزمون ریاضی کی مت صورت گرفت (محمداسماعیل و هومن، ۱۳۸۱). با استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس و با غربالگری

1. Dalmau, Balcells- Balcells
2. Lammi & Law

دومرحله‌ای ۳۰ دانش‌آموز به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. برای این منظور، ابتدا با مراجعه به مدارس ابتدایی پسرانه منطقه ۶، دانش‌آموزان پایه‌های چهارم تا ششم که بر اساس تشخیص و تأیید معلمان و بر اساس معیارهای مطرح‌شده در DSM-۵- پیشرفت ریاضی پایینی داشتند، به‌عنوان نمونه اولیه به متخصصین معرفی شدند اما به جهت اطمینان از تشخیص و تفکیک اختلال یادگیری ریاضی از مشکل ریاضی، ویراست چهارم مقیاس هوش و کسلر کودکان و آزمون کی‌مت برای این کودکان اجرا شد. این افراد به‌طور تصادفی در دو گروه آزمایش (۱۵ نفر) و گواه (۱۵ نفر) تخصیص یافتند. گروه آزمایش ۱۲ جلسه، هفته‌ای ۲ جلسه یک ساعته به مدت یک ماه، مداخله برنامه خانواده‌محور بازی‌های شناختی دریافت کردند و آزمون‌های ریاضی کی‌مت و آزمون حافظه کاری و کسلر (فراخوانی ارقام) در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون برای دو گروه اجرا شد. ملاک‌های دیگر برای انتخاب شرکت‌کنندگان، داشتن هوش متوسط و رضایت آگاهانه و داوطلبانه برای شرکت در جلسات بود؛ هوش دانش‌آموزان توسط ویراست چهارم مقیاس هوش و کسلر کودکان در هنگام انتخاب نمونه‌ها موردبررسی قرار گرفت. همچنین با بررسی پرونده‌های پزشکی دانش‌آموزان شرکت‌کننده مشخص شد که از داروهایی که تداخلی در حافظه ایجاد می‌کنند، به‌طور هم‌زمان استفاده نکنند و به آسیب‌های مغزی و شناختی دیگر دچار نبودند. در فرآیند اجرای پژوهش، ابتدا با استفاده از ابزارها از دو گروه آزمایش و گواه پیش‌آزمون به عمل آمد، خرده‌مقیاس فراخوانی ارقام برای شرکت‌کنندگان توسط پژوهشگر در ساعات پس از مدرسه اجرا شد. سپس در یک جلسه گروهی اهمیت و ضرورت پژوهش برای خانواده شرکت‌کنندگان توضیح داده شد و پس از جلب رضایت آنان جهت همکاری، برنامه خانواده‌محور مبتنی بر بازی‌های شناختی برگرفته از کتاب باشگاه مغز شماره ۱ (اختیاری و رضای‌پور، ۱۳۹۵)، به‌عنوان آموزش و تمرین برای فعال‌سازی توانمندی‌های مغزی، طی ۱۲ جلسه برای شرکت‌کنندگان، هفته‌ای ۲ جلسه یک‌ساعته، توسط پژوهشگر و خانواده شرکت‌کنندگان اجرا شد. به‌منظور آشنایی والدین با نحوه انجام تمرین‌ها، ۶ جلسه اولیه با حضور مادر دانش‌آموز اجرا شد که با اهداف مختلف

طی جلسات از آسان به دشوار طراحی شده بودند. پس از اتمام برنامه مداخله از هر دو گروه پس از آزمون به عمل آمد. تجزیه و تحلیل داده‌ها به کمک آمار توصیفی و آمار استنباطی تحلیل کوواریانس چند متغیری با استفاده از نرم‌افزار spss نسخه ۲۴ انجام شد. ابزارهای مورد استفاده به شرح زیرند:

آزمون ریاضی کی‌مت: این آزمون به منظور شناسایی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی توسط کورنولی، ناچمن و پریچت^۱ (۱۹۷۱) طراحی و تهیه شده و برای دانش‌آموزان گروه سنی ۶-۱۱ سال کاربرد دارد (شهیم و هارون رشید، ۲۰۱۷). این آزمون به لحاظ گستره و توالی شامل سه بخش مفاهیم اساسی (سه خرده‌آزمون شمارش، اعداد گویا و هندسه)، عملیات (جمع، تفریق، ضرب، تقسیم و محاسبه ذهنی) و کاربرد (اندازه‌گیری، زمان، پول، تخمین، تفسیر داده‌ها و حل مسئله) است. این بخش‌ها در مجموع به ۱۳ خرده‌آزمون تقسیم شده‌اند. آزمون دارای ۲۵۸ پرسش است که به‌طور انفرادی قابل اجرا است. پس از این که نمرات دانش‌آموز در هر یک از خرده‌آزمون‌ها محاسبه شد و مجموع آن‌ها نیز به دست آمد، بر اساس میانگین و انحراف استاندارد گروه مرجع که قبلاً هنجاریابی شده و برای هر پایه موجود است، نمره استاندارد هر دانش‌آموز به صورت نمره Z گزارش می‌شود. پایایی این آزمون با استفاده از روش آلفای کرونباخ برآورد و میزان آن در چهارپایه بین ۰/۸۰ تا ۰/۸۴ گزارش شده است (محمداسماعیل و هومن، ۱۳۸۱).

خرده‌مقیاس فراخنای ارقام وکسلر: از روش‌های معمول برای ارزیابی حافظه کاری سنجش فراخنای (ظرفیت) ارقام است. در این پژوهش از خرده‌مقیاس فراخنای ارقام در ویراست چهارم هوش وکسلر کودکان استفاده شد. پایایی به روش بازآزمایی ۰/۴۴ تا ۰/۹۴ و پایایی دو نیمه کردن آن ۰/۴۲ تا ۰/۹۸ گزارش شده است. ضرایب همبستگی بین سه نوع هوش بهر کلامی، غیر کلامی و کلی به ترتیب ۰/۸۴، ۰/۷۴ و ۰/۸۵ و ضرایب اعتبار بازآزمایی، برای فراخنای ارقام تا ۰/۸۸ به دست آمده است (عابدی، صادقی و ربیعی، ۱۳۹۲).

