

مقایسه‌ی حافظه‌ی کاری و انعطاف‌پذیری شناختی دانش‌آموزان با و بدون اختلال یادگیری خاص با آسیب در ریاضیات

مجید محمودعلیلو^۱، ابوالفضل فلاحی^۲، خلیل کاکاوندی^۳، قربان همتی علمدارلو^۴

^۱ استاد گروه روانشناسی دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

^۲ کارشناس ارشد روانشناسی بالینی کودک و نوجوان دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

^۳ کارشناس ارشد روانشناسی و آموزش کودکان استثنایی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

^۴ دانشیار گروه روانشناسی دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

نام نویسنده مسئول:

ابولفضل فلاحی

چکیده

هدف پژوهش حاضر مقایسه کارکردهای اجرایی حافظه‌ی کاری و انعطاف‌پذیری شناختی دانش‌آموزان با و بدون اختلال یادگیری خاص با آسیب در ریاضیات بود. روش مطالعه حاضر توصیفی از نوع علی مقایسه‌ای (پس رویدادی) بود. از جامعه آماری دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری خاص با آسیب در ریاضی ۳۰ نفر به روش نمونه‌گیری در دسترس و از جامعه آماری دانش‌آموزان بدون اختلال ۳۰ نفر به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چند مرحله‌ای ۳۰ انتخاب شد. برای سنجش حافظه‌ی کاری از آزمون نمایه‌ی حافظه‌ی کاری مقیاس وکسلر و برای سنجش انعطاف‌پذیری شناختی از آزمون دسته‌بندی کارت‌های ویسکانسین استفاده شد. داده‌های حاصل با استفاده از روش تحلیل واریانس چندمتغیره تحلیل شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری خاص با آسیب در ریاضی در حافظه‌ی کاری و انعطاف‌پذیری شناختی، عملکرد ضعیف‌تری از دانش‌آموزان بدون اختلال یادگیری خاص با آسیب در ریاضی دارند.

واژگان کلیدی: اختلال یادگیری خاص با آسیب در ریاضی، حافظه کاری، انعطاف‌پذیری شناختی.

مقدمه

اختلال یادگیری خاص به صورت مشکلات یادگیری و نارسایی در کسب مهارت‌های تحصیلی متناسب با سن، در سال‌های اولیه‌ی تحصیلی آشکار می‌گردد. این مشکلات حداقل ۶ ماه دوام یافته و ارتباطی با ناتوانی‌های ذهنی و اختلال‌های تحولی یا عصبی حرکتی ندارد. مشکلات شامل اختلال در خواندن و بیان نوشتاری و محاسبات ریاضی است {۱}.

در راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی^۱ ویرایش پنجم ناتوانی یادگیری به اختلال یادگیری خاص تغییر نام و ماهیت داده و اختلال خواندن، اختلال نوشتن و اختلال ریاضی به عنوان یک مشخصه برای اختلال یادگیری خاص شناخته می‌شود {۲}. مشخصه‌های اختلال ریاضی به صورت نقص در درک عدد، حفظ کردن قواعد حساب، دقت یا روان بودن محاسبات، صحت استدلال ریاضی با شدت خفیف، متوسط و شدید می‌باشد {۱}. اختلال ریاضی یک نقص خاص در توانایی ریاضی در حضور محفوظات فکری و توانایی‌های کلامی است {۳}. کودکان با اختلال ریاضی کارایی ضعیفی در دامنه‌ی وسیعی از تکالیف عددی شامل قضات اندازه {۴} و شمارش {۵} از خود نشان می‌دهند. این کودکان عموماً از همسالان خود در مهارت‌های حل مسئله پایه‌ای ریاضی ضعیف تراند {۶}. نمرات پایین در محاسبه به نقص در توانایی‌های شناختی عمومی و کارکردهای اجرایی انتساب داده می‌شود {۷}. کارکردهای اجرایی در طول فرایند رشد تا نوجوانی و جوانی گسترش می‌یابد و لذا در پیشرفت تحصیلی بسیار تأثیرگذار است {۸}. این کارکردها مهارت‌هایی هستند که به شخص کمک می‌کنند تا به جنبه‌های مهم تکلیف توجه کند و برای اتمام آن برنامه‌ریزی نماید {۹}.

