

اثربخشی آموزش رایانه یار بر حافظه کاری بر بهبود کارکردهای اجرایی و عملکرد
ریاضیات دانش آموزان با اختلال ریاضیات^۱

سکینه سلطانی کوهبنانی^۲

حمید، علیزاده^۳

ژانت هاشمی^۴

غلامرضا صرامی^۵

ساجده سلطانی کوهبنانی^۶

تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۰/۱۸

تاریخ وصول: ۹۲/۷/۲۴

چکیده

تحقیق حاضر به منظور اثربخشی آموزش رایانه یار حافظه کاری بر بهبود کارکردهای اجرایی و عملکرد ریاضی دانش آموزان با اختلال ریاضیات انجام گرفت. در تحقیق نیمه آزمایشی حاضر ۲۰ دانش آموز با اختلال ریاضیات دختر پایه سوم تا پنجم ابتدایی به روش نمونه گیری در

۱- این مقاله برگرفته از پایان نامه دکترای دانشگاه علامه طباطبائی است.

۲- دانشجوی دکتری، روان‌شناسی کودکان استثنایی، دانشگاه علامه طباطبائی (نویسنده مسئول) sakineh.soltani@gmail.com

Hamidalizadeh1@yahoo.com

۳- دانشیار و عضو هیئت علمی دانشگاه علامه طباطبائی

hashemi@yahoo.com

۴- استادیار گروه روان‌شناسی دانشگاه علامه طباطبائی

abforo@yahoo.com

۵- استادیار گروه روان‌شناسی دانشگاه تربیت معلم

sajedeh.soltani@gmail.com

۶- دانشجوی پزشکی دانشگاه سمنان

دسترس از مراکز اختلال‌های یادگیری شهر تهران در سال تحصیلی ۱۳۹۰-۱۳۹۱ انتخاب شدند. سپس به صورت تصادفی به دو گروه کنترل و آزمایشی تقسیم شدند. تمامی آزمودنی‌ها با استفاده از آزمون ریاضیات کی‌مت و آزمون‌های کارکرد اجرایی (برج لندن، عملکرد مداوم، کارت‌های استروپ)، مورد ارزیابی قرار گرفتند. در مرحله بعد گروه آزمایشی (دانش‌آموزان با اختلال ریاضیات) در معرض آموزش رایانه یار حافظه کاری قرار گرفتند. برنامه آموزشی به مدت ۲۰ جلسه در ۷ هفته ارائه شد. پس از این مرحله تمامی آزمودنی‌ها (اعم از گروه آزمایش و کنترل) مجدداً از نظر کارکردهای اجرایی و عملکرد ریاضی مورد سنجش قرار گرفتند. یادآوری می‌گردد که دانش‌آموزان گروه کنترل در معرض هیچ‌یک از مداخلات قرار نگرفتند و هر دو گروه فقط آموزش‌های مدرسه را دریافت می‌کردند. با فاصله یک ماه، آزمون پیگیری نیز انجام گرفت. داده‌های به دست آمده از پیش‌آزمون و پس‌آزمون با استفاده از t وابسته مورد تحلیل قرار گرفت. با توجه به یافته‌های تحقیق می‌توان بیان کرد که آموزش رایانه یار حافظه کاری تأثیر معنی‌داری بر کارکردهای اجرایی و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان با اختلال ریاضیات داشته است. کارکردهای اجرایی و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان با اختلال ریاضیات در اثر آموزش برنامه رایانه یار حافظه کاری ارتقا می‌یابد. نتایج این تحقیق می‌تواند در مداخله‌های عصب شناختی و آموزشی مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: آموزش رایانه یار، کارکردهای اجرایی، حافظه کاری، اختلال ریاضیات.

مقدمه

اختلال در ریاضیات به شکل‌های مختلفی از جمله، دشواری در تعیین اندازه‌ها یا نام بردن اعداد ریاضی، ناتوانی در شمردن، مقایسه کردن و بازی کردن با اشیاء و محاسبه‌های ذهنی و عملی جلوه‌گر می‌شود (لیون، فلتچر و بارنز، ۲۰۰۳). کودکان با اختلال ریاضیات، یا در زمینه محاسبه ریاضیات یا توانایی استدلال در ریاضیات مشکل دارند. به علت تفاوت در تعاریف اختلال

یادگیری و همچنین تفاوت در نگرش‌ها و مقاصد آموزشی این کودکان، بر آورد شیوع از یک تا سی در نوسان است.

شیوع اختلال ریاضی بر اساس بررسی‌های بالینی، تقریباً ۲۰ درصد کودکان با اختلال یادگیری را در برمی‌گیرد و برای ۱ درصد کل دانش‌آموزان نیز تشخیص این اختلال گزارش شده است (انجمن روانپزشکی آمریکا، ۲۰۰۰). پژوهش‌هایی که توسط محققان مختلف صورت گرفته نشان می‌دهد که اختلال ریاضی به تنهایی در ۶ درصد از دانش‌آموزان دیده می‌شود و همچنین این میزان در دختران بیشتر گزارش شده است (هالاها، کافمن، ویس و مارتینز، ۲۰۰۵؛ ترجمه علیزاده و همکاران، ۱۳۹۰).

علل زیادی برای اختلال ریاضی عنوان شده است که با توجه به هر کدام از علت‌های ایجاد کننده، روش‌های مداخله نیز متفاوت خواهد بود. دلایل متعددی برای تبیین علل اختلال ریاضیات از سوی متخصصان مطرح گردیده است اما بیشترین تاکید و تحقیق روی مشکلات کارکرد اجرایی است. کارکرد اجرایی مجموعه سازوکارهای کنترل شناختی هستند که فرد در دستیابی به رفتار هدفمند، به روز کردن حافظه کاری، انعطاف پذیری شناختی، اطلاعات ناآشکار و خود کنترلی کمک می‌کنند (مایاک و همکاران، ۲۰۱۱).

پژوهش‌های جدید به نقش مهارت‌های فراشناختی و از این میان نقش آموزش کارکردهای اجرایی بر بهبود اختلال یادگیری تاکید دارند. در تحقیقی که روی مشکلات کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان صورت گرفت نشان داد که دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضیات در تمام توانایی‌های کارکرد اجرایی مشکل دارند (فارلیگ و نوآم، ۲۰۱۰). در نتایجی که از الکتروانسفالوگرافی افراد با اختلال ریاضیات و گروه کنترل به دست آمد، مشخص شد که افراد با اختلال ریاضیات در مقایسه با افراد بدون اختلال، در چهارمنطقه مغزی (پیشانی، گیجگاهی، آهیانه‌ای و پس‌سری) هم در نیمکره راست و هم در نیمکره چپ الگوی مغزی متفاوتی را نشان می‌دهد. در ارتباط با نقش کارکردهای اجرایی در اختلال یادگیری، اطلاعات نسبتاً جدیدی وجود دارد. به تازگی توجه فزاینده‌ای به نقش آموزش حافظه کاری در

دوره کودکی شده است. به طوری که مهم‌ترین و اساسی‌ترین عامل مؤثر در توانمندی عمومی ذهن، حافظه کاری است. (اسدزاده، ۱۳۸۸).

