

اثربخشی آموزش حافظه‌ی فعال بر بهبود عملکرد تحصیلی کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی

تاریخ دریافت: ۸۹/۸/۲۹

تاریخ پذیرش: ۹۰/۱/۲۲

احمد عابدی*، سارا آقابابایی**

چکیده

مقدمه: هدف پژوهش حاضر بررسی اثربخشی آموزش حافظه‌ی فعال بر بهبود عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی است.

روش: روش این پژوهش آزمایشی بود. برای این هدف، ۳۰ کودک با ناتوانی یادگیری ریاضی پایه سوم ابتدایی به شیوه نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چند مرحله‌ای، انتخاب و به روش تصادفی در گروه‌های آزمایشی و کنترل گمارده شدند (۱۵ کودک در گروه آزمایشی و ۱۵ کودک در گروه کنترل). ابزارهای مورد استفاده عبارت از مقیاس هوش کودکان و کسلر ویرایش چهارم، آزمون تشخیصی حساب نارسایی و آزمون عملکرد تحصیلی ریاضی پایه سوم دبستان بود. آموزش حافظه‌ی فعال بر روی گروه آزمایش انجام گرفت. داده‌های به دست آمده با روش آماری تحلیل کواریانس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج پژوهش نشان داد که آموزش حافظه فعال می‌تواند عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی را بهبود بخشد. **نتیجه‌گیری:** آموزش حافظه‌ی فعال می‌تواند به عنوان یک روش مداخله‌ای در بهبود اشکالات ریاضی در دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضیات مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: ناتوانی یادگیری ریاضی، حافظه فعال، عملکرد تحصیلی

a.abedi44@gmail.com

* نویسنده مسئول: استادیار، گروه روان‌شناسی و آموزش کودکان با نیازهای خاص دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

aghababaei.sara@yahoo.com

** دانشجوی کارشناسی ارشد روان‌شناسی (کودکان با نیازهای خاص) دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

مقدمه

سرعت پردازش پایین و اشتباهات محاسباتی در انجام تکالیف ریاضی است. این گروه از کودکان در حافظه فعال مشکل دارند و به همین دلیل در محاسبات ریاضی از راهبردهای رشد نیافته مانند شمارش با انگشتان استفاده می‌کنند. سومین نوع به صورت ناتوانی پردازش بینایی-فضایی است که با خطاهای ریاضی آشکار می‌شود. گیری [۷] در مطالعه‌ی خود از صدها کودک دارای ناتوانی یادگیری ریاضی، مدارک متقاعد کننده‌ای ارائه داده است که کودکان این گروه در پردازش بینایی-فضایی، سازمان دهی روانی-حرکتی، ادراکی-بینایی و ساخت مفهوم ضعیف می‌باشند. عوامل بالقوه عصب-روان‌شناختی در ایجاد سه مشکل دخالت دارند. لذا، مطالعات بسیاری در خصوص ویژگی‌های عصب-روان‌شناختی کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی در سال‌های اخیر انجام شده است. پژوهش‌های بسیاری نشان داده‌اند که مهمترین ویژگی عصب-روان‌شناختی دانش آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی عبارتند از اشکال در فراگیری و یادآوری مفاهیم ریاضی، دشواری در انجام محاسبات، راهبردهای ناپخته در حل مسأله، مشکلات حافظه، نارسایی‌های پردازش دیداری-فضایی، نقص در کارکردهای اجرایی^{۱۱}، توجه و حافظه‌ی فعال [۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱]. در مطالعات متعددی نشان داده شده است که دانش آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی در کارکردهای حافظه از جمله حافظه فعال، حافظه اسمی، حافظه چهره‌ها، حافظه فعال بینایی-فضایی^{۱۲} و حافظه دراز مدت نسبت به دانش آموزان عادی به طور معناداری عملکرد پایین‌تری دارند [۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶]. حافظه‌ی فعال به عنوان یک سیستم شناختی و مسئول ذخیره سازی موقتی و پردازش اطلاعات تعریف می‌شود [۱۸]. در واقع حافظه‌ی فعال یک سیستم جامع است که عملکردها و زیر سیستم‌های حافظه‌ی دراز مدت و کوتاه مدت را متحد می‌کند [۱۷]. این نوع حافظه دارای انواعی است: ۱) حافظه‌ی فعال کلامی^{۱۳} ۲) حافظه‌ی فعال بینایی-فضایی ۳) حافظه‌ی فعال اجرایی^{۱۴} [۱۷]. حافظه‌ی فعال یکی از فرآیندهای شناختی مهم است که زیر بنای