برای تبیین علل اختلال ریاضی بیشترین تحقیق و تأکید بر روی مشکلات کارکردهای اجرایی است و در این ارتباط بیشتر پژوهش‌ها به نقش حافظه‌ی کاری یا کاری در اختلال یادگیری خاص توجه کرده‌اند {۱۰} و {۱۱}. حافظه‌ی کاری یک سیستم با ظرفیت محدود شده می‌باشد که عهده‌دار انبار کردن و پردازش اطلاعات زودگذر {۱۱}. در حقیقت حافظه‌ی کاری نقش مهمی در هماهنگ کردن همه‌ی فرایندهای نوشتن از قبیل هدف‌گذاری، تولید ایده‌ها، برنامه‌ریزی برای کلمات، جملات و ساختار متن ایفا می‌کند {۱۲}. زابو و همکاران (۲۰۰۶) ممکن است نقص در حافظه‌ی کاری اولین و مهم‌ترین علت اختلال ریاضی باشد {۱۳}. حافظه‌ی کاری به دو خرده مولفه تقسیم می‌شود یکی پردازش اطلاعات مطابق با کارکرد مرکزی و دیگری ذخیره سازی اطلاعات مطابق با سیستم ذخیره‌سازی به روش خاص، یکی برای اطلاعات کلامی و دیگری برای اطلاعات بینایی فضایی و مطالعات بیشتر بر روی ظرفیت ذخیره سازی حافظه‌ی کاری تمرکز دارند {۱۴}. تأکید خاص بر روی حافظه‌ی کاری در بررسی‌های رشدی ریشه در توانایی حل مسئله ناکارآمد کودکان در شکستن مسائل به مولفه‌های بی‌شمار پایه‌ای آن‌ها دارد {۱۵}. کودکان با ظرفیت بالای حافظه‌ی کاری، پیشرفت بالایی در ریاضیات دارند {۱۶}. یافته‌ها از بررسی‌های تصویر برداری عصبی نشان می‌دهد که نقص در یک مکان رایج عصبی در بازنمایی‌های کمی بینایی فضایی حافظه‌ی کاری احتمالاً با نقص در قضاوت‌های متعدد اندازه و حل مسئله مربوط به حساب در کودکان با اختلال ریاضی مرتبط است {۱۷}. همچنین این تحقیقات همپوشی معناداری در کورتکس پیش پیشانی و آهیانه‌ای^۲ که در حافظه‌ی کاری و حل مسائل عددی درگیرند نشان داده است {۱۸}. برخی از محققان نشان دادند که شیار درون آهیانه‌ای^۳ و تا حدی کورتکس تحتانی پیش پیشانی در کودکان با اختلال ریاضی کاهش کارایی نشان می‌دهد {۱۹}. تحقیقات زوکس و همکاران نشان داد که حافظه‌ی کاری بینایی فضایی قوی‌ترین پیش بینی کننده توانایی‌های ریاضی در کودکان است و با افزایش پاسخ‌های محاسباتی پیچیده در کورتکس خلفی جانبی چپ و کورتکس بطنی جانبی پیش پیشانی راست مرتبط است {۱۷}. برخی از بررسی‌ها نشان می‌دهند که کنش حافظه‌ی کاری به کارایی لوب آهیانه و پیشانی مربوط می‌شود که در نگهداری اطلاعات و بازنمایی محرک‌های مربوط به تکلیف در حافظه، نقش دارند {۲۰}.

مهم‌ترین کارکردهای اجرایی انعطاف‌پذیری شناختی است. انعطاف‌پذیری شناختی توانایی بررسی تعارض‌های چندگانه‌ی همزمان ارائه شده، از یک شیء یا رویدادی واحد {۲۱}، توانایی برای تغییر منعطف دیدگاه‌ها، تمرکز توجه و نقشه‌ی پاسخ {۲۲} و تولید پاسخ‌ها از دامنه‌ی وسیعی از دیدگاه‌ها {۲۳} تعریف می‌شود. انعطاف‌پذیری مستلزم یک سازش بین انتخاب سریع و صحیح است {۲۴}. معمولاً محققان انعطاف‌پذیری شناختی و تغییر آمایه‌را مترادف با هم استفاده می‌کنند. زیرا اگر ما هر رفتار منعطف را تجزیه کنیم متوجه خواهیم شد که تغییرپذیری مهم‌ترین مؤلفه‌ی آن است {۲۵}. برخی از محققان نیز بیان می‌کنند که هر چه نقص در انعطاف‌پذیری ذهنی بیشتر باشد، الگوهای محدود و تکراری در رفتار بیشتر بروز می‌کند {۲۶}. شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد انعطاف‌پذیری با آمادگی برای مدرسه {۲۷} و موفقیت آکادمیک {۲۸} ارتباط بالایی دارد. انعطاف‌پذیری شناختی با استفاده از الگوهای متفاوتی شامل تغییر محرک‌ها، پاسخ‌ها یا وظایف اندازه‌گیری می‌شود. در میان این الگوها، نواحی کاری شده در طول کارایی انعطاف‌پذیری شناختی شامل کورتکس بطنی جانبی پیش پیشانی،

¹ Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder

² Zauboet al

³ Neuro imaging

⁴ Prefrontal and Parietal cortex

⁵ Interapartial Sulcus

⁶ Shifting

کورتکس خلفی جانبی پیش‌پیشانی و کورتکس ارتباطی آهیانه‌ای می‌باشد {۲۹}. کورتکس بطنی جانبی پیش‌پیشانی و کورتکس خلفی جانبی پیش‌پیشانی در بازداری پاسخ و تغییر دادن، نقش خود را ایفا می‌کنند {۳۰}.