در تعاریف متعددی که از کارکرد اجرایی آمده است نکات متفاوتی به چشم می‌خورد که شامل انعطاف شناختی، بازداری، سازمان-دهی، برنامه‌ریزی، خودتنظیمی و حافظه کاری است (روس، ۲۰۰۴). کارکرد اجرایی چیدمان پیچیده‌ای دارد که شامل خودتنظیمی، برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی و حل مسئله است. این مهارت‌ها از کودکی تا نوجوانی و حتی تا اوایل سن بزرگسالی رشد می‌کند. کارکرد اجرایی مرکز کنترل فرایند شناختی است و یکی از مهارت‌های مهم آن حافظه کاری است (آستین و چادوری، ۲۰۰۶). عملکرد ضعیف دانش‌آموزان با اختلال یادگیری در آزمون‌های مربوط به کارکردهای اجرایی و حافظه کاری در تحقیقات زیادی تأیید شده است (رینولدز، ۱۹۸۴؛ بری و هالبارو، ۱۹۸۶؛ دنکلا، ۲۰۰۳؛ بوم، استدلر و فارسبرگ، ۲۰۰۴ و والرا و سیدمن، ۲۰۰۶). ظرفیت حافظه کاری و مدل شناختی به طور مستقل روی تکالیف مدرسه‌ای تأثیر می‌گذارد (ملترز، ۲۰۰۷).

دانش‌آموزان با اختلال ریاضیات در کلاس درس ریاضی، مهارت لازم جهت حل مسئله ریاضی را ندارند و باید این انگیزش را برای آنان ایجاد کرد. با استفاده از شیوه‌های آموزش رایانه یار می‌توان یادگیری ریاضی را لذت بخش کرد. کارکردهای اجرایی نمی‌تواند از فعالیت‌های حل مسئله جدا باشد. بنابراین مطالعه روی این فرایند و بررسی راه‌های بهبود این مشکل می‌تواند به تقویت مهارت‌های ریاضی بینجامد. با توجه به این که کارکردهای اجرایی یک فعالیت شناختی است، می‌توان با ایجاد راه‌های بهبود آن از بروز و پیدایش یک چرخه منفی ناکامی جلوگیری کرد (لاتزمن، الیکوویچ، یانگ و کلرک، ۲۰۱۰). از سوی دیگر، پژوهش‌ها نشان داده‌اند که آموزش و رشد کارکردهای اجرایی، نقش اساسی در گسترش توانمندی‌های اجتماعی و توانایی‌های تحصیلی دارند (بلایر، زلازو و کلینبرگ، ۲۰۰۵). البته کارکردهای اجرایی قابل مشاهده نیستند، اگر چه در مراحل رشد می‌توان بعضی از آن‌ها را مشاهده کرد، ولی در طول رشد از نظر شکل خصوصی‌تر، شناختی می‌شوند. حافظه کاری به

نگهداری اطلاعات در ذهن و کار کردن روی آن‌ها مربوط می‌شود، و در پیش‌بینی تفکر و تقلید رفتار جدید نقش اساسی ایفا می‌کند (علیزاده، ۱۳۸۳).

تحول کارکردهای اجرایی بر اساس نظریه پیچیدگی و کنترل شناختی، در قالب رشد وابسته به سن و در چارچوب حداکثر عملیات و قوانین پیچیده‌ای که کودک می‌تواند تمرین کند و برای حل مساله مورد استفاده قرار دهد مورد بررسی قرار گرفته است (زلازو، مولر، مارکوویچ و آرجتس، ۲۰۰۲). به نظر می‌رسد کودکان مهارت‌های فراشناختی متعددی را در خود توسعه می‌دهند و به کار می‌گیرند. این مهارت‌ها شامل درک و کنترل فرایندهای شناختی است. نمونه‌های پایش و تعدیل فرایندهای شناختی در حال مشغول بودن به پیگیری تکالیف شناختی است (استرنبرگ، ترجمه خرازی و حجازی، ۱۳۸۷).

حافظه کاری پیش‌نیازی برای انتخاب اطلاعات مربوطه و فیلتر کردن اطلاعات نامربوط است (پنینگتون، ۲۰۰۹؛ میلتن، ۲۰۰۸). رایانه زندگی افراد دارای اختلال یادگیری را تغییر داده است. رایانه در دانش‌آموزان ایجاد انگیزه می‌کند و نتیجه کار فرد را در اختیار او قرار می‌دهد، همچنین رایانه اطلاعات را در دو بعد شنیداری و دیداری ارائه می‌دهد و ظرفیت حافظه کاری افزایش می‌دهد (گلسون و کرایک، ۲۰۰۶).

راهکارهای افزایش حافظه کاری اغلب برای یادگیری قوانین ریاضی مفید است. به طور کلی تلاش‌های گذشته برای بررسی حافظه و سایر کمبودها در پردازش از طریق رویکرد جبرانی صرف، موفقیت‌آمیز نبوده‌است. اگرچه برخی پژوهش‌ها مثل (السون، وستبرگ و کلینبرگ، ۲۰۰۴) پیشنهاد کرده‌اند که برخی فرایندهای حافظه کاری را می‌توان از طریق آموزش مستقیم بهبود داد. پژوهش‌های بسیاری روی آموزش رایانه‌یار حافظه کاری دانش‌آموزان با اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی وجود دارد (بست، میلر، پاتریکو و ناگلیری، ۲۰۰۱). با توجه به تفاوت‌هایی که در الگوی رشدی کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان با اختلال نارسایی توجه - بیش‌فعالی و دانش‌آموزان با اختلال ریاضیات وجود دارد، آیا می‌توان روش‌های آموزش‌های رایانه‌یار کاری برای بهبود کارکردهای اجرایی و عملکرد ریاضی

دانش‌آموزان با اختلال ریاضیات هم استفاده کرد؟ عملکرد ریاضیات و کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان با اختلال ریاضیات هنوز یکی از نگرانی‌های آموزگاران و خانواده‌ها است. ادامه این اختلال و گسترش آن را به مراحل بعدی رشد نیز باعث تشدید این نگرانی‌ها می‌شود. آیا می‌توان به شواهد کافی دست یافت که با روش‌های غیرآموزشی ریاضی مانند آموزش رایانه‌یار حافظه کاری امکان بهبود کارکردهای اجرایی و پیشرفت ریاضیات دانش‌آموزان با اختلال ریاضیات باشد؟

