اثربخشی برنامه رایانه یار آموزش حافظه کاری بر کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان با اختلال ریاضی

سکینه سلطانی‌کوهبنانی[1]، حمید علیزاده[2]، ژانت هاشمی[3]، غلام‌رضا صرامی[4]، ساجده سلطانی‌کوهبنانی[5]

مقاله پژوهشی

چکیده

زمینه و هدف: کارکردهای اجرایی یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر، ابتلا به اختلال ریاضی دانش‌آموزان است. پیشرفت فن‌آوری در حوزه آموزش این امکان را فراهم می‌کند که بتوان این اختلال را با استفاده از برنامه‌های آموزشی رایانه‌ای مورد ارزیابی و درمان قرار داد.

مواد و روش‌ها: در تحقیق نیمه آزمایشی حاضر، ۱۰ دانش‌آموز دختر ابتدایی به روش نمونه‌گیری در دسترس از مراکز اختلالات یادگیری شهر تهران و یک گروه ۱۰ نفری از دانش‌آموزان عادی نیز به عنوان گروه شاهد به صورت همتاسازی (هوش و سن) انتخاب شدند. تمامی آزمودنی‌ها با استفاده از آزمون ریاضی Key math و آزمون‌های کارکرد اجرایی مورد ارزیابی قرار گرفتند. در مرحله بعد گروه آزمایشی در معرض آموزش رایانه یارحافظه کاری، به مدت ۲۰ جلسه در ۷ هفته قرار گرفت. پس از این مرحله تمامی آزمودنی‌ها دوباره از نظر کارکردهای اجرایی مورد سنجش قرار گرفتند. با فاصله یک ماه، آزمون پیگیری نیز انجام گرفت. برای مقایسه کارکردهای اجرایی دو گروه (با اختلال ریاضی و عادی) از آزمون t مستقل و داده‌های به دست آمده از پیش‌آزمون و پس‌آزمون و پیگیری با استفاده از t همبسته (اندازه تفاوت) مورد تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: تفاوت معنی‌داری بین کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان با اختلال ریاضی و عادی وجود داشت. همچنین آموزش رایانه یارحافظه کاری تأثیر معنی‌داری بر کارکرد اجرایی دانش‌آموزان با اختلال ریاضی داشته است.

نتیجه‌گیری: کارکرد اجرایی دانش‌آموزان با اختلال ریاضی در اثر آموزش حافظه کاری ارتقا می‌یابد.

واژه‌های کلیدی: کارکردهای اجرایی، اختلال ریاضی، آموزش رایانه یارحافظه کاری

ارجاع: سلطانی‌کوهبنانی سکینه، علیزاده حمید، هاشمی ژانت، صرامی غلام‌رضا، سلطانی‌کوهبنانی ساجده. **اثربخشی برنامه رایانه یار آموزش حافظه کاری بر کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان با اختلال ریاضی.** مجله تحقیقات علوم رفتاری ۱۳۹۲؛ ۱۱ (۳): ۲۱۸-۲۰۸

دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۱۱/۱ پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۴/۱۲

۱- دانشجوی دکتری، گروه روان‌شناسی کودکان استثنایی، دانشگاه علامه طباطبایی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، تهران، ایران (نویسنده مسؤول)
Email: h_soltani12@yahoo.com

۲- دانشیار، گروه روان‌شناسی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران

۳- استادیار، گروه روان‌شناسی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران

۴- استادیار، گروه روان‌شناسی، دانشگاه تربیت معلم، تهران، ایران

۵- دانشجوی پزشکی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

www.SID.ir

مقدمه

اختلال در ریاضی به شکل‌های مختلفی از جمله، دشواری در تعیین اندازه‌ها یا نام بردن اعداد ریاضی، ناتوانی در شمردن، مقایسه کردن و محاسبات ذهنی و عملی نمایان می‌شود (۱). کودکان با اختلال ریاضی (Mathematic disorder) یا در زمینه محاسبه ریاضی یا توانایی استدلال در ریاضی مشکل دارند. به علت تفاوت در تعاریف اختلال یادگیری و همچنین تفاوت در نگرش‌ها و مقاصد آموزشی این کودکان، برآورد شیوع از یک تا سی در نوسان است. شیوع اختلال ریاضی بر اساس بررسی‌های بالینی، به طور تقریبی ۲۰ درصد کودکان با اختلال یادگیری را در بر می‌گیرد و برای ۱ درصد از کل دانش‌آموزان نیز تشخیص این اختلال گزارش شده است (۲). اختلال ریاضی به تنهایی در ۶ درصد از دانش‌آموزان دیده می‌شود و همچنین این میزان در دختران بیشتر گزارش شده است (۳).