برخی از یافته‌ها نشان می‌دهند که کودکان با اختلال ریاضی در مقایسه با کودکان بدون اختلال ریاضی در حافظه‌ی کاری {۳۱}، {۳۲}، {۳۳} و ذخیره‌سازی واجی و حفظ اطلاعات در حافظه‌ی کاری {۳۴}، {۳۵} دارای نقایصی هستند. عده‌ای از محققان بیان می‌کنند که حافظه‌ی کاری بینایی فضایی در کودکان با اختلال ریاضی آسیب دیده است {۳۶}. عملکرد حافظه‌ی کاری قوی‌ترین پیش‌بینی کننده‌ی کارایی در ریاضی است {۳۷}. همچنین محققان نشان دادند که به‌روز شدن و تجدید روزانه با خواندن و ریاضیات رابطه‌ی معناداری دارد {۳۸}. بول و سریف^۱ {۳۹} نیز نشان دادند که انعطاف‌پذیری شناختی با ناتوانی در ریاضیات رابطه‌ی معکوس دارد. برخی بررسی‌ها {۲۸} و {۴۰} نشان داد که توانایی تغییر آمایه (انعطاف‌پذیری شناختی) با کارایی در ریاضی و خواندن ارتباط معناداری دارد. بررسی‌های سیدمن^۲ {۴۱} نشان داد که نارسایی‌های عصب‌روان شناختی همچون نقص در کارکردهای اجرایی و توجه در کودکان سن پیش‌دستانی می‌تواند در سنین بالاتر پایدار بماند و آنان را در انجام امور مدرسه و امور شخصی با مشکل جدی روبه‌رو کند. بعلاوه برخی از تحقیقات نیز نشان داد که آموزش مهارت‌های پایه‌ای محاسبه مانند دست کاری‌های کمی غیر کلامی {۴۲}، {۴۳} و مداخلات درمانی زود هنگام در حس عددی {۴۴} مهارت‌های محاسباتی آن‌ها را افزایش می‌دهد. بنابراین ضروری است که این مشکلات به‌موقع تشخیص داده شوند و برای بهبود آن‌ها مداخلات درمانی تدارک دیده شود. بنابراین هدف پژوهش حاضر مقایسه حافظه‌ی کاری و انعطاف‌پذیری شناختی به عنوان دو مولفه از کارکردهای اجرایی بین دانش‌آموزان با و بدون اختلال یادگیری خاص با آسیب در ریاضی می‌باشد.

روش

روش مطالعه حاضر توصیفی از نوع علی مقایسه‌ای (پس رویدادی) بود.

جامعه آماری، نمونه و روش نمونه‌گیری

جامعه آماری این پژوهش همه دانش‌آموزان با و بدون اختلال یادگیری خاص با آسیب در ریاضیات پایه‌ی تحصیلی چهارم و پنجم ابتدایی شهر تبریز بود که در سال تحصیلی ۹۴-۱۳۹۳ مشغول به تحصیل بودند. از جامعه دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری خاص با آسیب در ریاضی ۳۰ نفر به روش نمونه‌گیری در دسترس و از جامعه دانش‌آموزان بدون اختلال یادگیری خاص با آسیب در ریاضی ۳۰ نفر به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چند مرحله‌ای ۳۰ انتخاب شد. شایان ذکر است که از ۳۰ نفر نمونه دانش‌آموز با اختلال یادگیری خاص با آسیب در ریاضی ۱۳ نفر پسر و ۱۷ نفر دختر با میانگین سنی ۱۱/۲ بود. همچنین از ۳۰ نفر دانش‌آموز بدون اختلال یادگیری خاص با آسیب در ریاضی ۱۴ نفر پسر و ۱۶ نفر دختر با میانگین سنی ۱۱/۴ بود. دامنه‌ی سنی دانش‌آموزان بین ۹-۱۲ سال بود. همچنین آزمودنی‌ها از لحاظ هوش از طریق آزمون هوش ریون هم‌تاسازی شدند و دامنه‌ی هوشی آنان بین ۹۰-۱۱۵ بود. ملاک خروج از آزمون داشتن هر نوع اختلال‌های حسی-حرکتی و عدم همکاری در تکمیل آزمون‌ها بود.

ابزارهای پژوهش

۱) آزمون ریاضیات ایران کی - مت^۳: آزمون ریاضیات کی - مت آزمونی ملاک مرجع با قواعدی برای تفسیر هنجاری است. این آزمون در سال ۱۹۸۸ توسط کنولی^۴ ساخته شده است. این آزمون از لحاظ گستره و توالی شامل سه بخش مفاهیم، عملیات و کاربرد است. این بخش‌ها در مجموع به سیزده خرده آزمون و هر بخش به سه یا چهار حیطه تقسیم می‌شود. این آزمون، آزمونی قدرتی است و دارای پرسش‌های بازپاسخ است و زمان اجرا تحت تاثیر سطح کلاس، توانایی، عادت کاری دانش‌آموز و مهارت و کارایی آزمونگر است. در این آزمون نمره خام کل آزمون به نمره استاندارد تبدیل می‌شود و با توجه به جدول معادل‌های سنی نمره‌های بدست آمده تفسیر می‌شود. روایی همزمان آن بین ۰/۵۵ تا ۰/۶۷ به دست آمده است و پایایی آن با روش آلفای کرونباخ بین ۰/۸۰ تا ۰/۸۴ گزارش شده است {۴۵}.

¹ Scerif

² Seidman

³Key_math

⁴ Connolly

۲) **آزمون هوش ریون**^۱: این آزمون در انگلستان تهیه و برای اندازه‌گیری عامل هوش عمومی (g) اسپیرمن‌تلاخته شده است و فرم‌های تجدید نظرشده‌ی آن برای اندازه‌گیری هوش افراد متفاوت (از کودکان پنج ساله و بیشتر) به کار می‌رود. این آزمون از ۳۶ تصویر رنگی که هر کدام یک قسمت خالی دارد تشکیل شده است. در قسمت پایین هر یک از تصاویر، شش گزینه وجود دارد که یکی از آن‌ها می‌تواند در جای خالی قرار گیرد {۴۶}. به هر پاسخ درست آزمودنی یک نمره داده می‌شود و مجموع نمره‌های خام آزمودنی با در نظر گرفتن سن وی از روی جدول هنجار به هوش‌بهرتبدیل می‌شود {۴۷}. آزمون ریون دارای ضریب پایایی ۰/۸۰ تا بیشتر از ۰/۹۰ است {۴۸}.