روش پژوهش

تحقیق نیمه آزمایشی حاضر ۲۰ دانش‌آموز با اختلال ریاضیات دختر پایه سوم، چهارم و پنجم ابتدایی در محدوده سنی ۸-۱۲ سال به روش نمونه‌گیری در دسترس از مراکز اختلال‌های یادگیری شهر تهران در سال تحصیلی ۱۳۹۰-۱۳۹۱ انتخاب شدند. سپس به صورت تصادفی به دو گروه کنترل و آزمایشی تقسیم شدند. هوشبهر این دانش‌آموزان بر اساس آزمون رنگی ریون بالای ۹۰ بود و هیچ مشکل روانشناختی نداشتند. تمامی آزمودنی‌ها با استفاده از آزمون ریاضیات کمی مت و آزمون‌های کارکرد اجرایی (برج لندن، عملکرد مداوم، کارت‌های استروپ، حافظه کاری) مورد ارزیابی قرار گرفتند. در مرحله بعد گروه آزمایشی (دانش‌آموزان با اختلال ریاضیات) در معرض آموزش رایانه‌یار حافظه کاری قرار گرفتند. برنامه آموزشی به مدت ۲۰ جلسه در ۷ هفته ارائه شد. پس از این مرحله تمامی آزمودنی‌ها (اعم از گروه آزمایش و کنترل) دوباره از نظر کارکردهای اجرایی و عملکرد ریاضی مورد سنجش قرار گرفتند. یادآوری می‌گردد که دانش‌آموزان گروه کنترل هیچ مداخله‌ای دریافت نکردند و هر دو گروه فقط آموزش‌های مدرسه را دریافت می‌کردند. با فاصله یک ماه، آزمون پیگیری نیز انجام گرفت.

ابزار پژوهش: تمام افراد با استفاده از ابزارهای زیر مورد ارزیابی قرار گرفتند:

۱- ماتریس‌های پیش‌رونده ریون: از نوع رنگی این آزمون برای ارزیابی هوش شرکت‌کنندگان در تحقیق استفاده شد.

۲- آزمون کی‌مت: این آزمون را کونولی، ناچی من و بریچندر (کونولی، ۱۹۸۸) انتشار دادند و در پاییز ۱۹۸۴ روی آزمودنی‌های دوره کودکستان تا کلاس هشتم برای ایران هنجاریابی شد. اعتبار آزمون کی‌مت از روش آلفای کرونباخ و میزان آن در ۵ پایه بین ۰/۸۰ تا ۰/۸۴ است (محمد اسماعیل و هومن، ۱۳۸۱). این آزمون در دوره مهد کودک تا کلاس هشتم قابلیت اجرایی دارد و شامل ۱۴ خرده آزمون در سه حیطه کلی است. محتوا، عملیات و کاربرد. طریقه نمره گذاری این آزمون هم به صورت مجموع تمام خرده آزمون‌ها است و روش نمره گذاری به صورت مقایسه میانگین‌ها است. آزمون به صورت انفرادی اجرا شده است و برای سنین قبل از دبستان تا ۱۱ سالگی مناسب است.

۳- آزمون کامپیوتری برج لندن: برج لندن ابتدا توسط شالیس (شالیس، ۱۹۸۲) طراحی شد تا توانایی‌های برنامه‌ریزی را در بیماران با صدمه به لوب فرونتال بسنجد. این آزمون یک برنامه کامپیوتری طراحی شده که در آن مهره‌ها به صورت حلقه‌هایی با ساختار سه بعدی به نمایش گذاشته شده‌اند (موریس، احمد، استدو تون، ۱۹۹۳). به آزمودنی‌ها یک صفحه کامپیوتر حساس به لمس دو ردیف نحوه آرایش نشان داده می‌شود. در هر مرحله آزمون، نحوه آرایش بالا (ردیف بالایی) ثابت می‌ماند و آرایش هدف را نشان می‌دهد و ردیف پایین شامل حلقه‌هایی است که آزمودنی، به منظور جور شدن با آرایش ردیف فوقانی بازآرایی می‌کند. جابجایی حلقه‌ها با لمس اولیه حلقه راه را برای لمس مقصد مورد نیاز میسر می‌کند. موقعیت هدف برای حلقه‌ها متغیر است، اما محل شروع ثابت نگه داشته می‌شود. تکالیف آزمون حداقل حرکاتی که آزمودنی می‌تواند مساله را حل می‌کند این تعداد است (موریس، راش، وودراف و موری، ۱۹۹۵). از آزمون برج لندن برای ارزیابی توانایی برنامه‌ریزی و سازماندهی استفاده می‌شود که دارای حساسیت نسبت به عملکرد لوب فرونتال است (اوون، دانز، ساهاکیان، پولکی و رایینز، ۱۹۹۰).

۴- آزمون عملکرد مداوم: آزمون عملکرد مداوم توسط (رازولد، مرسکی، ساراسون، برنسون، بک، ۱۹۶۵) طراحی شد. از این آزمون برای اندازه‌گیری بازداری و توجه استفاده می‌کنند. از آزمون عملکرد مداوم فرم‌های متعددی وجود دارد. روش اصلی این است که محرک هدف روی صفحه و به طور تصادفی در میان محرک‌های مختلف به نمایش گذاشته و به آزمودنی آموزش داده می‌شود. تا هنگام ظاهر شدن هدف دکمه‌ای را فشار دهد. متغیرها عبارت‌اند از: الف) تعداد دفعات خطای انجام که شاخصی برای تکانشگری است. (پاسخ‌های آزمودنی به محرک‌های غیرهدف، خطای انجام قلمداد می‌شود). ب) تعداد دفعات حذف که شاخص توجه است (زمانی که آزمودنی هدف را از دست می‌دهد، خطای حذف اتفاق می‌افتد). ج) زمان واکنش: زمانی است که بین ارائه هدف تا پاسخ آزمودنی وجود دارد.