ناتوانی یادگیری ریاضی^۱ به عنوان یک اختلال در سومین نسخه راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی^۲ در سال ۱۹۸۰ مطرح گردید. این اختلال، عبارت است از ناتوانی در انجام مهارت‌های حساب با توجه به ظرفیت هوش و سطح آموزش مورد انتظار از کودک، که این مهارت‌ها می‌بایست به کمک آزمون‌های میزان شده فردی اندازه‌گیری شده باشد. بر اساس ویراست چهارم اصلاح شده‌ی راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی این کودکان در چهار گروه از مهارت‌های زبانی، ادراکی، ریاضی و توجهی مرتبط با ریاضیات مشکل دارند. به عبارت دیگر ناتوانی یادگیری ریاضی اصطلاحی برای گستره‌ی وسیعی از ناتوانی‌های دیرپا در حوزه ریاضیات است [۱]. گرسطن، جوردن و فلوچو^۳ با مروری بر پژوهش‌های انجام شده در خصوص ناتوانی یادگیری ریاضی، بیان کرده‌اند که مشکل کودکان در یادگیری ریاضی در سال‌های قبل از دبستان شروع می‌شود [۲]. این صاحب نظران، مشکل در شمارش اعداد، مقایسه کمیت‌ها، تشخیص اعداد و حافظه فعال^۴ را از شاخص‌های معتبر در تشخیص زود هنگام ناتوانی یادگیری ریاضی در کودکان می‌دانند. فوکس و فوکس^۵ [۳] همه‌گیری ناتوانی یادگیری ریاضی را در دبستان ۵ تا ۸ درصد و رمضانی [۴] در شهر تهران ۵ درصد برآورد کرده‌اند. مازاکو و هانیچ^۶ [۵] سه نوع ناتوانی یادگیری ریاضی، شامل نقص در حافظه معنایی^۷، روندی^۸ و بینایی-فضایی^۹ را مورد توجه قرار داده است. ناتوانی اول به مشکل بازیابی واقعیات بنیادی ریاضی از حافظه معنایی مربوط می‌شود. گیری^{۱۰} [۶] نشان داده است که این گروه از کودکان در رمزگردانی اطلاعات از حافظه بلند مدت دچار مشکل می‌باشند و احتمالاً ناتوانی در خواندن و عملکرد ضعیف‌تری در ریاضی دارند. دومین نوع از ناتوانی مربوط به

- 1- mathematics learning disability
- 2- Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders
- 3- Gersten, Jordan & Flojo
- 4- working memory
- 5- Fuchs & Fuchs
- 6- Mazzocco & Hanich
- 7- semantic memory
- 8- procedural memory
- 9- visuo-spatial memory
- 10- Geary

- 11- executive functions
- 12- visuo-spatial working memory
- 13- verbal working memory
- 14- executive working memory

کننده‌ی این حافظه در مهارت‌های گوناگون ریاضی مبتنی بر برنامه‌ی درسی مدارس ایران، تأکید شده است. مداخلات حافظه‌ی فعال مبتنی بر آموزش راهبردهای مربوط به این حافظه است. تعدادی از مطالعات تأیید می‌کنند که ظرفیت حافظه‌ی فعال می‌تواند با آموزش در این حافظه افزایش یابد [۱۷]. السن^۱ و همکاران دریافته‌اند که فعالیت مغز مرتبط با حافظه‌ی فعال بعد از آموزش در این حافظه افزایش می‌یابد [۲۷]. در پژوهشی کودکان با ناتوانی در ریاضیات در یک دوره‌ی آموزش حافظه‌ی فعال شرکت کردند. بعد از پایان دوره‌ی آموزشی و دوره‌ی پیگیری عملکرد این کودکان در حافظه‌ی فعال افزایش و مشکلات آنها در ریاضیات کاهش یافت [۱۸]. میرمهدی و همکاران [۲۸]، تأثیر آموزش کارکردهای اجرایی از جمله حافظه‌ی فعال را در کودکان با ناتوانی‌های یادگیری خواندن و ریاضی بررسی کردند. نتایج مطالعه این محققین نشان داد که پس از پایان دوره آموزشی و پیگیری، عملکرد این کودکان در خواندن و ریاضیات بهبود یافت. عابدی و همکاران [۲۹]، نیز آموزش کارکردهای اجرایی از جمله حافظه‌ی فعال را در ناتوانی یادگیری ریاضی مورد پژوهش قرار دادند. یافته‌های این پژوهش نیز نشان داد که بعد از پایان دوره‌ی آموزشی عملکرد کودکان در ریاضی بهبود می‌یابد. با توجه به نتایج تحقیقات فوق، هدف اصلی این پژوهش اثربخشی آموزش حافظه‌ی فعال بر بهبود عملکرد تحصیلی ریاضی کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی بود. به عبارت دیگر مسأله اساسی پژوهش این است که آیا آموزش حافظه‌ی فعال بر بهبود عملکرد تحصیلی دانش آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی مؤثر است؟

روش

طرح پژوهش: طرح پژوهش از نوع آزمایشی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل است. متغیر مستقل، آموزش حافظه‌ی فعال و متغیر وابسته، عملکرد تحصیلی ریاضی دانش آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی است.