۳) **آزمون نمایه‌ی حافظه‌ی کاری مقیاس حافظه‌ی وکسلر**^۲: این آزمون خود شامل دو خرده مقیاس می‌باشد: توالی عدد - حروف که یک تکلیف آوایی است و در آن حافظه‌ی کاری شنیداری اندازه‌گیری می‌شود و فراخوانی فضایی، که یک تکلیف بینایی است که حافظه‌ی کاری فضایی را می‌سنجد. خرده مقیاس توالی حروف-عدد شامل هفت ماده و هر ماده متشکل از سه کوشش است. در این خرده مقیاس مجموعه‌ی در هم ریخته‌ای از اعداد و حروف خوانده می‌شود و آزمودنی باید به صورت ذهنی، ابتدا اعداد را به ترتیب از کوچک به بزرگ و سپس حروف را به ترتیب حروف الفبا مرتب و بازگو کند. خرده مقیاس فراخوانی فضایی دارای دو زیر مقیاس است: فراخوانی فضایی رو به جلو و فراخوانی فضایی معکوس. هر کدام از این زیر مقیاس‌ها شامل هشت ماده و هر ماده از دو کوشش تشکیل شده است. در پژوهش وکسلر (۱۹۹۷) ضریب پایایی خرده مقیاس‌های توالی عدد - حروف و حافظه‌ی فضایی و کل مقیاس به ترتیب ۰/۷۷، ۰/۸۴ و ۰/۸۷ گزارش شده است. {۴۹}.

۴) **آزمون دسته‌بندی کارت‌های ویسکانسین**^۳: آزمون دسته‌بندی کارت‌های ویسکانسین اولین بار توسط گرانت و برگ (۱۹۸۴) تهیه شده است {۵۰}. این آزمون توانایی انتزاع و تغییر راهبردهای شناختی را در پاسخ به تغییر بازخوردهای محیطی ارزیابی می‌کند و مستلزم برنامه‌ریزی، جستجوی سازمان‌یافته و توانایی استفاده از بازخورد محیطی برای تغییر آمایه‌ی شناختی است {۵۱}. آزمودنی یک دسته ۶۰ تایی کارت دریافت می‌کند، که روی کارت‌ها یکی از ۴ شکل ستاره، صلیب، دایره و مثلث در رنگهای قرمز، سبز یا آبی حک شده است. از شرکت کنندگان خواسته می‌شود کارت‌ها را براساس معیار خاصی (مثلاً شکل) دسته‌بندی کرده و بر اساس پاسخ خود، بازخورد مثبت یا منفی دریافت نمایند. هنگام دریافت بازخورد منفی، باید قاعده جدیدی برای چیدن کارت‌ها تعیین کنند (مثلاً رنگ). تغییر موفق در تکالیف، دربردارنده توانایی بازدارندگی مجموعه‌های روانی ای است که قبلاً کاری بوده‌اند. در حالی که خطای درجاماندگی، زمانی ظاهر می‌شود که تغییر، بعد از چیدن یک مجموعه، انجام نشود یا شکست بخورد، به عبارت دیگر، آزمودنی پاسخ‌ها را طبق قاعده صحیح قبلی ادامه دهد {۵۲}. بر اساس کارگلدبرگ و وین‌برگر (۱۹۹۸) این آزمون به عنوان یکی از حساس‌ترین آزمون‌های مربوط به قشر جلوی پیشانی و پشتی- جانبی در نظر گرفته می‌شود و پایایی این آزمون برای سنجش نقایص شناختی پس از آسیب مغزی بالای ۰/۶۸ می‌باشد {۵۰}. در پژوهش حاضر برای سنجیدن انعطاف‌پذیری شناختی از این آزمون استفاده شد.

روش اجرا

برای جمع‌آوری داده‌ها پس از اخذ مجوز از اداره‌ی کل آموزش و پرورش شهر تبریز به مدارس مقاطع ابتدایی و یک مرکز ناتوانی‌های یادگیری این شهر مراجعه و پس از اعلام آمادگی مسئولین و کسب رضایت والدین کودکان و توضیح مختصری درباره‌ی اهداف پژوهش، ابتدا برای غربال دو گروه کودکان با ناتوانی یادگیری در ریاضیات و کودکان عادی آزمون هوش ریون و سپس مقیاس ریاضی ایران‌کی-مت اجرا شد. در مرحله بعد برای اطمینان بیشتر از تشخیص صورت گرفته توسط آزمون‌ها، کارنامه‌ی تحصیلی آزمودنی‌ها بررسی شد. سپس روش اجرای هر یک از آزمون‌ها برای کودکان توضیح داده شد و آزمون‌ها به ترتیب اجرا گردید.

یافته‌ها

در این بخش نخست اطلاعات توصیفی آزمودنی‌ها ارائه شده است و سپس نتایج آزمون تحلیل واریانس چندمتغیره برای مقایسه عملکرد بین دو گروه دانش‌آموزان با و بدون اختلال یادگیری خاص با آسیب در ریاضی ارائه شده است.