در جلسات این برنامه از فعالیت‌های کتاب باشگاه مغز، به صورت هدفمند و متناسب برای این کودکان انتخاب گردید که اهداف هر جلسه و شرحی از نمونه بازی‌های انتخاب‌شده در جدول ۱ گزارش شده است:

جدول ۱- خلاصه محتوای جلسات

جلسات	اهداف	بازی‌های انجام‌شده	نمونه توضیحات بازی‌ها
جلسه اول	بازده توجه و حافظه کاری	واژگان	در کوتاه‌ترین زمان ممکن، با استفاده از حروف داخل جدول، ۲۰ واژه‌ی معنادار با حداقل سه حرف بنویسید، واژگان دوحرفی را نیز بنویسید
	توجه و تمرکز انتخابی	محاسبه‌ی سریالی اعداد	از عدد ۱۰۰ بیست مرتبه عدد ۳ را کم کنید، بیست مرتبه عدد ۲ را کم کنید.
		پیدا کردن کلمه‌ی خاص در تصویر	جدول را نگاه کن و کلماتی که حروف آن‌ها را در یک راستا باشند را در آن‌ها پیدا کنید.
		رسم دنباله‌ی ساده مزاحم	نقاط شماره‌گذاری‌شده را به ترتیب از عدد ۱ به هم وصل کنید به طوری که هنگام رسم خطوط، مداد را از روی کاغذ برندارید، مسیری که رسم می‌کنید باید تنها یک‌بار از هر نقطه عبور کند.
جلسه دوم	بازه حافظه کاری	تصاویر	به تصاویر داده شده در مدت ۳۰ ثانیه نگاه کنید و تعداد تکرار هر تصویر یادداشت کنید.
	جابجایی توجه	رسم دنباله‌ی ترکیبی	بدون برداشتن مداد از روی کاغذ، مسیری رسم کنید که به‌طور متوالی از بین تصاویر کلید و قفل عبور کند مسیری که رسم می‌کنید تنها یک‌بار از روی هر تصویر عبور کند.
		نوشتن متن و اعداد متوالی	در متن زیر تعداد هم‌زمان تمام حروف (خ) و (ر) به کاررفته در متن را پیدا کنید بنویسید.
جلسه سوم	بازه حافظه کاری	اعداد	در مجموعه اعداد، بدون آنکه دور عدد ۲۲ خط بکشید، تعداد آن را یادداشت کنید.
		واژگان	به کلمات نگاه کنید و صرف‌نظر از املاي کلمات، رنگ آن‌ها را در کوتاه‌ترین زمان ممکن بگویید.
	تصاویر	با دقت به تصاویر نگاه کنید و تعداد ستاره‌های پنج بر را بدون خط کشیدن یادداشت کنید.	

جلسات	اهداف	بازی‌های انجام‌شده	نمونه توضیحات بازی‌ها
	جابجایی توجه	جابجایی بین دو کار متوالی	به کلمات با دقت نگاه کنید و کلماتی را بیابید که علاوه بر آن که در ترکیب حروف خود حرف (د) را دارند، نام یک گل نیز باشند.
	توجه تقسیم شده	پیدا کردن تفاوت دو تصویر	به تصاویر به دقت نگاه کنید و در کمترین زمان ممکن، هشت تفاوت بین دو تصویر را بیابید.
		انجام جدول محاسبات با قوانین چندگانه	در جدول چند محاسبه‌ی ریاضی نوشته‌شده که شما باید به‌طور ذهنی آن‌ها را انجام دهید؛ اما انجام برخی از این محاسبات تابع قوانینی است که باید به آن‌ها دقت کنید.
جلسه چهارم	بازده حافظه کاری	اعداد	به مجموعه اعداد نگاه کنید، تعداد اعداد دارای رقم هفت را بدون خط کشیدن یادداشت کنید.
	توجه متمرکز و انتخابی	پیدا کردن حروف، اعداد، تصاویر	متن را با دقت بخوانید و حرف "ن" به کاررفته در متن را پیدا کنید تعدادی دایره می‌بینید که داخل هر کدام، یک عدد نوشته‌شده است، اعداد داخلی دایره‌ها را به خاطر بسپارید هر یک از اعداد را به تعداد تکرارش یادداشت کنید.
		شمارش تصویر	در تصویر، سیب‌های سالم را بیابید و بدون آنکه دورشان خط بکشید، تعدادشان را بشمارید.
جلسه پنجم	بازده حافظه کاری	واژگان	به جدول نگاه کنید و کلمات نوشته‌شده در کادر را در آن بیابید و علامت بزیند و کلمات را به گونه‌ای در جدول بیابید که حروف آن‌ها در یک راستا باشد.
	توجه متمرکز و انتخابی	نوشتن بدون نقطه	متن داده‌شده را بدون گذاشتن نقطه‌ی حروف، بازنویسی کنید.
		رسم دنباله‌ی ساده (مزاحم)	بدون برداشتن مداد اعداد زوج را به ترتیب طوری به هم وصل کنید که مسیرتان تنها یک‌بار از هر نقطه عبور کند.
		پیدا کردن کلمه‌ی خاص در تصویر	از بین واژگان، واژگانی را که مربوط به ورزش هستند بنویسید.
		محاسبه‌ی سریالی اعداد	محاسبات زیر را به صورت ذهنی انجام دهید و پاسخ نهایی را به جای علامت سؤال بنویسید.