۵- آزمون استروپ: این آزمون توسط استروپ در سال ۱۹۳۵ طراحی شد. از این آزمون برای اندازه‌گیری توجه و قابلیت جابجایی و بازداری استفاده می‌شود. به آزمودنی سه کارت داده می‌شود. اولین کارت، کارت نقاط است. در این کارت نقاط متعددی به رنگ‌های سبز، قرمز، آبی و زرد گذاشته شده است. از آزمودنی خواسته می‌شود تا رنگ‌ها را نام ببرد. کارت دوم کارت لغات است. در این کارت کلمات متعددی به رنگ‌های سبز، آبی، قرمز و زرد چاپ شده است. از آزمودنی خواسته می‌شود که کلمات را بدون توجه به رنگ کلمه نام ببرد. کارت سوم، کارت رنگ‌ها است که در این کارت کلمات سبز، قرمز، آبی و زرد با رنگ‌هایی غیر از رنگ خود کلمه چاپ شده است. از آزمودنی خواسته می‌شود که نام رنگ‌ها را بدون توجه به مفاهیم کلمات بیان کند. خطا و زمان لازم برای خواندن هر یک از کارت‌ها ثبت خواهد شد. از تفاوت زمان به کار رفته در کارت نقاط با زمان به کار رفته در کارت رنگ‌ها به عنوان شاخص تمایز استفاده می‌شود. تمامی این آزمون‌ها در موسسه علوم شناختی (تهرانی دوست، رادگودرزی، سیاسی و علاقبند راد، ۱۳۸۲) مورد هنجاریابی قرار گرفته است.

۶- برنامه آموزشی کامپیوتری حافظه کاری: این برنامه توسط بخاراییان و توحید خواه در دانشگاه صنعتی امیر کبیر ساخته شده و با شماره ۲۰۳۹۲۲ در مردادماه ۱۳۸۹ با شماره نامه

۳۰-۳۷/۲۰-۸۶۳۹ ثبت اختراع شده است (بخاراییان، ۱۳۸۶). این برنامه ۲۰ جلسه آموزشی ۳۰ دقیقه‌ای شامل تمرین حافظه شنیداری و دیداری است. این برنامه آموزشی شامل چهار تکلیف آموزشی (مربع چهار در چهار، ثابت و چرخشی و جدول اعداد شنیداری و جدول حروف بی معنی و تکالیف همسان‌سازی هجاها) است. در هر قسمت از این برنامه آموزشی تقویت‌هایی را برای دانش‌آموز در نظر گرفته است. تاکید این برنامه روی آموزش، دقت، صحت و سرعت است. برنامه آموزشی رایانه‌یار چون محرک‌های دیداری و شنیداری را ارائه می‌دهد، جذابیت زیادی را برای دانش‌آموز فراهم می‌کند. برای مثال در تکالیف شنیداری، حروف و اعداد را بدون نظم خاصی به دانش‌آموز می‌گویند و از او می‌خواهند که آن‌ها را با ترتیبی که شنیده علامت بزند. به تعداد حدس‌های صحیح تقویت دریافت می‌کند. در قسمت دیداری نیز با جابجا کردن مربع‌ها و تکمیل اشکال که یا در نمونه بیان شده و یا اینکه دانش‌آموز بایستی آن را بعد از حذف آن به یاد بیاورد، نمره‌ای را دریافت می‌کند. تمامی این تمرین‌ها هم روبه جلو است و هم رو به عقب است. این برنامه آموزشی برای دانش‌آموزان ۸ تا ۱۴ ساله ساخته شده است و روایی آن توسط اساتید دانشگاه مورد تأیید قرار گرفته است و پایایی برنامه آموزشی نیز با آلفای کرونباخ مورد ارزیابی قرار گرفته که نتایج آن در قسمت دیداری ۰/۷۸ و در قسمت شنیداری ۰/۶۹ بوده است. اطلاعات به دست آمده از آزمودنی‌ها توسط نرم افزار SPSS-11-0 تحلیل شد. از نظر آماری میزان (P) کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار تلقی خواهد شد (کرلینجر؛ ترجمه پاشاشریفی، ۱۳۷۶).

نتایج

در این بخش ابتدا به بررسی آماره‌ها در دو گروه آزمایش و کنترل می‌پردازیم.

جدول ۱. ویژگی‌های دو گروه آزمایشی و کنترل

گروه آزمایش (تعداد=۱۰)		گروه کنترل (تعداد=۱۰)	
میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
			سطح معنی داری

۰/۵	۱۴/۱۲	۸/۹	۱۱/۲۳	سن ۹/۳
۰/۵	۷/۶	۹۸/۶	۸/۴۸	هوشبهر ۹۴/۸

جدول ۱، خصوصیات هم‌تاسازی شده دانش آموزان دو گروه را نشان می‌دهد. آزمون t اختلاف معنی داری را بین گروه‌های آزمایشی و کنترل نشان نداد.

جدول ۲. عملکرد دو گروه آزمایش و کنترل دانش‌آموزان با اختلال ریاضیات در

آزمون کی‌مت در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

کلاس	شمارش	جمع	تفریق	اندازه گیری	هندسه	ضرب	تقسیم	زمان و پول	حل مساله	تفسیر	محاسبه	تخمین	اعداد گویا	مفاهیم	عملیات
سوم	پیش آزمون	۸/۱۱۲	۶/۱۲۷	۴/۱۱	۲/۱۵	۴/۱۳۵	۹/۶۷۳	۴/۶۵۶	۵/۱۵۳	۲/۳۵۲	۲/۱۳۳	۱/۲۷۲	۰/۷۵۱	۵/۵۲۲	۴/۱۴
	پس آزمون	۱۰/۳۰۱	۸/۴۰۹	۵/۶۷	۴/۹۸	۶/۵۶	۹/۷۱	۹/۰۱	۷/۹۹	۷/۰۳	۴/۰۵	۲/۶۵	۱/۴۵	۶/۸۷	۹/۴
چهارم	پیش آزمون	۱۱/۳۳۱	۸/۱۵۱	۷/۴۳	۹/۱۲۱	۸/۹۲۱	۷/۴۳	۵/۳۶۶	۳/۱۳۴	۳/۴۸۴	۳/۱۷۳	۲/۴۵۳	۱/۱۷۲	۶/۴۲۱	۵/۴۳
	پس آزمون	۱۲/۴۲۱	۱۱/۱۵۷	۸/۵۱۱	۱۱/۰۷۹	۸/۴۰	۹/۱۱۹	۶/۱۱۷	۴/۱۲۹	۵/۰۸۲	۴/۰۹۴	۳/۰۷۸	۲/۱۹۱	۸/۴۱۱	۶/۰۹۱
پنجم	پیش آزمون	۱۱/۳۵۱	۹/۱۳۱	۹/۱۵۱	۱۱/۴۳	۱۰/۳۵۱	۹/۱۷۱	۸/۳۷۱	۴/۱۳۵	۳/۸۳	۴/۳۵۶	۳/۱۲۳	۴/۲۳۶	۵/۹۳۳	۶/۹۳۴
	پس آزمون	۱۳/۶۵	۱۰/۱۱۱	۱۲/۸۹	۱۴/۴۵	۱۲/۱۱۹	۱۱/۱۱۷	۸/۰۵۹	۷/۰۱۵	۵/۹۸	۶/۴۱۱	۵/۱۱۹	۶/۴۱۳	۷/۵۴	۷/۴۵