¹ Raven IQ Test

² Spearman

³ Wechsler Memory Scale

⁴ Wisconsin Card Sorting Test

⁵ Grant & Berg

⁶ Goldberg & Weinberger

جدول ۱ شاخص‌های توصیفی مربوط به نتایج اجرای آزمون‌ها در دو گروه (N=30)

متغیرهای مقایسه‌ای	آزمون اجرا شده	گروه	میانگین (M)	(SD) انحراف استاندارد
حافظه‌ی کاری	حافظه‌ی کاری شنیداری	با اختلال ریاضی	۹/۳۰	۱/۳۴
		بدون اختلال ریاضی	۱۲/۲۶	۲/۴۴
	حافظه‌ی کاری فضایی	با اختلال ریاضی	۸/۱۳	۲/۳۸
انعطاف‌پذیری شناختی	تعداد خطای درجاماندگی در آزمون ویسکانسین	با اختلال ریاضی	۲۶/۳۰	۱۳/۲۶
		بدون اختلال ریاضی	۱۲/۵۳	۸/۱۶

همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود گروه دانش‌آموزان با اختلال ریاضی نسبت به گروه دانش‌آموزان بدون اختلال ریاضی در حافظه‌ی کاری (شنیداری و فضایی) و انعطاف‌پذیری شناختی نمرات بالاتری به‌دست آوردند. قبل از تحلیل واریانس چندمتغیره برای تعیین اثر متغیر گروه و متغیرهای پژوهش از آزمون اثر لامبدای ویلکز استفاده شد. نتایج این آزمون در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲ آزمون لامبدای ویلکز

آزمون	ارزش	F	درجه‌ی آزادی	سطح معناداری
لامبدای ویلکز	۰/۳۸	۱۷/۱۷	۵	۰/۰۰۱

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد نسبت‌های F بدست آمده در سطح ($P < ۰/۰۰۱$) معنی‌دار می‌باشد. یعنی بین دو گروه، حداقل در یکی از متغیرهای پژوهش تفاوت معنادار وجود دارد. به منظور مشخص کردن تفاوت یا عدم تفاوت کلی بین گروه‌های مورد مطالعه در متغیرهای مورد نظر، روش آماری تحلیل واریانس چندمتغیره مورد استفاده قرار گرفت که در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳ نتایج تحلیل واریانس چندمتغیره با هدف مقایسه متغیرهای پژوهش بر حسب عضویت گروهی

متغیرهای مقایسه‌ای	مجموع مجذورها	DF	میانگین مجذورها	F	سطح معناداری
گروه	۱۳۲/۰۱	۱	۱۳۲/۰۱	۳۳/۸۵	۰/۰۰۱
	۲۵۲/۱۵	۱	۲۵۲/۱۵	۳۳/۷۸	۰/۰۰۱
	۲۲۹۴/۰۱	۱	۲۲۹۴/۰۱	۲۵/۸۱	۰/۰۰۱

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، در زیر مقیاس‌های حافظه‌ی کاری شنیداری ($P < ۰/۰۰۱$) و حافظه‌ی کاری فضایی ($P < ۰/۰۰۱$) تفاوت معناداری بین دو گروه وجود دارد.

بحث و نتیجه گیری

هدف پژوهش حاضر مقایسه‌ی دو مولفه‌ی حافظه‌ی کاری و انعطاف‌پذیری شناختی از کارکردهای اجرایی در دانش‌آموزان با و بدون اختلال یادگیری خاص با آسیب در ریاضی بود. نتایج به‌دست آمده نشان داد که دانش‌آموزان با اختلال یادگیری خاص با آسیب در ریاضی نسبت به دانش‌آموزان بدون اختلال یادگیری خاص با آسیب در ریاضی در کارکرد اجرایی حافظه‌ی کاری نمرات پایین‌تری بدست آوردند. یعنی این دانش‌آموزان در مقایسه با دانش‌آموزان بدون اختلال یادگیری خاص با آسیب در ریاضی در حافظه‌ی کاری عملکرد ضعیف‌تری دارند. این نتایج با یافته‌های زوکس و همکاران {۳۶}، پنگ و همکاران {۳۴}، تل و همکاران {۳۲}، جردن و همکاران {۳۳}، اندرسون و لایکسل {۳۵}، جان و همکاران {۳۱} و سلطانی کوهبانی و همکاران {۱۳} که نشان می‌دهند کودکان با اختلال یادگیری خاص با آسیب در ریاضی نسبت به کودکان بدون اختلال یادگیری خاص با آسیب در ریاضی در حافظه‌ی کاری و ذخیره‌سازی واجی دارای نقایصی هستند، همسو می‌باشد. در تبیین این یافته‌ها باید بیان نمود که حافظه‌ی کاری شامل دست‌کاری، حفظ و ذخیره‌ی انواع مختلف اطلاعات می‌باشد. در واقع حافظه‌ی کاری بخش هشیار سیستم ذهنی است، جایی که کاربانه روی مقدار محدودی از اطلاعات کار می‌شود {۵۳} و تمام مراحل نوشتن نیازمند آن است کلاگ {۵۴}. بنابراین نقص در حافظه‌ی کاری که مهم‌ترین عامل در توانمندی عمومی ذهن به‌شمار می‌رود، می‌تواند مانعی جدی برای فراگیری محاسبه و حل مسأله باشد و حتی ممکن است نقص در آن اولین و مهم‌ترین علت ناتوانی در ریاضیات باشد و می‌تواند به مشکلات تحصیلی و یادگیری در این دانش‌آموزان منجر شود. با توجه به این که نگهداری اطلاعات و بازنمایی محرک‌های مربوط به تکلیف به کاربیت لوب آهیانه و پیشانی {۲۰} مرتبط می‌شود و با توجه به یافته‌های این پژوهش، نقص در کارکرد اجرایی حافظه‌ی کاری در این دانش‌آموزان می‌تواند نشانگر نقص در کاربیت لوب آهیانه و به‌ویژه لوب پیشانی آن‌ها باشد.