جلسات	اهداف	بازی‌های انجام‌شده	نمونه توضیحات بازی‌ها
جلسه پنجم	بازه حافظه کاری	تصاویر	با دقت تصاویر را نگاه کنید و به‌طور هم‌زمان اشکال هدف را مشخص و تعدادشان را بنویسید.
	جایجایی	رسم دنباله‌های ترکیبی	بدون برداشتن مداد از روی کاغذ، مسیری رسم کنید که به‌طور متوالی از بین حروف و اعداد (با رعایت ترتیب) عبور کند، مسیری که رسم می‌کنید تنها یک‌بار از روی نقاط موردنظر عبور کند.
	توجه	نوشتن متن و اعداد متوالی	یک‌بار از روی جمله بنویسید و به ازای هر حرف، یک عدد قرار دهید.
		پیدا کردن حروف، اعداد، تصاویر	۳۰ ثانیه به تصاویر نگاه کنید و آن‌ها را به خاطر بسپارید، نام تصاویر و تعداد تکرار را یادداشت کنید.
	توجه تقسیم‌شده	شمارش حروف خاص در متن	متن را بخوانید و هم‌زمان تمام حروف (ر) و (ی) بکار رفته در متن را بیابید و بنویسید.
جلسه هفتم	بازه توجه و حافظه کاری	واژگان تصاویر اعداد	۳۰ ثانیه به تصاویر نگاه کنید و جزئیات آن را به خاطر بسپارید و به سؤالات: - اعداد زوج داخل تصویر قبلی را بنویسید. - مجموع اعداد نوشته‌شده روی دو دایره چند است؟ - از بین واژگان، واژگانی را که دو بار تکرار شده‌اند، بیابید و تعداد واژه‌های تکراری را بنویسید.
	جایجایی توجه	جایجایی بین دو کار متوالی	طی دو دقیقه، جدولی را با نام‌های متوالی دخترانه و پسرانه پر کنید، بدین شکل که آخرین حرف هر کلمه باید اولین حرف کلمه‌ی بعد باشد
	توجه تقسیم‌شده	پیدا کردن تفاوت دو تصویر	در کوتاه‌ترین زمان ممکن، ده تفاوت بین دو تصویر را پیدا کنید.
جلسه هشتم	توجه تقسیم‌شده	انجام جدول محاسبات با قوانین چندگانه	چند محاسبه‌ی ریاضی نوشته‌شده که شما باید به‌طور ذهنی آن‌ها را انجام دهید برخی از این محاسبات تابع قوانینی است که باید به آن‌ها دقت کنید.
	بازه حافظه کاری	اعداد	از بین اعداد، اعدادی که تنها یک رقم زوج دارند بیابید و تعدادشان را بنویسید
	توجه متمرکز	شمارش تصویر	تمام کیک‌های گیلادار را بیابید و بدون آنکه دورشان خط

جلسات	اهداف	بازی‌های انجام‌شده	نمونه توضیحات بازی‌ها
	و انتخابی		بکشید تعدادشان را بشمارید و در انتها یادداشت کنید
		پیدا کردن حروف، اعداد تصاویر	با دقت به اطرافتان نگاه کنید و در مدت یک دقیقه، نام ده وسیله در محیط پیرامونتان را که به شکل مستطیل است یا سطح مقطع مستطیلی دارد نام ببرید و بنویسید.
جلسه نهم	بازه حافظه کاری	واژگان	واژگان سه حرفی - چهار حرفی - واژگان با بیش از پنج حرف را باید بتوانند با صدای بلند از آخر به اول به درستی هجی کنید.
	توجه متمرکز و انتخابی	نوشتن بدون نقطه	متن داده شده را در حداقل زمان یک‌بار بدون گذاشتن نقطه‌ی حروف بنویسید
		رسم دنباله‌ی ساده (مزام)	بدون برداشتن مداد از روی کاغذ، مسیری بین اعداد رسم کنید. مسیر شما باید از عدد ۱ شروع شود و فاصله‌ی بین اعدادتان در مسیر سه عدد باشد.
	محاسبه سریالی اعداد	پیدا کردن کلمه‌های خاص در تصویر	بدون برداشتن مداد از روی کاغذ، مسیری بین همبرگرها رسم کنید، طوری که به خوراکی‌های دیگر برخورد نکند. باید از روی تمام همبرگرها بگذرد و از روی هر کدام تنها یک‌بار عبور کند
		محاسبه سریالی اعداد	به جدول اعداد دقت کنید. بین اعداد خانه‌های ردیف اول، قانون ثابتی رعایت شده است، قانون را پیدا کنید و محاسبات را به‌طور ذهنی انجام دهید
		تصاویر	به ساعت‌ها نگاه کنید و زمان‌هایی را که نشان می‌دهند به خاطر بسپارید، زمان ساعت‌ها را بنویسید.
	جلسه دهم	بازه حافظه کاری	رسم دنباله‌های ترکیبی
نوشتن متن و اعداد به صورت متوالی			از روی جمله‌ی داده شده یک‌بار بنویسید و به ازای هر حرف، یک عدد قرار دهید.
جابجایی توجه		پیدا کردن حروف، اعداد، تصاویر	۳۰ ثانیه با دقت به تصاویر نگاه کنید و به سؤالاتی چون: اتاق کودک در کودک طبقه پاسخ دهید.
		شمارش حروف	متن داده شده را بخوانید و هم‌زمان تمام حروف " ل " و " ج "

جلسات	اهداف	بازی‌های انجام‌شده	نمونه توضیحات بازی‌ها
		خاص در متن	را پیدا کنید و تعدادشان را بنویسید.
جلسه یازدهم	بازه حافظه	اعداد	از میان اعداد زیر، اعدادی را که تنها یک رقم فرد دارند، بیابید و تعدادشان را بنویسید
	توجه متمرکز و انتخابی	شمارش تصویر	به دقت به تصاویر داده شده را نگاه کنید و تعداد شش ضلعی‌های منظم (با طول اضلاع برابر) آن را بشمارید و بنویسید، نمی‌توانید با رسم خطوط اضافه، تغییری در تصویر به وجود آورید.
		پیدا کردن حروف، اعداد، تصاویر	تعدادی شکل هندسی می‌بینید که کلماتی داخل آن‌ها نوشته شده است. صرف‌نظر از کلمات نوشته‌شده، نام هندسی هر شکل و رنگ آن را در کم‌ترین زمان ممکن بگویید. این کار با حداکثر سرعت، شش بار تکرار کنید
بازه حافظه کاری	واژگان	جملات زیر که از کلمات به هم چسبیده تشکیل شده‌اند را از هم جدا کرده و به‌درستی بازنویسی کنید.	
جلسه دوازدهم	توجه متمرکز و انتخابی	نوشتن بدون نقطه	متن داده شده را در حداقل زمان یک‌بار بدون گذاشتن نقطه‌ی حروف بنویسید
		رسم دنباله ساده (مزاحم)	بدون برداشتن مداد از روی کاغذ، مسیری از بین اعداد داده‌شده رسم کنید. مسیر شما باید از روی مضارب عدد ۴ به ترتیب و بدون برخورد با سایر اعداد عبور کند
	توجه متمرکز و انتخابی	پیدا کردن کلمه‌های خاص در تصویر	با دقت به جدول داده‌شده نگاه کنید و کلمات نوشته‌شده در کادر زیر را در آن بیابید و علامت بزیند و کلمات را به‌گونه‌ای در جدول پیدا کنید که حروف آن‌ها در یک راستا باشد.
		محاسبه سریالی اعداد	محاسبات داده‌شده را به‌طور ذهنی و طی ده مرتبه متوالی انجام دهید فقط پاسخ‌های نهایی را یادداشت کنید. ضرب عدد ۵، شروع از عدد ۱۰