تفکر و یادگیری می‌باشد. این حافظه نقشی حساس در یادگیری خواندن و ریاضیات کودکان دارد، همچنین نقش زیادی را در ناتوانی‌های یادگیری ایفا می‌کند [۱۷]. نتایج پژوهش‌ها حاکی از آن است که کودکان با ناتوانی‌های یادگیری عملکرد ضعیف‌تری در حافظه‌ی فعال نسبت به سایر کودکان دارند [۱۹، ۲۰]. سوانسون و جرمن^۱ [۱۵] در فرا تحلیلی در ادبیات ناتوانی یادگیری ریاضی، بیان نمودند که، دانش آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی در مقایسه با دانش آموزان عادی در حافظه‌ی فعال کلامی، حافظه‌ی فعال دیداری - فضایی و حافظه‌ی دراز مدت به طور معناداری عملکرد ضعیف‌تری دارند. موبوت و بیسانز^۲ [۲۱] نشان دادند که دانش آموزان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی در مهارت‌های محاسباتی، حافظه‌ی فعال و دانش ادراکی در مقایسه با گروه عادی به طور معناداری پایین‌تر هستند. ویلسون^۳ و سوانسون [۲۲] در پژوهشی نشان دادند که جدای از سن، ناتوانی در ریاضیات با ضعف عملکردهای حافظه‌ی فعال در حوزه‌ی دیداری - فضایی و کلامی همراه است. سوانسون و ساچزلی^۴ [۲۳] به نقش مهم کارکردهای اجرایی (از جمله حافظه‌ی فعال) در بهبود عملکرد ریاضیات کودکان با ناتوانی در ریاضیات اشاره کرده‌اند. آنها دریافته‌اند که کودکان با ناتوانی ریاضیات در حافظه‌ی فعال، بازداری پاسخ^۵ و سازمان دهی^۶ نسبت به گروه کنترل ضعیف‌تر عمل می‌کنند. اما آموزش در این حافظه می‌تواند مشکلات این کودکان را کاهش دهد. تحقیقات نشان می‌دهند که بین عملکرد در ریاضیات و حافظه‌ی فعال رابطه قوی وجود دارد [۱۷]. برای نمونه هوتن و توس^۷ [۲۴] دریافته‌اند که بین فراخانی ارقام و عملکرد در تست‌های ریاضیات رابطه قوی وجود دارد. همچنین سوانسون و بیب - فرانکن برگر^۸ [۲۵] بین حافظه‌ی فعال و حل مسأله‌ی ریاضیات به رابطه معناداری دست یافتند. نتایج پژوهش اصفهانیان و همکاران [۲۶] نیز حاکی از ارتباط معنادار بین حافظه‌ی فعال و دستاوردهای ریاضی در کودکان بود و بر نقش پیش‌بینی

- 1- Swanson & Jerman
- 2- Mabbott & Bisanz
- 3- Wilson
- 4- Sachse-Lee
- 5- response inhibition
- 6- organizing
- 7- Hutton & Towse
- 8- Beebe-Frankenberger

9- Olesen

جدول (۱) دیاگرام طرح پیش آزمون - پس آزمون با گروه کنترل

گروه	گزینش تصادفی آزمودنیها	پیش آزمون	متغیر مستقل	پس آزمون	مداخله روان شناختی
گروه آزمایش	R	T _۱	X	T _۲	حافظه فعال
گروه کنترل	R	T _۱	—	T _۲	کنترل

ابزار:

۱- آزمون هوش کودکان و کسسر ویرایش چهارم^۱: این آزمون فرم تجدید نظر شده آزمون هوشی کودکان و کسسر ویرایش سوم (۱۹۹۱) است که توسط و کسسر (۲۰۰۳) برای کودکان ۶-۱۶ سال تهیه شده است. آزمون هوش کودکان و کسسر ویرایش چهارم اندازه گیری هوش کلی و چهار نمره شاخص شامل درک مطلب کلامی، استدلال ادراکی، حافظه فعال و سرعت پردازش را فراهم می کند. این آزمون توسط عابدی [۳۰] روی نمونه ای از کودکان ایرانی انطباق و هنجاریابی شده است. اعتبار خرده آزمون ها در بازآزمایی در محدوده ۰/۶۵ تا ۰/۹۵ و ضرایب اعتبار تنصیف از ۰/۷۱ تا ۰/۸۶، گزارش شده است. در این پژوهش از آزمون هوش و کسسر کودکان ویرایش چهارم برای سنجش هوش و حافظه فعال دو گروه استفاده شد.

۲- آزمون تشخیص حساب نارسایی: این آزمون، توسط فراهانی [۳۱] برای تشخیص دانش آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی پایه ی اول تا پنجم دبستان شهر اصفهان ساخته شده است. در این پژوهش برای تشخیص دانش آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی از آزمون تشخیص حساب نارسایی پایه سوم دبستان استفاده شد. این آزمون دارای ۷ خرده آزمون شمارش، هندسه، جمع و تفریق، ضرب و تقسیم، کسر و اعشار، اندازه گیری و حل مسأله می باشد. فراهانی جهت تعیین روایی، همبستگی این آزمون را با آزمون ریاضی ایران - کی مت و آزمون هوش ویسک - آر محاسبه نموده است. همبستگی خرده آزمون ها و نمره کل این آزمون با آزمون ریاضی ایران - کی مت در محدوده ۰/۸۷ تا ۰/۸۹ و همبستگی این آزمون با خرده آزمون حساب آزمون هوش ویسک - آر ۰/۷۹ گزارش شده است. برای تعیین اعتبار این آزمون از سه روش آلفای کرونباخ، دو نیمه کردن و بازآزمایی (ثبات) استفاده شده است. ضرایب آلفای کرونباخ در خرده آزمون ها در محدوده ۰/۹۲ - ۰/۷۴