همچنین نتایج به‌دست آمده از مولفه‌ی انعطاف‌پذیری شناختی نشان داد که دانش‌آموزان با اختلال یادگیری خاص با آسیب در ریاضی در کارکرد اجرایی انعطاف‌پذیری شناختی تعداد خطای درجاماندگی بیشتری دارند. یعنی این کودکان در کارکرد اجرایی انعطاف‌پذیری شناختی نسبت به گروه دانش‌آموزان بدون اختلال یادگیری خاص با آسیب در ریاضی عملکرد پایین‌تری دارند. این نتایج با یافته‌های اسلوپز و همکاران {۳۸}؛ نیند و همکاران {۲۸} و بول و سریف {۳۹} همسو می‌باشد. با توجه به کار لوپز و همکاران {۲۶} می‌توان بیان کرد افرادی که در انعطاف‌پذیری شناختی نقص دارند، الگوهای محدود و تکراری بیشتری در رفتارشان بروز می‌دهند. یعنی در رفتارشان انعطاف‌پذیری کمتری دارند و در تکلیف دسته‌بندی کارت‌های ویسکانسین که نقص در کارکرد لوب پیشانی را می‌سنجد، ضعیف‌تر عمل می‌کنند و خطای درجاماندگی که نوعی رفتار انعطاف‌ناپذیر می‌باشد را به میزان بیشتری از خود نشان می‌دهند. رویا {۳۰} بیان می‌کند که تغییر آمایه که مترادف با انعطاف‌پذیری شناختی است. کیم و همکاران {۲۹} نیز بیان می‌کنند که انعطاف‌پذیری شناختی با استفاده از الگوهای متفاوتی شامل تغییر محرک‌ها، پاسخ‌ها، قوانین یا وظایف اندازه‌گیری می‌شود و نواحی کاری شده در طول این الگوها شامل کورتکس بطنی‌جانبی پیش‌پیشانی، کورتکس خلفی‌جانبی پیش‌پیشانی و کورتکس ارتباطی آهیانه‌ای می‌باشد. بنابراین عملکرد ضعیف دانش‌آموزان با اختلال یادگیری خاص با آسیب در ریاضی در آزمون بیان شده می‌تواند نشانگر نقص در لوب پیشانی و به‌ویژه پیش‌پیشانی این دانش‌آموزان باشد. به‌طور کلی پژوهش حاضر نشان داد که دانش‌آموزان با اختلال یادگیری خاص با آسیب در ریاضی در مقایسه با دانش‌آموزان بدون اختلال یادگیری خاص با آسیب در ریاضی در کارکردهای اجرایی (حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی) عملکرد ضعیف‌تری دارند و ضعف این کودکان در این کارکردها، به نقص در عملکرد قشر پیشانی و به‌ویژه قشر پیش‌پیشانی آن‌ها مرتبط است. از آنجایی که نقص در این کارکردها می‌تواند در سنین بالاتر پایدار بماند و فرد را در انجام تکالیف مدرسه و امور شخصی با مشکل جدی روبه‌رو کند و با توجه به این که آموزش مهارت‌های مربوط به این کارکردها در بهبود عملکرد تحصیلی این کودکان مؤثر است، بنابراین تشخیص و مداخله‌ی به‌موقع در مشکلات آن‌ها امری ضروری است.

تشکر و سپاسگزاری

از آموزش و پرورش و مرکز ناتوانی‌های ویژه‌ی یادگیری وابسته به آموزش و پرورش کودکان استثنایی ناحیه‌ی ۴ شهر تبریز که در این پژوهش ما را یاری کردند صمیمانه تشکر می‌کنیم.