یافته‌ها

شاخص‌های توصیفی متغیرهای پژوهش شامل میانگین و انحراف استاندارد در پیش‌آزمون و پس‌آزمون، برای هر گروه به تفکیک آزمون‌ها در جدول ۲ گزارش شده‌اند.

جدول ۲- شاخص‌های توصیفی گروه آزمایش و گواه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در سه آزمون
کی‌مت و فراخنای ارقام

گروه گواه				گروه آزمایش				متغیر	
پس‌آزمون		پیش‌آزمون		پس‌آزمون		پیش‌آزمون			
SD	M	SD	M	SD	M	SD	M		
۵/۹۴	۸۹/۶۷	۶/۶۶	۸۷/۱۳	۱۷/۰۹	۱۲۲/۹۳	۱۰/۶۷	۸۱/۷۳	محتوا	آزمون کی‌مت
۸/۶۱	۹۵/۷۳	۱۰/۴۴	۸۵/۷۳	۱۲/۴۲	۱۲۶/۶۰	۱۱/۴۲	۷۸/۰۷	عملیات	
۵/۶۰	۹۳/۵۳	۶/۱۶	۹۱/۵۳	۱۰/۰۵	۱۲۰/۴۷	۶/۷۵	۹۰	کاربرد	
۴/۵۳	۹۲/۹۳	۵/۰۷	۸۸/۴۰	۱۴/۲۵	۱۲۴/۸۰	۸/۱۱	۹۱/۳۳	نمره کل	
۰/۶۳	۵/۶۰	۰/۶۸	۵/۲۰	۱/۴۱	۷/۵۳	۰/۶۴	۴/۸۷	ارقام روبه‌جلو	آزمون فراخنای ارقام
۰/۵۲	۳/۸۷	۰/۴۶	۳/۷۳	۱/۱۱	۵/۳۳	۰/۶۴	۳/۵۳	ارقام رو به عقب	
۱/۰۶	۹/۴۷	۱/۰۳	۸/۹۳	۲/۳۳	۱۲/۸۷	۱/۱۸	۸/۴۰	نمره کل	
۰/۹۹	۳/۵۳	۰/۸۸	۳/۰۷	۲/۳۳	۶/۸۷	۱/۰۶	۲/۴۷	نمره کل استانداردشده	

بر اساس نتایج جدول ۲، میانگین نمرات گروه آزمایش در خرده‌آزمون‌ها و نمره کل آزمون ریاضی کی-مت و آزمون فراخنای ارقام در مرحله پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون افزایش یافته است. در مقایسه با گروه گواه، میانگین نمرات پس‌آزمون گروه آزمایش افزایش قابل‌ملاحظه‌ای نشان می‌دهد. در ادامه به منظور بررسی معناداری آماری تفاوت‌های ایجادشده در میانگین‌های مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون از آزمون تحلیل کوواریانس استفاده شد. قبل از بررسی و تحلیل نتایج، به منظور بررسی نرمال بودن متغیرهای مورد مطالعه، به عنوان پیش‌فرض لازم برای استفاده از تحلیل کوواریانس، با استفاده از آزمون شاپیرو ویلکز اطمینان حاصل شد که داده‌های پژوهش در سطح $P \leq 0/05$ نرمال هستند. قبل از به‌کارگیری طرح تحلیل کوواریانس اولین مفروضه آن با توجه به وجود یک عامل بین آزمودنی بررسی همگنی واریانس‌ها بود. به همین منظور آزمون لوین آزمون و تأیید شد بدین معنی که فرض همگنی واریانس‌ها برقرار است. به منظور بررسی همگنی واریانس‌ها دو گروه آزمایش و گواه در مرحله پیش‌آزمون، t دو گروه مستقل آزمون شد و نتایج نشان داد که بین دو گروه تفاوت معناداری در پیش‌آزمون هیچ‌یک از

مؤلفه‌ها وجود ندارد و واریانس‌ها از لحاظ پراکندگی یکسان هستند. نتیجه آزمون ام‌باکس نیز نشان داد که فرض همگنی ماتریس‌های کوواریانس برقرار نیست؛ بنابراین مفروضه‌های استفاده از تحلیل کوواریانس برقرار بود و می‌توان از این آزمون استفاده کرد. در جداول زیر نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیری و تک‌متغیری ارائه شده است. نتایج آزمون چندمتغیری با F برابر $۳۸/۲۵$ و $p > ۰/۰۵$ نشان داد که بین گروه آزمایش و گواه در مؤلفه‌های آزمون کمی تفاوت معنی‌داری وجود داشت. بر اساس نتایج تحلیل کوواریانس تک‌متغیری (جدول ۳) پس از تعدیل نمرات پیش آزمون، آموزش‌های شناختی بر هر یک از خرده‌آزمون‌ها و نمره کل عملکرد ریاضی اثر معناداری داشت. با توجه به مجذور ای‌تا می‌توان گفت که در مؤلفه محتوا ۶۶ درصد، مؤلفه عملیات ۸۰ درصد، مؤلفه کاربرد نیز ۸۰ درصد و در نمره کلی آزمون کمی مت به میزان ۷۹ درصد این تغییرات ناشی از تأثیر برنامه مداخله است.