جدول ۲: عملکرد دو گروه آزمایش و کنترل دانش آموزان با اختلال ریاضیات را در آزمون کی مت در پیش آزمون و پس آزمون به نمایش می گذارد. نتایج این آزمون تفاوت معنی داری را بین دو گروه نشان می دهد. $p < 0.05$ ، $t(20) = 4/3$ است

جدول ۳. نتایج آزمون برج لندن در دو گروه کنترل و آزمایشی

گروه کنترل		گروه آزمایش									
سطح معناداری	خطا	انحراف	پیگیری	پس	پیش	خطا	انحراف	پیگیری	پس	پیش	تعداد حرکات
۰/۰۵	۰/۵۴	۰/۴۸	۱/۸۷	۱/۹۹	۲/۰۹	۱/۰۸	۲/۰	۱/۰۹	۹۸/۰	۲/۵۳	سطح ۲
۰/۰۵	۰/۹۰	۰/۷۸	۴/۱۱	۴/۱۴	۴/۶۴	۱/۴۳	۱/۱۱	۱/۱۹	۳۹/۳	۴/۸۲	سطح ۳
۰/۰۵	۱/۵۲	۹/۴۸	۹/۹۸	۱۰/۱۵	۷/۶۵	۱/۳۳	۰/۹۲	۳/۵۳	۴۵/۴	۱۰/۵۳	سطح ۴
۰/۰۵	۰/۶۵	۱/۱۷	۱۱/۰۲	۱۱/۱۱	۱۲/۷۱	۱/۱۹	۱/۳۵	۷/۱۷	۳۷/۶	۱۲/۳۴	سطح ۵
زمان فکر کردن بعدی											
۰/۰۵	۱/۵۱	۱/۵۹	۱۱/۹۱	۱۱/۹۷	۱۲/۹۰	۰/۵۶	۱/۵۶	۵/۸۹	۶۷/۵	۱۳/۷۵	سطح ۲
۰/۰۵	۰/۴۵	۲۷/۵۶	۲۷/۱۱	۲۹/۴۳	۱۶/۵۰	۰/۹۱	۱/۵۴	۱۸/۹۱	۵۲/۱۹	۳۰/۲۹	سطح ۳
۰/۰۵	۱/۲۷	۵۰/۴۴	۵۲/۲۷	۵۶/۲۶	۳۷/۵۶	۱/۱۲	۲/۷۸	۳۱/۶۲	۴۵/۳۱	۵۴/۷۲	سطح ۴
۰/۰۵	۲/۳۲	۲/۹۲	۶۷/۱۴	۶۷/۵۰	۶۹/۵۰	۱/۳۹	۲/۵۴	۴۱/۱۷	۶۱/۴۲	۶۸/۶۰	سطح ۵
زمان برنامه ریزی											
۰/۰۵	۱/۵۰	۱/۴۲	۵/۴۱	۵/۰۱	۵/۴۸	۲۱/۱	۱/۷۶	۳/۲۷	۱۱/۳	۵/۸۱	سطح ۲
۰/۰۵	۲/۶۹	۲/۱۳	۵/۹۸	۶/۰۱	۶/۳۹	۲۰/۰	۱/۹۲	۵/۴۲	۲۳/۵	۷/۰۹	سطح ۳
۰/۰۵	۱/۷۱	۱/۶۷	۴/۲۳	۴/۶۱	۴/۶۱	۸۱/۱	۱/۶۵	۳/۷۸	۷۶/۳	۵/۷۵	سطح ۴
۰/۰۵	۰/۹۰	۰/۳۶	۵/۰۲	۵/۱۸	۵/۴۷	۹۱/۱	۱/۴۹	۴/۱۵	۱۲/۴	۷/۶۱	سطح ۵

با توجه به جدول شماره ۳ که نتایج آزمون برج لندن در دو گروه آزمایش و کنترل را در پیش آزمون و پس آزمون است، تعداد حرکات در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل بیشتر است. این تفاوت در سطح ۲ معنی دار است $\{t(20) = 2.33, P < 0.05\}$. در سطح ۳ نیز این تفاوت معنی دار است $\{t(20) = 3.01, P < 0.05\}$.

جدول ۴. مشخصات دو گروه در آزمون استروپ

سطح معنی‌داری	گروه کنترل						گروه آزمایش				
	خطای انحراف استاندارد	خطای انحراف استاندارد	تجزیه	پس	پیش	خطای انحراف استاندارد	خطای انحراف استاندارد	خطای انحراف استاندارد	پس	پیش	زمان در کارت نقاط
۰/۰۱	۳/۹۲	۴/۳۲	۱۷/۹۲	۱۸/۷۸	۱۹/۸۱	۲/۴۳	۳/۶۵	۱۷/۸۷	۱۶/۰۳	۲۱/۴۳	زمان در کارت نقاط
۰/۰۱	۰/۳۹	۰/۴۱	۰/۳۲	۰/۳۹	۰/۴۳	۰/۵۰	۰/۶۴	۰/۸۷	۰/۱۴	۱/۲۳	خطاها در کارت نقاط
۰/۰۱	۲/۳۸	۸/۲۹	۲۶/۵۲	۲۷/۱۲	۲۹/۲۸	۱/۷۹	۲/۵۶	۲۴/۹۱	۲۳/۴۶	۴۳/۴۵	زمان در کارت کلمات
۰/۰۱	۰/۱۷	۰/۲۹	۱/۰۱	۱/۱۹	۱/۵۴	۰/۳۹	۰/۶۷	۱/۵۴	۱/۱۲	۲/۳۲	خطاها در کارت کلمات
۰/۰۱	۱/۰۱	۸/۷۲	۲۵/۵۷	۲۶/۱۳	۲۹/۹۰	۱/۹۱	۳/۶۵	۳۵/۸۲	۳۴/۴۵	۵۱/۷۶	زمان در کارت رنگ‌ها
۰/۰۱	۰/۴۹	۰/۳۷	۰/۴۸	۰/۵۱	۰/۶۴	۲/۶۱	۱/۲۳	۱/۴۸	۱/۶۳	۳/۵۳	خطاها در کارت رنگ‌ها

در جدول ۴ که آزمون استروپ است، نیز زمان به کار رفته برای نام بردن رنگ‌های کارت نقاط در مقایسه با کارت لغات و کارت رنگ‌ها در دو گروه از نظر تعداد خطاها و نتایج پیش آزمون و پس آزمون با توجه به نمره (t) معنی دار است.