منابع و مراجع

- [1] Association D-5 AP, others. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders. Arlingt Am Psychiatr Publ, pp: 68.
- [۲] گنجی، مهدی. (۱۳۹۲). روان شناسی کودکان استثنایی. چاپ دوم، تهران: ساوالان.
- [3] Szucs, D., Hoef, F., & Gabriel, j. F. (2016). Developmental dyscalculia is related to visuo-spatial memory and inhibition impairment: review of a themed issue on Neuroscience of education. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 10:125–132.
- [4] Mussolin, C., De Volder, A., Grandin, C., Schlogel, X., Nassogne, M.C., Noel, M.P.(2010). Neural correlates of symbolic number comparison in developmental dyscalculia. *Journal of Cog Neurosci*, 22(5):860- 874.
- [5] Schleifer, P., Landerl, K. (2011). Subitizing and counting in typical and atypical development. *Dev Sci*, 14(2):280-291.
- [6] Geary, D. C. (2011). Cognitive predictors of achievement growth in mathematics: A 5-year longitudinal study. *Developmental Psychology*, 47, 1539–1552.
- [7] Bull, Espy, K.A., & Wiebe, S.A. (2008). Short-term memory, working memory and executive functioning in preschoolers: longitudinal predictors of mathematical achievement at age 7. *Dev Neuropsychol*, 33, 205–228
- [8] Latzman, R. D., Elkovitch, N., Young, J., & Clark, L. A. (2010). The contribution of executive functioning to academic achievement among male adolescents. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 32, 455-462.
- [9] Hart, T., & Jacobs, H. (2010). Rehabilitation and management of behavioral disturbances following frontal lobe injury. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 8, 1-12.
- [10] Mattison, R. E, & Mayes, S. D. (2012). Relationships between learning Disability, executive function, and psychopathology in children With ADHD. *Journal of Attention Disorder*, (2), 138-46.
- [11] Swanson, H., Kehler, P., & Jerman, O. (2010). Working memory, strategy Knowledge, and strategy instruction in children with reading disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 43 (1), 24-47.
- [12] Kehler, P. M. (2006). Strategy training and working memory task performance in students with learning disabilities. University of California.
- [۱۳] سلطانی کوهبانی، سکینه، علیزاده، حمید، هاشمی، ژانت و صرامی، غلامرضا. (۱۳۹۱). مقایسه کارکردهای اجرایی دانش آموزان با اختلال ریاضیات با دانش آموزان عادی، فصلنامه تازه‌های علوم شناختی، سال ۱۴، شماره ۳، ص ۸۴-۷۵.
- [14] Raghubar, K. P., Barnes, M. A., & Hecht, S. A. (2010). Working memory and mathematics: A review of developmental, individual difference, and cognitive approaches. *Learning and Individual Differences*, 20(2), 110–122.
- [15] Bull, R., Lee, K. (2014). Executive functioning and mathematics achievement. *Child Dev Perspect*, 8(1):36-41.
- [16] Friso-van den Bos, I., Van der Ven, S. H. G., Kroesbergen, E. H., & Van Luit, J. E. H. (2013). Working memory and mathematics in primary school children: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 10, 29–44
- [17] Szucs D, Hoeft F, Gabrieli. (2016) . Working memory in children's math learning and its disruption in dyscalculia, *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 10:125–132.
- [18] Rottschy, C., Langner R, Dogan, I., Reetz, K, Laird A.R, Schulz, J.B., Fox, P.T., Eickhoff, S.B. (2012). Modelling neural correlates of working memory: a coordinate-based meta-analysis. *NeuroImage*, 60(1):830-846.
- [19] Kaufmann, L., Wood, G., Rubinsten, O., & Henik, A. (2011). Meta-analyses of developmental fMRI studies investigating typical and atypical trajectories of number processing and calculation. *Developmental neuropsychology*, 36(6), 763–787
- [20] Weber, D. L., Clark, C. R., McFarlane, A. C., Moores, k. A., Morris, P., & Egan, G. F. (2005). Abnormal frontal and parietal activity during working memory updating in post-traumatic stress disorder. *Psychi Research:Neuro*, 140, 27– 44.

- [21] Jacques, S., & Zelazo, P. (2005). On the possible roots of cognitive flexibility. In B. D. Homer & C. & S. Tamis-LeMonda, The development of social cognition and communication. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- [22] Diamond, A. (2006). The early development of executive functions. In E. Bialystok, & F. Craik (Eds.), Lifespan cognition: Mechanisms of change. New York, NY: Oxford University Press.
- [23] Takeuchi, H., Taki, Y., Sassa, Y., Hashizume, H., Sekiguchi, A., Fukushima, A., et al. (2010). White matter structures associated with creativity: evidence from diffusion tensor imaging. *NeuroImage*, 51, 11-18.
- [24] Bogacz R., Wagenmakers, E. J., Forstmann, B. U., & Nieuwenhuis, S. (2010). The neural basis of the speed-accuracy tradeoff. *Trends in Neurosciences*, 33(1), 10-16.
- [25] Ionescu, T. (2012). Exploring the nature of cognitive flexibility. *New Ideas in psychology*, 30, 190-200.
- [26] Lopez, B. R., Lincoln A. J., Ozonoff S., & Lai Z. (2005). Examining the relationship between executive functions and restricted, repetitive symptoms of Autistic Disorder. *Journal of Autism DevDisord*, 35(4): 445-60.
- [27] Vitiello, V. E., Greenfield, D. B., Munis, P., & George, J. (2011). Cognitive flexibility, approaches to learning, and academic school readiness in Head Start preschool children. *Early Education and Development*, 22(3), 388-410.
- [28] Yeniad, N., Malda, M., Mesman, J., Van IJendoorn, M. H., & Pieper, S. (2013). Shifting ability predicts math and reading performance in children: A meta-analytical study. , 23, 1-9.
- [29] Kim, P., Jenkins, S., Conolly, M., Deveney, C., Fromm, S., Brotman, M., Nelson, E., Pin, D., & Leibenluft, E. (2012). Neural Correlates of cognitive flexibility in children at risk for bipolar disorder. *Journal of psychiatric research*, 46, 22-30.
- [30] Rubia, K. (2010). "Cool" inferior Frontostriatal dysfunction in attention Deficit/Hyperactivity disorder versus "Hot" Ventromedial Orbitofrontal-Limbic dysfunction in conduct disorder: a review. *Biological Psychiatry*, 34, 453-461.
- [31] جانہ، مژدہ، ابراہیمی قوام، صغری و علیزادہ، حمید. (۱۳۹۱). بررسی کارکردهای اجرایی استدلال، برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی و حافظه‌ی کاری در دانش‌آموزان با و بدون اختلال ریاضی در مقطع ابتدایی استان تهران، فصلنامه‌ی روان‌شناسی افراد استثنایی، شماره ۵، سال ۲، ص ۴۲-۲۱.
- [32] Toll, S. W. M., van der Ven, S. H. G., Kroesbergen, E. H., & van Luit, J. E. H. (2011). Executive functions as predictors of math learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 44, 521-532.
- [33] Jordan, N. C., Kaplan, D., & Hanich, L. B. (2007). Achievement growth in children with learning difficulties in mathematics: Findings of a two-year longitudinal study. *Journal of Education Psychology*, 94(3): 569-597.
- [34] Peng, P., Congying, S., Beilei, L. & Sha, T. (2012). Phonological storage and executive function deficits in children with mathematics difficulties. *Journal of Experimental Child Psychology*, 112, 452-466.
- [35] Andersson, U., & Lyxell, B. (2007). Working memory deficit in children with mathematical difficulties, A general or specific deficit. *Journal of Experimental Child Psychology*, 96, 197-228.
- [36] Szucs, D., Devine, A., Soltesz, F., Nobes, A., & Gabriel, F. (2013). Developmental dyscalculia is related to visuo-spatial memory and inhibition impairment. *Cortex*, 49, 2674-2688.
- [37] Swanson, H. L. (2011). Working memory, attention, and mathematical problem solving: A longitudinal study of elementary school children. *Journal of Educational Psychology*, 10, 821-837.
- [38] Sluis, S., De Jong, F., Van der Leij, A. (2006). Executive functioning in children, and its relations With reasoning, reading, and arithmetic . *Journal of Intelligence*, 35, 427-449.
- [39] Bull, R., & Scerif, G. (2001). Executive functions as a predictor of children's mathematics ability: Inhibition, shifting, and working memory. *Developmental Neuropsychology*, 19, 273-293.