آزمودنیها: جامعه آماری پژوهش را دانش آموزان پسر پایه سوم ابتدایی با ناتوانی یادگیری ریاضی شهر اصفهان در سال تحصیلی ۸۸-۸۹ تشکیل می دهند. در این پژوهش برای انتخاب آزمودنی ها از روش نمونه گیری تصادفی خوشه ای چند مرحله ای استفاده شده است. بدین ترتیب که از بین نواحی آموزش و پرورش شهر اصفهان ۱۰ دبستان به صورت تصادفی انتخاب شد (شهر اصفهان شامل ۵ ناحیه آموزشی است). سپس از بین مدارس ابتدایی پسرانه هر ناحیه آموزشی، ۲ کلاس به صورت تصادف انتخاب شد و به شیوه غربالگری از آموزگاران پایه سوم خواسته شد دانش آموزانی که مطابق با چک لسیت نشانه های نسخه چهارم تجدید نظر شده راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی در درس ریاضی ضعیف می باشند را معرفی نمایند. در این مرحله تعداد ۵۹ نفر توسط معلمان معرفی شدند که آزمون تشخیصی حساب نارسایی و آزمون عملکرد تحصیلی ریاضی پایه سوم جهت تشخیص ناتوانی یادگیری ریاضی روی آنها اجرا شد. ۵۱ نفر مطابق آزمون تشخیصی حساب نارسایی و آزمون عملکرد تحصیلی ریاضی پایه سوم مبتلا به ناتوانی یادگیری ریاضی بودند، که از بین این تعداد ۳۰ نفر به صورت تصادفی به ۲ گروه ۱۵ نفری گمارده شدند (یک گروه آزمایش با میانگین سنی ۹/۴ و یک گروه کنترل با میانگین سنی ۹/۳) و روی گروه آزمایش متغیر مستقل (آموزش حافظه فعال) اعمال گردید. ملاک های ورود به پژوهش عبارت بودند از دانش آموز پسر پایه سوم دبستان، هوش متوسط یا بالاتر از متوسط، حواس بینایی و شنوایی سالم، داشتن ناتوانی یادگیری ریاضی در آزمون تشخیصی حساب نارسایی و آزمون عملکرد تحصیلی ریاضی پایه سوم، و نداشتن اختلال همراه. همچنین ملاک های خروج از پژوهش عبارت بودند از هوش پایین تر از متوسط (۸۵ به پایین)، مشکل در حواس بینایی و شنوایی و داشتن اختلال همراه.

1- Wechsler Intelligence Scale for Children Revised-Fourth Edition (WISC-IV)

جلسه سوم) حافظه بینایی: شامل آموزش پنهان کردن یکی از اشیاء، شناسایی اشیاء حذف شده، یادآوری اشیاء دیده شده، یادآوری چهره‌ها، تکرار الگوها و مدل‌ها.

جلسه چهارم) تمرینات حافظه شنوایی و بینایی: در این جلسه تمرینات حافظه شنوایی و بینایی مجدداً تکرار و کودک تمرین اضافه تری نیز انجام می‌داد.

جلسه پنجم) بازی با تصاویر: به کودک تصاویر و عکس‌هایی نشان داده می‌شود و سپس از آنها خواسته می‌شود رنگ‌ها و جهت‌ها را پس از ۱۵ ثانیه بازگو کند.

جلسه ششم) انجام دستورات: به کودک همزمان چند دستور داده می‌شود و او باید آنها را مطابق دستورات انجام دهد.

جلسه هفتم) نمایش فیلم: برای کودک فیلم خیلی کوتاه پخش می‌شود. بعد از اتمام فیلم کودک با یادآوری و بازسازی الگوها همان رفتارها را انجام می‌داد.

جلسه هشتم) حافظه بازشناسی: به کودکان تصاویری از کودکان، حیوانات، میوه‌ها و اشیاء نشان داده می‌شود و آنها او باید پس از چند ثانیه آنها را بازشناسی نماید.

جلسه نهم) حافظه یادآوری: برای کودک داستان یا قصه کوتاهی در چند دقیقه (حداکثر ۳ دقیقه) خوانده می‌شود و کودک باید آن داستان را بازگو نماید.

جلسه دهم) حافظه بلند مدت: در این جلسه از کودکان خواسته می‌شود که رویدادهای ۲۴ ساعت قبل را با جزئیات کامل برای مربی بازگو نمایند.

جلسه یازدهم) فهرست یادگیری: از کودکان خواسته می‌شود فهرستی از لغات که قبلاً تهیه شده بود را یاد بگیرند و سپس آنها را یادآوری کنند. همچنین جملاتی که توسط مربی در کلاس ارائه می‌شد را تکرار کنند.

جلسه دوازدهم) تمرین: مروری بر محتویات جلسه قبل و بازی با کارت کلمات و تشخیص کلمه‌ی ارائه شده از بین مجموع کارتها (هدف از این مرحله تقویت نگهداری اطلاعات در غیاب الگوی تکلیف بود).

جلسه سیزدهم) تکنیک مرور ذهنی: آموزش تکنیک مرور ذهنی (مکرر خوانی و مکرر نویسی).

جلسه چهاردهم) تکنیک مرور ذهنی: ادامه آموزش تکنیک مرور ذهنی (مکرر خوانی و مکرر نویسی) در خصوص تمرینات ریاضی.