علل زیادی برای اختلال ریاضیات عنوان شده است که با توجه به هر کدام از علت‌های ایجاد کننده روش‌های آموزشی نیز متفاوت خواهد بود. پژوهش‌های جدید به نقش مهارت‌های فراشناختی و از این میان نقش آموزش کارکردهای اجرایی (Executive function) بر بهبود اختلال یادگیری تأکید دارند. در تحقیقی روی مشکلات کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان، نشان داد که دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضیات در تمام توانایی‌های کارکرد اجرایی مشکل دارند (۴). در طول دهه اخیر 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 (۵). تعاریف متعددی که از کارکرد اجرایی آمده کارکرد اجرایی چیدمان پیچیده‌ای دارد که شامل: انعطاف شناختی، بازداری، سازمان‌دهی، برنامه‌ریزی، خودتنظیمی و حافظه کاری است (۷، ۶). عملکرد ضعیف دانش‌آموزان با اختلال یادگیری در آزمون‌های مربوط به کارکردهای اجرایی و حافظه کاری در تحقیقات زیادی تأیید شده است (۱۲-۸). ظرفیت حافظه کاری و مدل شناختی به طور مستقل روی تکالیف مدرسه‌ای تأثیر می‌گذارد (۱۳).

دانش‌آموزان با اختلال ریاضیات، مهارت لازم جهت حل مسأله ریاضی را ندارند و باید این انگیزش را برای آنان ایجاد کرد. با استفاده از شیوه‌های آموزش رایانه‌یار می‌توان یادگیری ریاضی را لذت‌بخش کرد. آموزش ریاضیات باید تمامی حواس دانش‌آموزان را جلب کند، به کارگیری روزمره فناوری در یادگیری به افزایش انگیزه تحصیلی و پیشرفت و ارتقای اعتماد به نفس در دانش‌آموزان منجر می‌شود (۱۴). کارکردهای اجرایی نمی‌تواند از فعالیت‌های حل مسأله جدا باشد، از این رو می‌توان با ایجاد راه‌های بهبود آن از بروز و پیدایش یک چرخه منفی ناکامی جلوگیری کرد (۱۵). آموزش و رشد کارکردهای اجرایی، نقش اساسی در گسترش توانمندی‌های اجتماعی و توانایی‌های تحصیلی دارند (۱۶). کارکردهای اجرایی قابل مشاهده نیستند، حافظه کاری یکی از عناصر کارکردهای اجرایی است که به نگهداری اطلاعات در ذهن و کار کردن روی آن‌ها مربوط می‌شود، حتی در شرایطی که محرک اصلی حضور ندارد و در پیش‌بینی تفکر و تقلید رفتار جدید نقش اساسی ایفا می‌کند. تحقیقات نشان داده است که آموزش حافظه کاری باعث بهبود کارکردهای اجرایی می‌شود (۱۷). تحول کارکردهای اجرایی بر اساس نظریه پیچیدگی و شاهد شناختی، در قالب رشد وابسته به سن و در چارچوب حداکثر عملیات و قوانین پیچیده‌ای که کودک می‌تواند تمرین کند و برای حل مسأله مورد استفاده قرار دهد مورد بررسی قرار دادند (۱۸).

حافظه کاری پیش نیازی برای انتخاب اطلاعات مربوط و فیلتر کردن اطلاعات نامربوط است (۲۱-۱۹). رایانه در دانش‌آموزان اختلال یادگیری ایجاد انگیزه می‌کند و نتیجه کار فرد را در اختیار او قرار می‌دهد، اطلاعات را در دو بعد شنیداری و دیداری ارایه می‌دهد، ظرفیت حافظه کاری افزایش می‌یابد (۲۲). از این رو جا دارد تا با توجه به شیوع اختلال ریاضی و بهبود یافتن کارکردهای اجرایی در اثر تمرین تحقیقات وسیعی در این زمینه انجام گیرد. از این رو پژوهش حاضر به مقایسه کارکردهای اجرایی در دانش‌آموزان

Archive of SID

www.SID.ir

عادی و با اختلال ریاضی پرداخته است و در ادامه گروه با اختلال ریاضی که نقص کارکرد اجرایی داشتند، را جهت آزمون فرضیه خود و بهبود کارکردهای اجرایی وارد برنامه آموزش حافظه کاری کرد.