جدول ۳- نتایج تحلیل کوواریانس تک‌متغیری برای نمرات متغیرهای وابسته در دو گروه آزمایش و گواه

متغیرها	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	مجذور ای‌تا
محتوا	۶۵۴۰/۳۱۷	۱	۶۵۴۰/۳۱۷	۴۸/۲۰۴	۰/۰۰۱	۰/۶۶۸
عملیات	۶۳۶۴/۳۵۷	۱	۶۳۶۴/۳۵۷	۱۱۷/۰۶۳	۰/۰۰۱	۰/۸۰۱
کاربرد	۳۷۹۶/۳۰۴	۱	۳۷۹۶/۳۰۴	۱۳۱/۷۰۴	۰/۰۰۱	۰/۸۰۶
نمره کلی	۶۱۸۴/۰۲۵	۱	۶۱۸۴/۰۲۵	۹۹/۲۴۶	۰/۰۰۱	۰/۷۹۰
ارقام روبه‌جلو	۳۶/۳۱۸	۱	۳۶/۳۱۸	۵۳/۱۱۳	۰/۰۰۱	۶۸۰
ارقام رو به عقب	۲۰/۷۳۶	۱	۲۰/۷۳۶	۷۱/۰۲۴	۰/۰۰۱	۰/۷۴۰
نمره کلی	۱۱۱/۹۳۸	۱	۱۱۱/۹۳۸	۸۰/۳۱۰	۰/۰۰۱	۰/۷۶۳
نمره کلی استاندارد	۱۰۹/۳۱۷	۱	۱۰۹/۳۱۷	۷۵/۷۹۳	۰/۰۰۱	۰/۷۵۲

همچنین سطوح معناداری همه مؤلفه‌های آزمون فراخنای ارقام نشان‌دهنده این است که دو گروه حداقل در یکی از متغیرهای وابسته به هم تفاوت معنادار دارند. با توجه به میزان F و سطح معناداری در جدول فوق که کمتر از $0/05$ است، فرض صفر رد می‌شود؛ یعنی تفاوت معنادار بین میانگین نمرات پس‌آزمون دو گروه در عوامل آزمون فراخنای ارقام وجود دارد و در نهایت می‌توان چنین عنوان کرد برنامه، ظرفیت حافظه کاری شرکت‌کنندگان را افزایش داده است. همچنین آموزش بر ارقام روبه‌جلو به میزان $0/68$ ، بر مؤلفه ارقام رو به عقب به میزان $0/74$ ، بر میزان نمره کلی آزمون فراخنای ارقام به میزان $0/76$ و بر میزان نمره کلی استاندارد شده آزمون فراخنای ارقام به میزان $0/75$ اثر گذاشته است و واریانس متغیرهای ارقام روبه‌جلو و ارقام رو به عقب و نمره کلی آزمون در مرحله پس‌آزمون را تبیین کرده است (جدول ۳).

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر باهدف بررسی تأثیر برنامه خانواده‌محور مبتنی بر بازی‌های شناختی بر حافظه کاری و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان با اختلال ریاضی انجام شد. نتایج پژوهش حاکی از آن بود که بین دو گروه آزمایش و گواه در حافظه کاری و عملکرد ریاضی تفاوت معناداری وجود داشت. درواقع، با ارائه بازی‌های شناختی در گروه آزمایش نه تنها حافظه کاری بهبود یافت، بلکه پیشرفت معناداری در عملکرد ریاضی دانش‌آموزان مشاهده شد. نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های سایر پژوهش‌ها از نظر اثربخشی مداخلات شناختی بر مؤلفه‌های مختلف کارکردهای اجرایی و حافظه کاری همسو بود. چنانچه اورکی و همکاران (۱۳۹۶) تأثیر مداخلات شناختی بر حافظه کاری و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان با اختلال‌های یادگیری مورد تأیید قرار دادند. سادرکوئیست و ناتلی^۱، (۲۰۱۵) نیز در پژوهشی اثر مداخلات شناختی بر عملکردهای شناختی و کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان با اختلال‌های یادگیری را تأیید کردند. در پژوهش ماجی، والترینگ و تانوک^۲، (۲۰۱۵) نیز

-
1. Söderqvist & Nutley
 2. Mawjee, Woltering & Tannock

مطرح شد که توان‌بخشی‌های شناختی اثری مطلوب بر حافظه دانش‌آموزان دارای اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی دارد. نظر بلند و همکاران (۱۳۹۸) نیز اثر توان‌بخشی‌های شناختی را بر عملکرد توجه، حافظه و کارکردهای اجرایی کودکان دارای اختلال طیف اتیسم تأیید کردند. مبتنی بر نتایج حاصل از این پژوهش‌ها، می‌توان عنوان نمود که توان‌بخشی شناختی می‌تواند مؤلفه‌های شناختی را در افراد ارتقا دهد و این موضوع در دانش‌آموزان با اختلال‌های یادگیری که نقص در فرآیندهای روان‌شناختی پایه دارند، در حد بیشتری اثرگذار است.

یافته‌های پژوهش حاضر را می‌توان با توجه به رابطه میان حافظه کاری و عملکرد ریاضی تبیین کرد؛ عملکرد فرد در مؤلفه‌های حافظه کاری می‌تواند پیش‌بینی‌کننده خوبی برای عملکرد فرد در ریاضیات باشد (چینگ و نونز، ۲۰۱۶؛ متکالفه، اشکنازی، روزنبرگ-لی و منون^۱، ۲۰۱۳). با بهبود حافظه کاری، فضای بیشتری برای نگهداری اطلاعات مسئله و بازیابی واقعیات ریاضی و روندها و روش‌های موردنیاز فراهم می‌شود و همچنین پردازشی که اطلاعات را به خروجی عددی تبدیل می‌کند، تسهیل می‌شود (آقایی‌ثابت و همکاران، ۱۳۹۷). بنابراین با بهبود حافظه کاری انتظار می‌رود که عملکرد دانش‌آموز در ریاضیات نیز بهبود یابد. حافظه کاری دیداری-فضایی ممکن است فضای کاری ذهنی برای کودک فراهم کند که به او این امکان را می‌دهد که مسائل انتزاعی را به شکلی عینی و با قابلیت دست‌کاری بیشتر در ذهن خود بازنمایی کند (هولمز و آدامز^۲، ۲۰۰۶). با توجه به یافته‌های به‌دست‌آمده می‌توان نتیجه‌گیری کرد که بازی‌های شناختی با بهبود ظرفیت حافظه کاری و توجه، به دانش‌آموزان کمک می‌کند که به آنچه در کلاس آموزش داده می‌شود، توجه بیشتری کنند و در هنگام انجام تکالیف تمرکز بهتری داشته باشند، در نتیجه فرآیند یادگیری تسهیل می‌شود. همچنین، ظرفیت حافظه کاری بهبودیافته بر کاربرد مهارت‌هایی که به‌تازگی آموخته شده‌اند، تأثیر می‌گذارد (سادر کوئیست و ناتلی، ۲۰۱۵)؛ زیرا حافظه کاری گنجایش محدودی دارد و استفاده مناسب از آن نیازمند بهره‌گیری از بیشینه گنجایش