جدول ۵. مشخصات دو گروه آزمایش و کنترل در آزمون عملکرد مداوم

سطح معنی داری	گروه کنترل					گروه آزمایش					تعداد دفعات خطای ارتکاب
	پیش آزمون	پس آزمون	پیگیری	انحراف استاندارد	خطای انحراف استاندارد	پیش آزمون	پس آزمون	پیگیری	انحراف استاندارد	خطای انحراف استاندارد	
۰/۰۱	۰/۳۲	۰/۵۶	۱/۵۸	۱/۶۲	۱/۸۱	۰/۴۳	۰/۵۴	۱/۹۱	۱/۷۶	۲/۶۹	تعداد دفعات خطای ارتکاب
۰/۰۱	۰/۴۱	۰/۱۷	۰/۲۵	۰/۲۶	۰/۴۳	۰/۵۰	۰/۷۳	۰/۴۳	۰/۲۹	۱/۲۳	تعداد دفعات حذف
۰/۰۱	۰/۲۹	۰/۷۶	۷/۶۱	۷/۹۱	۸/۲۸	۰/۷۹	۰/۳۲	۹/۰۲	۸/۶۵	۱۱/۴۵	زمان

در آزمون عملکرد مداوم، تعداد خطاهای ارتکاب در گروه با اختلال آزمایش نسبت به گروه کنترل در پس آزمون بیشتر است. نتایج نمرات دو گروه در پیش آزمون و پس آزمون اثربخشی برنامه آموزشی را نشان می‌دهد. تعداد خطاهای ارتکاب در گروه با اختلال ریاضیات نسبت به گروه کنترل بیشتر است. میان دو گروه از نظر تعداد دفعات خطای نیز تفاوت معنی داری است. $t(20) = 2/21, P < 0/05$ مشاهده گردید. تفاوت معنا داری داشت. زمان واکنش نیز در دو گروه تفاوت معناداری داشت.

با توجه به نتایج جدول شماره ۴، ۳ و ۵ نیز نشان می‌دهد که برنامه آموزشی حافظه کاری توانسته باعث ارتقای کارکردهای اجرایی و عملکرد ریاضی در دانش‌آموزان با اختلال ریاضیات شود. آزمون پیگیری کارکردهای اجرایی و عملکرد ریاضی که به فاصله یک ماه از اتمام تحقیق صورت گرفت نیز نشان‌دهنده بهبود کارکردهای اجرایی در دانش‌آموزان با اختلال ریاضیات است می‌باشد.

بحث

نتایج تحقیق حاضر مشخص کرد که دانش‌آموزان با اختلال ریاضیات در مقایسه با دانش‌آموزان عادی، در آزمون‌های کارکرد اجرایی، عملکرد ضعیف‌تری داشتند. این یافته‌ها با نتایج تحقیق (لوی و هنریکسون^۱، ۱۹۸۴). تاکید زیادی روی وابستگی ریاضیات به حافظه کاری است، طوری که محدودیت ظرفیت حافظه کاری باعث ایجاد مشکلاتی در این زمینه می‌شود (زاوبو، چنگ کونگ و یا اکسین^۲، ۱۹۹۸؛ بدلی^۳، ۱۹۸۶).

در نتایجی که از الکتروانسفالوگرافی افراد با اختلال ریاضیات و گروه کنترل به دست آمد، مشخص شد که افراد با اختلال ریاضیات در مقایسه با دانش‌آموزان عادی در شاخص تکانش‌گری (شاخص توجه، کنترل پاسخ‌ها) آزمون عملکرد مداوم دارای تفاوت معنی‌داری با گروه عادی هستند. در تحقیقی دیگر، که به منظور بررسی عملکرد حافظه در کودکان با اختلال ریاضیات انجام گرفت، نشان داد که این گروه در شمارش به طور قابل ملاحظه‌ای کندتر هستند و اگر همراه شماره نام رنگ‌ها را نیز بخواهیم، مشکلات آن‌ها بیشتر می‌شود. نقص بازداری شناختی به توانمندی ریاضیات آسیب می‌زند. ظرفیت محدود حافظه کاری نیز یکی از عوامل ایجاد اختلال ریاضیات است. همبستگی بالای اختلال ریاضیات و نارسایی توجه-بیش‌فعالی نیز تبیین‌کننده این یافته‌ها در مورد کودکان با اختلال ریاضیات است (آمیگو و پسالونگی^۴، ۲۰۰۹؛ داوسون و کور^۵، ۲۰۰۴). همچنین نتایج آزمون استروپ نیز که بیانگر معرف کارکردهای شناختی از جمله توجه انتخابی، تغییر توجه و کنترل پاسخ است، در این مقایسه نشان داد که دانش‌آموزان با اختلال ریاضیات در خواندن کارت‌ها و خواندن کارت رنگ‌ها که نیازمند دو عملکرد مهار مفهومی که به ذهن می‌آید و تغییر آن به حوزه‌ای دیگر

1. Lou H C, Henriksen L, Bruhn P
2. Zaobuo, Cheng, Cong, Yaixin
3. Baddeley A D
4. Amico A D, Passolunghi M
5. Dawson P, Guare R

است، زمان بیشتری را صرف می کنند (فردنبرگ، گوردن^۱، ۱۳۸۸؛ ترجمه افتاده حال و همکاران، ۱۳۸۸).

توجه به آموزش حافظه کاری به عنوان مهارت اساسی و زیربنایی یادگیری ریاضیات می تواند رویکردی مؤثر در درمان اختلال های های یادگیری ریاضیات باشد. آموزش این حافظه و مولفه های مربوط به آن می تواند موجب تقویت حافظه کاری شود و این امر نیز به نوبه خود می تواند باعث بهبود عملکرد تحصیلی شود (لوپر^۲، ۱۹۸۲). در یک مطالعه توسط هایدست و پریهام^۳ (۱۹۹۲) شواهدی از گسترش و اوج بالیدگی کارکردهای اجرایی از ابتدای کودکی تا بزرگسالی شواهدی به دست آمد و نشان داد که در دامنه سنی ۷ تا ۱۰ سال رشد کارکردهای اجرایی سرعت می یابد و در پایان بزرگسالی به بالاترین حد خود از بالیدگی می رسد. این یافته ضرورت آموزش کارکرد اجرایی از ابتدای کودکی تا بزرگسالی را یادآور می شود (براردی، بولر، دومیدنکوسی^۴، ۱۹۹۵؛ میرمهدی، ۱۳۸۶ و فارست و هیچ^۵، ۲۰۰۰). در پژوهشی با عنوان آیا اختلال در ریاضیات مربوط به نقص کلی در حافظه کاری است یا مرتبط با یک نقص جزئی در حافظه کاری. ارتباط نزدیک بین حافظه کاری دیداری و مهارتی ریاضیات را مورد بررسی قرار دادند و مشخص گردید جدای از سن، اختلال اختلال در ریاضیات با ضعف عملکردهای حافظه کاری در حوزه بیانی و دیداری-فضایی رابطه دارد (ویلسون و سوانسون^۶، ۲۰۰۱). رابطه بین حافظه کاری و عملکرد ریاضیات با استفاده از یک رویکرد در تکلیفی برای واج شناسی یا دیداری-فضایی مورد بررسی قرار گرفت. مرور ذهنی واج شناختی خود به خودی، عملکرد ریاضیات را به نقص در حافظه کاری در سال های ابتدایی مدرسه باعث چالش جدی در حل مسئله تفریق می شود (پسالونگی، چرار، لینداس و سگال^۷،