- [40] Clark, C. A. C., Pritchard, V. E., & Woodward, L. J. (2010). Preschool executive functioning abilities predict early mathematics achievement. *Developmental Psychology*, 46(5), 1176-1191.
- [41] Seidman, L. J. (2006). Neuropsychological functioning in people with ADHD across the lifespan. *Clinical Psychology Review*, 26, 466-485.
- [42] Park, J., & Brannon, E.M.(2014). Improving arithmetic performance with number sense training: an investigation of underlying mechanism. *Cognition*, 133, 188-200.
- [43] Hyde, D.C., Khanum, S., & Spelke, E.S.(2014). Brief non-symbolic, approximate number practice enhance subsequent exact symbolic arithmetic in children. *Cognition*, 131, 92-107.
- [44] Kroesbergen, E.H., Van't Noordende, J.E., & Kolkman, M.E.(2012). Number sense in low performing kindergarten children: effects of a working memory and a nearly math training, "in Reading, Writing, Mathematics and the Developing Brain: Listening to Many Voices (Vol.6), eds Z. Breznitz, O. Rubinsten, V.J. Molfese and D.L. Molfese Dordrecht, NY: Springer, 295-313.
- [۴۵] اسماعیلی، محمد و هومن، حیدر علی. (۱۳۸۱). انطباق و هنجاریابی آزمون ریاضیات ایران کی مت، مجله‌ی پژوهش در حیطه‌ی کودکان استثنایی، سال ۴، شماره ۶، ص ۳۲۳-۳۲۲.
- [۴۶] کریمی، بهروز و فتحی آذر، اسکندر. (۱۳۸۵). تأثیر برخورد نامناسب معلم بر سبک های مقابله ای بد رفتاری و ضد اقتدار دانش آموزان مقطع ابتدایی. دوماهنامه دانشور رفتار، ۱۸، ۲۱-۳۲.
- [۴۷] شریفی، حسن پاشا. (۱۳۸۶). نظریه و کاربرد آزمونهای هوش و شخصیت. چاپ پنجم، تهران: انتشارات سخن.
- [۴۸] شریفی، حسن پاشا. (۱۳۸۵). اصول روان سنجی و روان آزمایی. تهران: انتشارات رشد.
- [۴۹] رضانی، ولی الله، مرادی، علیرضا و احمدی، عبد الجواد. (۱۳۸۸). عملکرد حافظه‌ی کاری در دانشجویان دختر با علایم افسردگی بالا و عادی، مجله‌ی علوم رفتاری، دوره‌ی ۳، شماره ۴، ص ۳۳۹-۳۳۴.
- [50] Lezak, M. D. (2004). Neuropsychological assessment. New York: Oxford University Press.
- [51] Cavallaro, R., Cavendin, P., Mistretta, P., Bassi, T., Angelon, S., Ubbiali, A., & Bellodi, L. (2003). Basal-cortico frontal circuits in schizophrenia and obsessive-compulsive disorder. *Biological psychiatry*, 7, 437-443.
- [52] Alvarez, J., & Emory, E. (2006). Executive Function and the Frontal Lobes: A Meta-Analytic Review. *Neuropsychol Rev*, 16(1):17-42.
- [۵۳] قمری گیوی، حسین، نریمانی، محمد و ربیعی، ژاله. (۱۳۸۸). مقایسه کارکردهای اجرایی در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه بیش کاری، ناتوانی در یادگیری و کودکان بهنجار، مجله‌ی اصول بهداشت، سال ۱۱، شماره ۴، ص ۳۲۳-۳۳۳.
- [54] Kellogg, R. T. (2001). Competition for working memory among writing processes. *American Journal of Psychology*, 114, 175-191