1. Metcalfe, Ashkenazi, Rosenberg-Lee & Menon
2. Holmes & Adams

موجود و پیشگیری از ورود محرک‌ها و اطلاعات نامرتبط مزاحم است که در این زمینه توجه باعث می‌شود که اطلاعات سریع‌تر و بهتر در حافظه کاری سپرده شوند.

همچنین با توجه به اینکه تمامی کارکردهای شناختی مغز قابل تقویت هستند و دارای ساختارهای متداخلی هستند، بهبود عملکرد در یکی می‌تواند منجر به بهبود عملکرد دیگری شود (بوستان‌زر و رضایی، ۱۳۹۶). تمرین‌های شناختی با ارتقای توجه باعث ارتقای حافظه و با ارتقای حافظه و بازداری باعث ارتقای توجه می‌شوند که همین نکته اثربخشی برنامه مداخله را دوچندان می‌نمایند. آموزش‌های شناختی مکرر و هدایت‌شده موجب افزایش ماندگاری و پیدایش تغییرات ساختاری و کنشی در نورون‌های مسئول این کنش‌ها، در مغز این کودکان می‌شوند، تغییراتی که با توجه به فرضیه شکل‌پذیری و خودترمیمی مغز انسان می‌توانند زمینه‌ساز تغییرات پایدار و بادوام در قسمت پیش‌پیشانی مغز باشند.

از جنبه‌های مثبت پژوهش حاضر خانواده محور بودن برنامه مداخله و تعمیم نتایج به محیط دیگری غیر از محیط آموزشی بود. امروزه در بهبود توانایی‌های شناختی دانش‌آموزان، نمی‌توان همه فعالیت‌ها و پیشرفت را صرفاً محدود به محیط‌های آموزشی دانست. خانواده‌محور بودن این پژوهش باعث شد تا خانواده‌ها در منزل به فرایند انجام این فعالیت‌ها کمک کنند که هم جنبه توان‌بخشی و هم جنبه سرگرمی داشت و موجب تأثیر بیشتر مداخلات گردید.

با توجه به محدود بودن نمونه پژوهش به دانش‌آموزان یک منطقه، انتخاب شرکت‌کنندگان به صورت در دسترس و عدم هم‌تاسازی هوشبهر لازم است در تعمیم نتایج به سایر جوامع احتیاط شود. از محدودیت‌های دیگر پژوهش، عدم کنترل شدت اختلال ریاضی و عدم انتخاب شرکت‌کنندگان به صورت تصادفی بود. همچنین در این پژوهش به دلیل محدودیت زمان کافی از آزمون پیگیری استفاده نشده است؛ توصیه می‌شود در پژوهش‌های آتی به منظور ارزیابی اثر طولانی‌مدت مداخلات، از آزمون‌های پیگیری استفاده گردد. بر اساس نتایج این پژوهش به روان‌شناسان و روان‌درمانگران توصیه می‌گردد

تا از این شیوه آموزشی به‌عنوان برنامه مداخله توان‌بخشی در فرایند آموزش و توان‌بخشی کودکان با اختلال‌های یادگیری استفاده کنند.

منابع

- اختیاری، ح. رضایپور، ت. (۱۳۹۵). باشگاه مغز، تهران، انتشارات مهرسا.
- ارجمندینیا، ع.؛ حسونند، م؛ اصغری نکاح، م. (۱۳۹۷). تأثیر بازی‌های شناختی بر عملکرد توجه و بازداری پاسخ در کودکان دارای اختلال ریاضی. فصلنامه کودکان استثنایی، ۱۸(۱)، ۵-۱۸.
- اورکی، م؛ زارع، ح؛ عطار قصبه، ز. (۱۳۹۶). تأثیر توان‌بخشی شناختی بر حافظه کاری و پیشرفت تحصیلی کودکان با اختلال ریاضی. دوفصلنامه علمی‌ات پژوهشی شناخت اجتماعی، ۶(۲)، ۱۶۷-۱۸۳.
- آقای ثابت، س؛ بنی جمالی، ش.؛ دهشی، غ. ر. (۱۳۹۷). اثربخشی دو روش توان‌بخشی شناختی حافظه کاری کلامی و دیداری فضایی بر بهبود عملکرد ریاضی دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی. فصلنامه کودکان استثنایی، ۱۸(۲)، ۲۲-۵.
- بوستان زر، ر؛ رضایی، س. (۱۳۹۶). طراحی برنامه مداخله‌ای توجه متمرکز و تقسیم‌شده و بررسی اثربخشی آن بر هوشبهر حافظه فعال در کودکان مبتلا به اختلال یادگیری خاص. ناتوانی‌های یادگیری، ۲(۷)، ۷-۲۵.
- بیرامی، م؛ موحدی، ی؛ انصاری، س. (۱۳۹۶). تأثیر توان‌بخشی نورو سایکولوژیکی بر بهبود عملکرد حل مسئله در افراد مبتلا اختلال یادگیری ریاضی. مجله روان‌شناسی و روان‌پزشکی شناخت. ۴(۴): ۲۴-۳۳.
- پرهون، ک؛ علیزاده، ح؛ حسن آبادی، ح. م؛ دستجردی کاظمی، م. (۱۳۹۸). نیمرخ شناختی و زبان‌شناختی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ویژه و مشکل یادگیری. روان‌شناسی افراد استثنایی. ۹(۳۴)، ۱-۲۹.
- دهقانی، ی؛ حکمتیان‌فرد، ص. (۱۳۹۸). اثربخشی آموزش کارکردهای اجرایی بر عملکرد توجه و بازداری پاسخ در دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی. فصلنامه روان‌شناسی افراد استثنایی، ۹(۳۴)، ۱۳۷-۱۵۸.