1. Ferdenberg J, Gordon C
2. Loper, A
3. Hideust J & Prihaum P
4. Berardi C B, Buyer L S, Dominowski E R
5. Furst A, Hitch G
6. Wilson K, Swanson L H
7. Passolunghi. M. Chiara, Linda S. Siegel

۲۰۰۱؛ سیلر، کرک، آشکرافت^۱، ۲۰۰۳). مشکلات کودکان اختلال ریاضی را نقص در کارکردهای اجرایی می‌داند و آموزش کارکردهای اجرایی را راهکار مناسبی برای حل این مشکل می‌داند (گیری^۲، ۲۰۰۴؛ کراسنبرگ، ونلویت، مس و الم^۳، ۲۰۰۴، اسمرود^۴، ۲۰۰۵). نقص کارکردهای اجرایی را علت اصلی اختلال ریاضی و آموزش کارکرد اجرایی را راهکار مناسبی برای حل این مشکل می‌داند (سوانسون، سیزل و گیربر^۵، ۲۰۰۶). نتایج پژوهش‌های دیگری نیز، نشان می‌دهد که کودکان با اختلال ریاضی عملکرد ضعیف تری در حافظه کاری کلامی، حافظه کاری بینایی-فضایی و حافظه کاری اجرایی دارد و همچنین بین محاسبات ریاضی و میزان استفاده از حافظه کاری رابطه وجود دارد (فیرلیگک و نوآم، ۲۰۱۰؛ مونته، بیگراس و گای^۶، ۲۰۱۱). در تحقیقی که روی کودکان در مهد کودک انجام گرفت نشان داد که توانمندی خواندن، نوشتن، ریاضیات در پایان سال اول ابتدایی با عملکرد کارکرد اجرایی در پیش دبستانی مرتبط است. حافظه کاری تأثیر مستقیم روی ریاضیات دارد (دنکلا^۷، ۲۰۰۷). نتایج این تحقیق با نتیجه تحقیق (دنکلا، ۲۰۰۳، بوهم، اسمدلر و فارسبرگ^۸، ۲۰۰۴؛ روسلی و نویل^۹، ۲۰۰۷؛ مابوت و بیسانز^{۱۰}، ۲۰۰۸؛ پنینگتون، ۲۰۰۹) همسو است. آموزش حافظه کاری می‌تواند اثرات نوید بخشی را برای بهبود کارکردهای اجرایی و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان با اختلال ریاضی داشته باشد.

-
1. Seyler D J, Kirk E P, Ashcraft M H
 2. Geary D C
 3. kroesbergen E H, Vanluit J E, Mass C J. Elem Sch J
 4. Semrud C M
 5. Swanson L H, Saez L, Gerber M
 6. Fairleigh, D, Noame, W. E
 7. Monette S, Bigras M, Guay, M C
 8. Denckla, M.B
 9. Rousselle L, Noel MP
 10. Mabbott DJ, Bisanz J

منابع فارسی

- استرنبرگ، ر. (۲۰۰۶). روان‌شناسی شناختی. ترجمه خرازی، ک.، حجازی، م.، (۱۳۸۷)، تهران: انتشارات سمت.
- اسدزاده، ح. (۱۳۸۸). بررسی رابطه حافظه فعال و عملکرد تحصیلی میان دانش آموزان پایه سوم راهنمایی شهر تهران. *تهران فصلنامه تعلیم و تربیت*، شماره ۹۷، صفحه ۵۳-۶۹.
- افضل نیا، م. ر. (۱۳۸۶). تجربه‌های جدید آموزشی برای خود گستری. محمد رضا نیلی ویراستار. *مجموعه مقالات دومین همایش فناوری آموزشی (۵۹-۶۷)*. تهران: انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی.
- بخاراییان، ب. (۱۳۸۹). برنامه آموزشی حافظه کاری. *پایان نامه کارشناسی ارشد*. دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- تهرانی دوست، م؛ راد گودرزی، ر؛ سپاسی، م و علاقبند راد، ج. (۱۳۸۲). نقایص کارکردهای اجرایی در کودکان مبتلا به اختلال نارسایی توجه- بیش فعالی. *فصلنامه علوم شناختی*. سال پنجم: شماره اول.
- جی فردنبرگ، گوردن سیلورمن (۲۰۰۷). علوم شناختی، مقدمه ای بر مطالعه ذهن. ترجمه افتاده حال، م.، مهرورزی، م.، سادات قریشی، ز.، خرمنی، آ.، صابری، س.، شهبازی، ع.، گودرزی، ع.، رزقی، آ.، سعادت، آ و بنی رستم، ت. (۱۳۸۸). تهران مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی منابع دفاعی مرکز آینده پژوهی علوم رفتاری دفاعی.
- علیزاده، ح. (۱۳۸۳). *اختلال نارسایی توجه- فزون جنبشی ویژگی‌ها، ارزیابی و درمان*. تهران: انتشارات رشد.
- کر لینجر، ان. (۱۹۹۲). *مبانی پژوهش در علوم رفتاری*. ترجمه حسن پاشا شریفی، ح.، و نجفی زند، ج. (۱۳۷۶). تهران: آوای نور.
- محمد اسماعیل، آ. (۱۳۷۸). *انطباق و هنجاریابی آزمون کی مت*. تهران: پژوهشکده کودکان استثنایی.

میرمهدی، ر. (۱۳۸۶). تأثیر آموزش کارکردهای اجرایی، آموزش زبان نوشتاری بر بهبود عملکرد ریاضیات، خواندن و بیان نوشتاری دانش آموزان پایه چهارم با اختلالات یادگیری. پایان نامه دکتری دانشگاه علامه طباطبائی.

هالاهان، د.، لویید جیمز، م.، کافمن، م پی.، ویس، آ.م. (۲۰۰۵). *اختلالات‌های یادگیری (مبانی، ویژگی‌ها و تدریس مؤثر)*. (۱۳۹۰). ترجمه علیزاده، ح.، همتی علمدارلو، ق.، دهنوی، ص.، و شجاعی، س.، تهران: ارسباران.