جلسه پانزدهم) تمرین: مروری بر محتویات جلسه قبل و در

و در کل ۰/۹۳، در روش دو نیمه سازی در محدوده ۰/۹۱-۰/۷۱ و در کل ۰/۸۹ و در بازآزمایی در محدوده ۰/۹۲-۰/۸۲ و در کل ۰/۹۲ به دست آمده است [۳۱].

۳- آزمون عملکرد تحصیلی ریاضی پایه سوم دبستان: این آزمون برای سنجش عملکرد تحصیلی ریاضی توسط گروه آموزشی پایه سوم دبستان شهر اصفهان تهیه شد. روایی محتوایی این آزمون توسط پنج متخصص تأیید گردید. ضریب اعتبار آزمون نیز به روش بازآزمایی و آلفای کرونباخ به ترتیب ۰/۸۹ و ۰/۸۲ به دست آمد. اجماع دو ابزار، معیار تشخیص در پژوهش حاضر بود.

روند اجرای پژوهش: پس از اجرای آزمون تشخیصی حساب نارسایی، آزمون عملکرد تحصیلی ریاضی پایه سوم و آزمون هوش و کسلسر کودکان ویرایش چهارم، و کسب رضایت دانش آموزان و والدین آنها برای شرکت در پژوهش، تعداد ۳۰ نفر از کودکان انتخاب و در دو گروه ۱۵ نفری (۱۵ نفر گروه آزمایش و ۱۵ نفر گروه کنترل) قرار گرفتند. سپس مطابق با برنامه آموزشی دن^۱ [۱۷]، ۱۵ جلسه آموزشی در سه ماه طراحی و اجرا گردید. هر جلسه آموزشی یک ساعت و هر هفته ۳ جلسه برگزار می‌شد. آموزش گروه آزمایش ۴ ماه به طول انجامید. برای آموزش کودکان از ۲ نفر کارشناس ارشد روان‌شناسی کودکان با نیازهای خاص کمک گرفته شد که در طی چند جلسه آموزش به طور کامل آموزش لازم را دیده و با یکدیگر کاملاً هماهنگ شدند. همچنین در پایان هر جلسه‌ی آموزش، برای والدین نیز تکالیفی برای انجام بعضی از تمرینات داده می‌شد. ضمناً آموزش به صورت گروه‌های ۳ نفری در دبستان بامداد (محل آموزش دانش آموزان) اجرا می‌گردید. داده‌های حاصل از پژوهش نیز به شیوه تحلیل کواریانس مورد تجزیه تحلیل قرار گرفت.

خلاصه جلسات آموزش حافظه فعال به شرح ذیل می‌باشد: جلسه اول) معرفی روش: به نقش حافظه فعال در انجام تکالیف ریاضی اشاره گردید.

جلسه دوم) حافظه شنوایی: شامل آموزش فعالیت‌های انجام دادن دستورات، پیگیری دستورات، به خاطر سپردن چند عدد یا لغت ساده، به خاطر سپردن اشعار بسیار کوتاه کودکان.

ادامه آموزش تکنیک مرور ذهنی.

یافته‌ها

در این پژوهش جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از میانگین، انحراف معیار و برای تعیین اثربخشی آموزش حافظه فعال از آزمون تحلیل کواریانس استفاده شد. لازم به ذکر است که از مفروضه‌های آزمون تحلیل کواریانس، شرط نرمال بودن داده‌ها و همسانی واریانس‌های گروه‌های آزمایش و

کنترل است. نتایج آزمون‌های کولموگروف-اسمیرنوف و شاپیرو-ویلک و آزمون لوین نشان دادند شرط نرمال بودن و همسانی واریانس‌ها برقرار است. همچنین نتایج آزمون لون نشان دهنده برابری واریانس‌های نمرات در دو گروه بود ($F=1/85$ & $P>0/05$).

جدول ۲) نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و شاپیرو-ویلک برای آزمون نرمال بودن توزیع نمرات عملکرد تحصیلی

شاپیروویلک			کولموگروف-اسمیرنوف			گروه‌ها
سطح معناداری	درجه آزادی	آماره	سطح معناداری	درجه آزادی	آماره	
۰/۲۴	۱۵	۰/۸۸	۰/۲۰	۱۵	۰/۱۸	گروه آزمایش
۰/۱۷	۱۵	۰/۷۸	۰/۲۳	۱۵	۰/۲۱	گروه کنترل

جدول ۳) میانگین و انحراف معیار دو گروه آزمایش و کنترل در آزمون عملکرد تحصیلی ریاضی پایه سوم دبستان

نوع آزمون	آزمایش		کنترل	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
نمرات پیش آزمون	۱۰/۲۰	۳/۷۶	۱۰/۸۰	۲/۶۴
نمرات پس آزمون	۱۴/۸۰	۲/۶۴	۱۱/۰۱	۲/۸۵

نتایج جدول ۳ میانگین و انحراف معیار گروه‌های آزمایش و کنترل را در پیش آزمون و پس آزمون عملکرد تحصیلی

ریاضی نشان می‌دهد. بر طبق این نتایج میانگین گروه آزمایش پس از مداخله افزایش یافته است.