عابدی، م؛ صادقی، ا؛ و ربیعی، م. (۱۳۹۲). هنجاریابی آزمون هوشی و کسلر کودکان (نسخه چهار) در استان چهارمحال و بختیاری، شخصیت و تفاوت‌های فردی، ۳(۲)، ۱۸۳-۱۵۸.

کشاورز، س؛ کاکاوند، ع.ر. (۱۳۹۸). مطالعه سرعت پردازش عددی، حافظه آشکار و نهان، فعال و منفعل، توانایی نگهداری ذهنی و مهارت‌های دیداری-فضایی دانش‌آموزان با اختلال ریاضی. فصلنامه سلامت روان کودکان، ۶(۲)، ۵۳-۶۷.

لشکربلوکی، غ. (۱۳۹۲). دانش آموزان ایرانی در آینه تیمز ۲۰۱۱. ماهنامه رشد آموزش متوسطه، ۸.

محمداسماعیل، ا؛ هومن، ح.ع. (۱۳۸۱). انطباق و هنجاریابی آزمون ریاضیات ایران کی مت. پژوهش در حیطه کودکان استثنایی. زمستان، ۶(۴)، ۳۳۲-۳۲۳.

نریمانی، م؛ سلیمانی، ا. (۱۳۹۲). اثربخشی توان‌بخشی شناختی بر کارکردهای اجرایی حافظه کاری و توجه و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی. مجله ناتوانی‌های یادگیری، ۳، ۹۱-۱۱۵.

نظربلند، ن؛ نوحه‌گری، ا؛ صادقی فیروزآبادی و. (۱۳۹۸). اثربخشی توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بر حافظه کاری، توجه پایدار و عملکرد ریاضی کودکان دچار اختلال‌های طیف اتیسم. فصلنامه روان‌شناسی کاربردی، ۱۳(۲)، ۲۷۱-۲۹۳.

نظری، س. (۱۳۹۸). طراحی و ارزیابی برنامه فرایندمحور ارتقاء کارکردهای اجرایی برای دانش‌آموزان دارای ناتوانی‌های یادگیری ریاضی: با تأکید بر انتقال اثر دور و نزدیک. پایان‌نامه دکتری، دانشگاه تهران.

یزدانی ورزنده، م؛ حسن‌آبادی، ح؛ کدیور، پ؛ عبداللهی، م. (۱۳۹۸). شناسایی زیرگونه‌های ناتوانی یادگیری ریاضی در دانش‌آموزان ایرانی: رویکرد خوشه‌بندی مدل مینا. فصلنامه پژوهش در یادگیری آموزشگاهی مجازی، ۶(۴)، ۹-۳۰.

Abedi, M. R., Sadeghi, A., & Rabiei, M. (2013). *Standardization of the Wechsler Intelligence Scale for children-iv in Chahar Mahal va*

- Bakhteyri state*. Journal of Personality & Individual Differences, 2(3), 138-158.
- Alloway, T. P., & Alloway, R. G. (2010). *Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment*. Journal of Exceptional Children Psychology, 106(1), 20-29.
- Alloway, T.P, & Gathercole, S.E. (2006). *Working memory and neurodevelopmental disorders*. Hove: UK Psychology Press.
- Alloway, T. P. (2011). *A comparison of working memory profiles in children with ADHD and DCD*. Child Neuropsychol, 17(5), 483-494.
- American Psychiatric Association. *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5)*. (2013). *Fifth Edition*. American Psychiatric Pub.
- Baddeley, A. (2012). *Working memory: theories, models, and controversies*. Annu Rev Psychol, 63, 1-29.
- Baddeley, A. D. (2006). *Working memory: an overview, in Working memory and education*, (ed. S. J. Pickering), 1–31; Burlington, MA, Academic Press.
- Bartelet, D., Ansary, D., Vaessen, A., & Blomert, I. (2014). *Cognitive subtypes of mathematics learning difficulties in primary education*. Research in Developmental Disabilities, 35(3), 657-670.
- Berninger, V., & Swanson, H. L. (2013). *Diagnosing and treating specific learning disabilities in reference to the brain's working memory system*. In H. L. Swanson, Handbook of Learning Disabilities K. Harris, & S. Graham (Eds,). New York: Guilford Press.
- Bulthé, J., Prinsen, J., Vanderauwera, J., Duyck, S., Daniels, N., Gillebert, C. R., Mantini, D., Op. de. Beeck, H. & De Smedt, B. (2019). *Multi-method brain imaging reveals impaired representations of number as well as altered connectivity in adults with dyscalculia*. Neuroimage, 190, 289-302.
- Caplan, B., Kreutzer, J. S., & DeLuca, J. (2018). *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology; With 230 Figures and 197 Tables*. Second Ed. Springer International Publishing, 3371-3375.
- Ching, B. H. H., & Nunes, T. (2016). *The importance of additive reasoning in children's mathematical achievement: A longitudinal study*. Journal of Educational Psychology, 109(4), 477-508.
- Connolly, A., Natchman, W., & Pritchett, E. (1971). *Key Maths, Diagnostic Arithmetic Test*. AGS.
- Cornoldi, C., Giofre, D., Orsini, A., & Pezzuti, L. (2014). *Differences in the intellectual profile of children with intellectual vs. learning disability*. Res Dev Disabil, 35(9), 2224-2230.