منابع انگلیسی

- Amico, A., D, Passolunghi American Psychiatric Association. (2000). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders(4th ed). Washington, DC:Author
- M. (2009). Naming Speed and Effortful and automatic inhibition in children with arithmetic learning disabilities. *Learning and individual Differences*, 19, (2),170-180
- Baddeley, A. D., (1986). *Working Memory: Theory and Practice*, London. U. K; oxford University press
- Berardi C B, Buyer L S, Dominowski E R. (1995). problem solving: A process-oriented approach *Metacognition and Learning Memory, and Cognition. Journal of Experimental Psychology*, 21(1): 205-223
- Blair, C., Zelazo, D., & Greenberg, M. (2005). The measurement of executive function in early childhood. *Journal of Developmental Neuropsychology*, 28, 561-571.
- Bohm, B., smedler, A., & Forssberg, H. (2004). Impulse control, working memory and other executive functions in preterm children when starting school. *Journal of acta peditr*, 93, 1363-1371.
- Connolly A J. (1988). *Key-math-revised: A diagnostic inventory of essential mathematics* Circle Pines, MN:American Guidance Service.
- Denckla M B. (2003). A theory and model of executive function. A neuropsychological perspective. In G.G. Lyon & N.A. Kkrasngor (eds), *attention memory and executive function*. Balmore: Brooks. 263.-
- Denckla, M.B. (2007). Excutive function, the overlap zone between attention deficit hyperactivity disorder and lerning disabilities *International Pediatrics*, (4): 155-160.
- Dawson P, Guare R. (2004). *Executive skills in children and adolecents*. Newyork. Guilford press.
- Fairleigh, D, Wittin, N. E. (2010). Diagnostic utility of executive function assessment for adults with learning disorders in reading and mathematics. *University AAT 3uv*. 202 P.138.
- Furst, A. & Hitch, G. (2000). Separate roles for executive and phonological components of working memory in mental arithmetic. *Journal of Memory and Cognition*, 28, (5), 774-78.

- Geary D C. (2004). Mathematics and learning disabilities. *Journal of Learning Disability*, (1): 4-15
- Gholson, B., & Craig, S. (2006). Promoting constructive activities that support vicarious learning during computer-based instruction. *Journal of Education Psychology Review*, 18, 119-139.
- Holborow, P., L. Berry, P., S. (1986). Hyperactivity and learning difficulty, *Journal of learning Disability*, 19, (7), 426-434.
- Kroesbergen E H, Vanluit J E, Mass C J. Elem Sch J. (2004). Effectiveness of explicit and constructivist mathematics instruction for low-achieving students in the Netherlands. *Journal of learning disorder*, (3): 233-252.
- 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, (5), 455-462.
- Loper, A. (1982). Metacognitive development implication for cognitive training. *Exceptional Education Quarterly*, (1): 1-8.
- Lou, H. C., Henriksen, L., Bruhn, P. (1984). Focal cerebral hypo perfusion in children with dysphasia and attention deficit disorder. *Journal of Archives of Neurology*, 41, 825-829.
- Lyon, G. R., Fletcher, J. M., & Barnes, M., C. (2003). Learning disabilities. *Child Psychology*. 2nd ed., 520-586.
- Mabbott DJ, Bisanz J. (2008). Computational skills, working memory, and conceptual knowledge in older children with Mathematics learning Disabilities. *Journal of Learning Disability*, (41): 127-132.
- Meltzer, L., (2007). Executive function in education from theory to practice. New York, The Guilford press.
- Michael W, Oboyle J E, Alexander B. (1991). Enhanced right hemisphere activation in the mathematically precocious: A preliminary EEG investigation. *Journal of Brain and cognition*, 17(4): 138-142.
- Milton J D. (2008). Working Memory and Academic Learning: Assessment and Intervention. New Jersey, John Wiley and sons.
- Monette, S., Bigras, M., Guay, M, C., (2011). The role of executive function in school achievement at the end of Grade 1. *Journal of Experimental child Psychology*, 109, (2), 158-163.
- Morris, R. G., Ahmed, S. L., Sted, G. M., & Toone, G. K. (1993). Neural correlates of planning ability: Frontal lobe activation during the Tower of London Test. *Journal of Neuropsychology*, 31, 1367-1378.
- Morris, R. G., Rushe, T., Woodruff, P. W. R., & Murray, R. M. (1995). Problem solving in schizophrenia: A specific deficit in planning ability. *Journal of Schizophrenia Research*, 14, 235-249.
- Owen, A. M., Downes, J. J., Sahakian, B. J., Polkey, C. E., & Robbins, T. W. (1990). Planning and spatial working memory following frontal lobe resection in man. *Journal of Neuropsychologia*, 28, 1021-1034.

Passolunghi. M. Chiara, Linda S. Siegel. (2001). Short-term memory, working memory and inhibitory control in children with difficulties in arithmetic problem solving. *Journal of Experimental child psychology*; 80 (1): 44-57.

Pennington B F. (2009). *Diagnosing learning disorders: A neuropsychological framework* New York: Guilford Press.

Reynolds, C. R. (1984). cortical measurement issues in learning disability. *Journal of special education*, 18, 451-479.

Roth, R., M. (2004). Executive dysfunction in attention-deficit hyperactivity disorder: cognitive and neuron imaging finding. *Psychiatrics Clinics of North American*, 83-96.

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

Semrud C M. (2005). Neuropsychological aspects for evaluating disabilities. *Journal of Learning Disability*, (38): 563-568.

Seyler D J, Kirk E P, Ashcraft M H. (2003). Learning, Memory & cognition. *Journal of Experimental Psychology*, 22 (6): 1339-1352

Stein, S, & Chowdbury, M. (2006). *Disorganized children, A Guide for parents and professionals*. First published by Jessica Kinsley publisher.

Swanson L H, Saez L, Gerber M. (2006). Growth in literacy and cognition in bilingual children at risk or not at risk for reading disabilities. *Journal of Educational Psychology*, 98 (2): 247-250

Valera E, & Seidman, F. (2006). Neurobiology of attention deficit/ hyperactivity disorder in preschoolers. *Journal of Infants and young children*, 19, (2), 94-108.

Wilson K, Swanson L H (2001). Are mathematics disabilities due to a domain general or a domain-specific working memory deficit? *Journal of Learning Disabilities*, (34): 237-248

Zaobuo, Cheng, Cong & Yaixin. (1998). A study on Relationship between Mathematics disorder and memory. *Chinese Journal of clinical psychology*. 03a.