جدول ۴) خلاصه نتایج آزمون تحلیل کواریانس تفاوت دو گروه کنترل و آزمایش در آزمون عملکرد تحصیلی ریاضی پایه سوم

منابع	شاخص آماری	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F	سطح معناداری	مجذور اتا	توان
پیش آزمون	۸/۱۸	۸/۱۸	۱	۸/۱۸	۶/۸۷	۰/۰۰۸	۰/۲۵	۰/۷۹
گروه	۱۵۴/۵۵	۱۵۴/۵۵	۱	۱۵۴/۵۵	۱۲۹/۸۷	۰/۰۰۱	۰/۸۹	۱۰۰
خطا	۳۲/۲۱	۳۲/۲۱	۲۷	۱/۱۹	-	-	-	-

نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد که، با در نظر گرفتن نمرات پیش آزمون به عنوان متغیر همپراش (کمکی)، مداخله آموزش حافظه فعال منجر به تفاوت معنی‌دار بین گروه آزمایش و کنترل شده است ($p<0/001$) و میزان تأثیر ($0/89$) بوده است. یعنی ۸۹ درصد از واریانس پس آزمون (عملکرد تحصیلی ریاضی) مربوط به مداخله آموزش حافظه فعال بوده است. همچنین توان آماری ۱۰۰ می‌باشد. بنابراین، مداخله آموزش حافظه فعال بر عملکرد تحصیلی

ریاضی کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی مؤثر بوده است. **بحث**
پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی آموزش حافظه‌ی فعال بر بهبود عملکرد تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی انجام گرفت. نتایج تحلیل کواریانس نشان داد که، با در نظر گرفتن نمرات پیش آزمون، به عنوان متغیر همپراش (کمکی)، مداخلات آموزش حافظه فعال بر بهبود عملکرد تحصیلی ریاضی دانش

آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی مؤثر است. نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های تحقیقات قبلی [۱۷، ۱۸، ۲۷، ۲۸، ۲۹] همسو می‌باشد. یافته‌های تحقیقات مختلف نشان داده‌اند که کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی، عملکرد ضعیفی در حافظه‌ی فعال دارند [۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶]. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که می‌توان با آموزش، ظرفیت این حافظه را افزایش داد. فعالیت مغز مرتبط با حافظه‌ی فعال بعد از آموزش در این حافظه افزایش می‌یابد. مداخلات برای حافظه‌ی فعال مبتنی بر آموزش راهبردهای مربوط به این حافظه است [۲۷]. سوانسون و ساچزلی [۲۳] در پژوهش خود به نقش مهم کارکردهای اجرایی (از جمله حافظه فعال) در بهبود عملکرد درس ریاضیات در کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضیات اشاره کرده‌اند. آنها دریافته‌اند که آموزش در این حافظه می‌تواند مشکلات این کودکان را در ناتوانی‌اش کاهش دهد. هلمس^۱ و همکاران [۱۸] نیز در پژوهشی کودکان دارای ناتوانی ریاضیات را در یک دوره‌ی آموزش حافظه‌ی فعال شرکت دادند. بعد از پایان دوره‌ی آموزشی و دوره‌ی پیگیری عملکرد این کودکان در حافظه‌ی فعال افزایش یافته و مشکلاتشان در ریاضیات کاهش یافت. میرمهدی و همکاران [۲۸]، تأثیر آموزش کارکردهای اجرایی از جمله حافظه فعال را در کودکان با ناتوانی‌های خواندن و ریاضی بررسی کردند. نتایج مطالعه این محققین نشان داد که پس از پایان دوره آموزشی و پیگیری، عملکرد این کودکان در خواندن و ریاضیات بهبود یافت. عابدی و همکاران [۲۹] نیز آموزش کارکردهای اجرایی از جمله حافظه فعال را در ناتوانی یادگیری ریاضی مورد پژوهش قرار دادند. یافته‌های این پژوهش نیز نشان داد که بعد از پایان دوره‌ی آموزشی عملکرد کودکان در ریاضی بهبود می‌یابد. با توجه به نتایج پژوهش حاضر و پژوهش‌های دیگری که در بالا به آنها اشاره شد می‌توان نتیجه گرفت که آموزش در حافظه‌ی فعال می‌تواند مشکلات کودکان با ناتوانی در ریاضیات را کاهش دهد. در تبیین یافته‌های پژوهش می‌توان چنین گفت که کودکان برای تسلط بر تکالیف ریاضی باید بر یک سری مهارت‌ها تسلط داشته باشند. این مهارت‌ها، جنبه‌های عصب-روان‌شناختی همچون حافظه‌ی فعال و توجه هستند.