- Cowan, R., & Powell, D. (2014). *The contributions of domain-general and numerical factors to third-grade arithmetic skills and mathematical learning disability*. *Journal of Educational Psychology*, 106(1), 214-229.
- Cragg, L., Keeble, S., Richardson, S., Roome, H. E., Gilmore, C. (2017) *Direct and indirect influences of executive functions on mathematics achievement*. *Cognition*, 162, 12–26.
- Dalmau, M., Balcells- Balcells, A., Gine, C., Casas, O., Canadas, M., Yolanda, S., Farre, V., & Calaf, N. (2017). *How to implement the family-centered model in early intervention?* *Anales de Psicología*, 33, 641-651.
- Diamond, A. (2013). *Executive Functions*. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168.
- Diamond, A., & Ling, D. S. (2019). *Review of the evidence on, and fundamental questions about, efforts to improve executive functions, including working memory*. *Cognitive and working memory training: Perspectives from psychology, neuroscience, and human development*, 143, Oxford Scholarship Publishing.
- Dias, N. M., & Seabra, A. G. (2017). *Is it possible to promote executive functions in preschoolers? A case study in Brazil*. *International Journal of Child Care and Education Policy*. 9(1), 6-42.
- Flanagan, D. P., & Alfonso, V. C. (2011). *Essentials of specific learning disability identification*. Canada: John Wiley & Sons.
- Geary, D. C. (2004). *Mathematics and learning disabilities*. *Journal of Learning Disabilities*, 37, 4–15.
- Geary, D. C. (2011). *Consequences, characteristics, and causes of mathematical learning disabilities and persistent low achievement in mathematics*. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 32(3), 250–263.
- Gupta, P., & Sharma, V. (2017). *Working memory and learning disabilities: A review*. *International Journal of Indian Psychology*, 4(4), 111-121.
- Hassinger-Das, B., Jordan, N. C., Glutting, J., Irwin, C., & Dyson, N. (2014). *Domain-general mediators of the relation between kindergarten number sense and first-grade mathematics achievement*. *Journal of Experimental Child Psychology*, 118, 78-92.
- Holmes, J., & Adams, J. W. (2006). *Working memory and children's mathematical skills: Implications for mathematical development and mathematics curricula*. *Educational Psychology*, 26(3), 339-366.
- Hotton, M., Derakshan, N., & Fox. E. (2018). *A randomised controlled trial investigating the benefits of adaptive working memory training for working memory capacity and attentional control in high worriers*. *Behaviour Research and Therapy*, 100, 67-77.

- Iglesias-Sarmiento, V., & Deaño, M. (2016). *Arithmetical difficulties and low arithmetic achievement: Analysis of the underlying cognitive functioning*. *The Spanish Journal of Psychology*, 19(36), 1-14.
- Karbach, J., Strobach, T., & Schubert, T. (2015). *Adaptive working-memory training benefits reading, but not mathematics in middle childhood*. *Child Neuropsychol*, 21(3), 285-301.
- Lammi, B. M., & Law, M. (2003). *The effects of family-centred functional therapy on the occupational performance of children with cerebral palsy*. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 70(5), 285-297.
- Lima, R. F. d., Salgado, C. A., & Ciasca S. M. (2016). *Attentional Performance and Executive Functions in Children with Learning Difficulties*. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 24(4), 685-691.
- Maehler, C., & Schuchardt, K. (2016). *Working memory in children with specific learning disorders and/or attention deficits*. *Learning and Individual Differences*, 49, 341-347.
- Marigold, D. S. (2019). *Working memory: Why you didn't trip on that rock*. *Current Biology*, 29(1), 25-27.
- Mawjee, K., Woltering, S., & Tannock, R. (2015). *Working memory training in post-secondary students with ADHD: A randomized controlled study*. *PLoS ONE*, 10(9), 1-21.
- Metcalfe, A. W. S., Ashkenazi, S., Rosenberg-Lee, M., & Menon, V. (2013). *Fractionating the neural correlates of individual working memory components underlying arithmetic problem-solving skills in children*. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 6, 162-175.
- Perelmutter, B., McGregor, K. K., & Gordon, K. R. (2017). *Assistive technology interventions for adolescents and adults with learning disabilities: An evidence-based systematic review and meta-analysis*. *Computers & Education*, 114(3), 139-163.
- Schneider, D., Goddertz, A., Haase, H., Hickey, C., & Wascher, E. (2019). *Hemispheric asymmetries in EEG alpha oscillations indicate active inhibition during attentional orienting within working memory*. *Behavioral Brain Research*, 359, 38-46.
- Shahim, S., & Haroon Rashidi, H. A. (2017). *Comparison of performance of children with nonverbal learning disabilities (NLD) and verbal learning disabilities (VLD) on the scale for children-revised (WISC-R), the bend visual-motor gestalt test and the Iranian key Mathâre wechsler intelligence*. *Knowledge & Research in Applied Psychology*, 0(32), 61-90.
- Sidarta, A., Vugt, F. T. V., & Ostry, D. J. (2018). *Somatosensory working memory in human reinforcement-based motor learning*. *Neurophysiology*, 120(6), 3275-3286.

- Söderqvist, S., & Nutley, S. B. (2015). *Working memory training is associated with long term attainments in math and reading*. *Front Psychol*, 6(1711), 1-9.
- Swanson, H. L. (2014). *Does cognitive strategy training on word problems compensate for working memory capacity in children with math difficulties?* *Journal of Educational Psychology*, 106, 831-848.
- Tian, J., & Siegler, R. S. (2017). *Fractions learning in children with mathematics difficulties*. *Journal of Learning Disabilities*, 50, 614-620.
- Watson, S., Gable, L., & Morin, L. (2016). *The Role of Executive Functions in Classroom Instruction of Students with Learning Disabilities*. *International Journal School Psychology*, 3, 1-17.
- Zhang, H., Chang, L., Chen, X., Ma, L., & Zhou, R. (2018). *Working memory updating training improves mathematics performance in middle school students with learning difficulties*. *Front Hum Neurosci*, 12, 154.
- Zhang, X., Räsänen, P., Koponen, T., Aunola, K., Lerkkanen, M. K., & Nurmi, J. E. (2020). *Early cognitive precursors of children's mathematics learning disability and persistent low achievement: A 5-year longitudinal study*. *Child development*, 91(1), 7-27.