اکتساب این مهارت‌ها از طریق تجربه، آموزش و یادگیری می‌باشد. اکثر کودکان این مهارت‌ها را به صورت خودکار انجام می‌دهند ولی کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی در یادگیری این مهارت‌ها با مشکل مواجه هستند و باید به آنها آموزش داد. لذا معلمان دبستان باید در آموزش ریاضی به کودکان و به ویژه کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی به پیشایندهای یادگیری ریاضی همچون حافظه توجه نمایند. در تبیین دیگر می‌توان گفت، با توجه به این که کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی در حافظه فعال مشکل دارند، آموزش این حافظه و مؤلفه‌های مربوط به آن می‌تواند موجب تقویت این حافظه شود که این امر به نوبه‌ی خود می‌تواند باعث بهبود و بالا رفتن سطح عملکرد تحصیلی شود. به عبارت دیگر متناسب با مؤلفه‌های حافظه فعال اعم از کلامی، بینایی-فضایی با استفاده از اشکال، حروف و اعداد به کودکان آموزش داده می‌شود و موجب فعال شدن بخشی از مغز که در رابطه با حافظه فعال است، می‌گردد. این آموزش‌ها موجب تقویت حافظه فعال بینایی-فضایی، کلامی و ... شده و به دنبال آن موجب بهبود و تقویت عملکرد ریاضی در دانش آموز می‌گردد. بنابراین، آموزش حافظه فعال می‌تواند موجب بهبود مشکلات ریاضی به خصوص بهبود مهارت‌های حل مسأله و محاسبات باشد. تقویت حافظه فعال به عنوان یک پیش نیاز عصب روان‌شناختی منجر به بهبود عملکرد ریاضی در دانش آموزان با ناتوانی‌های یادگیری می‌شود. همچنین همان گونه که قبلاً گفته شد، با وجود تحقیقات کمی که در ناتوانی ریاضی نسبت به ناتوانی‌های خواندن و نوشتن در مورد ارتباط با حافظه فعال وجود دارد، اما مطالعات مختلف نشان می‌دهند که حافظه فعال و همه‌ی انواع این حافظه اعم از کلامی و اجرایی در یادگیری ریاضی درگیر هستند. بر اساس چنین پژوهش‌هایی می‌توان متغیرهای عصب-روان‌شناختی را حداقل پیش بینی کننده‌ی پیشرفت ریاضی دانست. وقتی ارزیابی‌های عصب-روان‌شناختی به نمرات بهره هوشی اضافه شوند مشترکاً پیش بینی صحیحی از پیشرفت ریاضی دانش آموزان ارائه خواهند داد. شناسایی اینکه دانش آموزان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی در جنبه‌های عصب-روان‌شناختی از جمله حافظه‌ی فعال چه مشکلاتی دارند می‌تواند به مجموعه آموزش و پرورش، در

1- Holmes

disabilities with and without comorbidity reading disabilities. *J Learn Disabil.* 2005; (35): 563-574.

۴- رضانی مژگان. بررسی میزان شیوع حساب نارسایی در دانش آموزان پایه‌های چهارم و پنجم مدارس تهران. پژوهشکده کودکانی استثنایی. ۱۳۸۰.

5- Mazzocco MMM, Hanich LB. Matachievement, numerical processing, And executive functions in girls with Turner Syndrome (TS): Do Girls with Ts have Math Learning Disability? *Learn Individ Differ.* 2010; (20): 70-81.

6- Geary DC. Mathematics and learning disabilities. *J Learn Disabil.* 2004; (1): 4-15.

7- Geary DC. Role of cognitive theory in The study of learning disability in mathematics. *J Learn Disabil.* 2006; (38): 305-307.

8- Jordan NC, Glutting J ,Ramineni C. The importance of number sense to Mathematics achievement in first and third grades. *Learn Individ Differ.* 2010; (20): 82-88.

9- Bley NS, Thornton CA. Anchoring adolescents understanding of math concepts in rich problem-solving environments. *Remed Spec Educ.* 2001; (5): 299-314.

10- Kroesbergen EH, Vanluit JE, Mass CJ. Effectiveness of explicit and constructivist mathematics instruction for low-achieving students in the Netherlands. *Elem Sch J.* 2004; (3): 233-252.

11- Semrud CM. Neuropsychological aspects for evaluating disabilities. *J Learn Disabil.* 2005; (38): 563-568.

12- Korkman M, Pesonen AE. A comparison of neuropsychological test profiles of children with attention deficit-hyperactivity disorder and/or learning disorder. *J Learn Disabil.* 1994; (60): 383-392.

13- Korkman M, Hakkinen-Rihu P. A new classification of deamong clinic-referred children. *J Abnorm Child Psychol.* 2010; (18): 29-45.

14- Hanly TV. Commentary on early identification and intervention for students with mathematical difficulties: Make sense-Do the Math. *J Learn Disabil.* 2005; (4): 355-364.

15- Swanson H L, Jerman O. Math disabilities: A selective meta-analysis of literature. *Rev educ Res.* 2006; (76): 249-251.

16- Rousselle L, Noel MP. Basic numerical skills in children with mathematics learning disabilities: A comparison of symbolic vs non-symbolic number magnitude processing. *Cogn.* 2007; (102): 361-365.

17- Dehn MJ. Working memory and academic learning. New Jersey: Wiley; 2008.

18- Holmes J, Gathercole SE, Dunning DL. Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children. *J Dev Sci.* 2009; (4): 9-15.

19- Hooper SR, Swartz CW, Wakely MB, de Kruijff RE, Montgomery JW. Executive function in elementary school children with and without

فهم چگونگی مشکل یا در طراحی و تهیه برنامه‌های آموزشی مناسب کمک نماید. با توجه به تأثیر آموزش حافظه فعال در بهبود عملکرد ریاضی دانش آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی می‌توان نتیجه گرفت که توجه به آموزش حافظه فعال به مثابه مهارت زیر بنایی یادگیری ریاضی می‌تواند رویکردی مؤثر در درمان ناتوانی‌های یادگیری ریاضی باشد. از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به این نکته توجه نمود که مشکل ریاضی دانش آموزان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی ممکن است مربوط به نقص در سایر جنبه‌های عصب- روان شناختی از جمله توجه، پردازش بینایی- فضایی و یا مؤلفه‌های دیگر کارکردهای اجرایی باشد (به غیر از حافظه فعال) و مشکلات حافظه در این کودکان یک مسأله ثانوی باشد. در این پژوهش دقت زیادی شد تا این کودکان در فرایندهای فوق دارای مشکل نباشند. این موضوعی است که در اکثر پژوهش‌های انجام شده در خصوص حافظه کودکان با ناتوانی‌های یادگیری در نظر گرفته نشده است. ضمناً باید این نکته را مد نظر قرار داد که آزمودنی‌های این پژوهش فقط پسران مبتلا به ناتوانی یادگیری ریاضی بودند و در تعمیم نتایج به سایر ناتوانی‌های یادگیری از جمله خواندن و نوشتن باید با احتیاط عمل نمود. پیشنهاد می‌گردد که مدیران و معلمان دبستان با همکاری متخصصان، محیط‌های آموزشی غنی همراه با بازیهای آموزشی طراحی نمایند تا کودکان حداکثر استفاده را در جهت تقویت و بهبود پیش نیازهای یادگیری ریاضی همچون حافظه‌ی فعال ببرند. همچنین پیشنهاد می‌شود که در دوره‌های آموزشی ضمن خدمت معلمان مقطع دبستان، در مورد ساختار حافظه فعال، مؤلفه‌های آن، اهمیت این حافظه در یادگیری به ویژه درس ریاضی و شیوه‌های تقویت و این حافظه به آنها آموزش داده شود.

منابع

1- Dowker A. Early identification and intervention for students with mathematics difficulties. *J Learn Disabil.* 2005; (38): 328-331.

2- Gersten R, Jordan N, Flojo JR. Early identification and Intervention for students with mathematics difficulties. *J Learn Disabil.* 2005; (38): 293-304.

3- Fuchs LS, Fuchs D. Mathematical problem-solving profiles of students with mathematics

problems in written expression. *J Learn Disabil.* 2002; (16): 233-253.

20- Jeffries S, Everatt J. Working memory: its role in dyslexia and other specific learning Difficulties. *Dyslexia.* 2004; (10): 196-214.

21- Mabbott DJ, Bisanz J. Computational skills, working memory, and conceptual knowledge in older children with Mathematics learning Disabilities. *J Learn Disabil.* 2008; (41).

22- Wilson KM, Swanson HL. Are mathematics disabilities due to a domain-specific working memory deficit? *J Learn Disabil.* 2001; (34): 237-248.

23- Swanson HL, Sachse LeeC. Mathematical problem solving and working memory in children with learning disability: Both executive and phonological processes are important. *J Exp Child Psychol.* 2001; (79): 294-321.

24- Hutton UMZ, Towse JN. Short-term memory and working memory as indices of children's cognitive skills. *Mem.* 2001; (9): 383-394.

25- Swanson HL, Beebe-Frankenberger M. The relationship between working memory and mathematical problem solving in children at risk and not at risk for serious math difficulties. *J Educ Psychol.* 2004; (96): 471-491.

۲۶- اصفهانیان نامیه، وفایی ماریا، عشایری حسن. حافظه‌ی کاری و مهارت‌های ریاضی کودکان بهنجار نیم‌رخ از توانای‌های ریاضی و ارتباط آن با یادآوری شمارش در پسران بهنجار سال چهارم ابتدایی. فصلنامه‌ی تعلیم و تربیت. ۱۳۸۷؛ ۹۸: ۱۲۵-۱۰۲.

27- Olesen PJ, Westerberg H, Klingberg T. Increased prefrontal and parietal activity after training of working memory. *Nature Neuroscience.* 2004; (7): 75-79.

۲۸- میرمهدی رضا، علیزاده حمید، سیف نراقی مریم. تأثیر آموزش کارکردهای اجرایی بر عملکرد ریاضیات و خواندن دانش آموزان دبستانی با ناتوانی‌های یادگیری ویژه. پژوهش در حیطه کودکان استثنایی. ۱۳۸۸؛ (۱): ۱۲-۱.

۲۹- عابدی احمد، آتش پور حمید، خدای نغمه. اثربخشی آموزش کارکردهای اجرایی بر بهبود عملکرد تحصیلی دانش آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی. فصلنامه‌ی دانش و پژوهش. ۱۳۸۹؛ (۲۳): ۱۲-۱.

۳۰- عابدی محمدرضا. انطباق و هنجاریابی آزمون هوش کودکان و کسler ویرایش چهارم (WISC-IV). اصفهان: انتشارات نوشته؛ ۱۳۸۷.

۳۱- فراهانی حجت اله. ساخت و رواسازی آزمون تشخیصی حساب نارسایی برای دانش آموزان پایه‌های اول تا پنجم دبستان شهر اصفهان [پایان‌نامه دکتری]. اصفهان: دانشگاه اصفهان؛ ۱۳۸۶.