مواد و روش‌ها

آزمودنی‌ها شامل ۱۰ دانش‌آموز دختر در محدوده سنی ۱۲-۸ سال از مراکز اختلالات یادگیری شهر تهران بودند که از طریق نمونه‌گیری در دسترس و بر اساس معرفی معلم و نتایج آزمون استاندارد ریاضی Key math تشخیص اختلال ریاضیات گرفتند، انتخاب شدند. علت انتخاب آزمودنی‌های دختر شیوع بالاتر اختلال ریاضی در دختران است (۳). ملاک حضور این دانش‌آموزان در فرایند تحقیق نقص در کارکردهای اجرایی است که از طریق آزمون‌های برج لندن استروپ و عملکرد مداوم مورد سنجش قرار گرفتند. فقط دانش‌آموزانی انتخاب می‌شوند که نقص کارکرد اجرایی داشته باشند. هوش‌بهر این دانش‌آموزان بر اساس آزمون رنگی ریون بالای ۹۰ بود و هیچ مشکل روان‌شناختی نداشتند و در هنگام انجام تحقیق نیز دارو مصرف نمی‌کردند و ملاک خروج نداشتن هر کدام از شرایط فوق است. چون نمونه‌گیری در دسترس بود، دانش‌آموزانی که مشکل کارکرد اجرایی نداشتند (فقط یک نفر) حذف و از دانش‌آموز دیگری با همان شرایط سنی و هوشی حاضر در مرکز اختلال یادگیری جایگزین شد. در گروه آموزش حافظه کاری به مدت ۲۰ جلسه قرار گرفتند. گروه شاهد، شامل ۱۰ دانش‌آموز دختر عادی ملاک حضور سن و هوش‌بهر با گروه آزمودنی همتاسازی شدند. علت انتخاب دانش‌آموزان عادی به عنوان گروه شاهد مقایسه کارکردهای اجرایی در دانش‌آموزان با اختلال ریاضی و دانش‌آموزان عادی بود. این گروه تحت هیچ گونه آموزشی قرار نگرفتند. تعیین معنی‌دار بودن تفاوت متغیرها از نظر آماری در دانش‌آموزان عادی و با اختلال ریاضی از آزمون t مستقل که برای تعیین معنی‌داری تفاوت بین دو میانگین نمونه‌های مستقل و برای مقایسه گروه با اختلال ریاضی که مداخله آموزشی (پیش‌آزمون، پس‌آزمون) را دریافت کرده‌اند، از آزمون t همبسته (روش تفاوت) برای معنی‌داری تفاوت بین دو میانگین استفاده می‌شود (۲۳).

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 (Key math test): این آزمون را Connolly، Nachiman و Britchteder انتشار دادند و در پاییز ۱۹۸۴ در ۳۶ مقطع روی آزمودنی‌های مقطع کودکستان تا کلاس هشتم برای ایران هنجاریابی شد (۲۴). اعتبار آزمون کی‌مت از روش Cronbach's alpha و میزان آن در ۵ پایه بین ۰/۸۰ تا ۰/۸۴ است (۲۵). این آزمون شامل ۱۴ خرده آزمون در سه حیطه کلی 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 Shallice طراحی شد تا توانایی‌های برنامه‌ریزی را در بیماران با صدمه به لوب فرونتال بسنجد. این آزمون یک برنامه کامپیوتری طراحی شده است که در آن مهره‌ها به صورت حلقه‌هایی با ساختار سه بعدی به نمایش گذاشته شده‌اند. از آزمون برج لندن برای ارزیابی توانایی برنامه‌ریزی و سازمان‌دهی استفاده می‌شود که دارای حساسیت نسبت به عملکرد لوب فرونتال است (۲۹-۲۶).

۵- آزمون عملکرد مداوم (Continuous performance test): از این آزمون وجود دارد. برای اندازه‌گیری بازداری و توجه استفاده می‌کنند. متغیرها عبارتند از: الف) تعداد دفعات خطای انجام که شاخصی برای تکانشگری است. 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 ارایه هدف تا پاسخ آزمودنی وجود دارد.

۶- آزمون استروپ: از این آزمون برای اندازه‌گیری توجه و قابلیت جابه‌جایی و بازداری استفاده می‌شود. به آزمودنی سه

Archive of SID

www.SID.ir

کارت داده می‌شود. اولین کارت، کارت نقاط است، کارت دوم کارت لغات و کارت سوم، کارت رنگ‌ها است. تمامی این آزمون‌ها در مؤسسه علوم شناختی مورد هنجاریابی قرار گرفته است. میزان همبستگی بین آزمون برج لندن و عملکرد مداوم در سطح ۲ برابر با ۰/۶۱ و در سطح ۳ برابر با (۰/۴۵) و در سطح ۴ (۰/۴۷) و در سطح ۵ نیز (۰/۵۳) است. همبستگی بین آزمون استروپ و عملکرد مداوم نیز ۰/۴۴ در خطای حذف و ۰/۴۹ در خطای ارتکاب گزارش شده است. روایی این آزمون‌ها توسط متخصصان علوم اعصاب و روان‌پزشکان مورد تأیید است و پایایی آزمون برج لندن از طریق Cronbach's alpha ۰/۷۶ آزمون استروپ، ۰/۷۳ و عملکرد مداوم ۰/۶۹ است. سنجش همبستگی بین خرده آزمون‌ها برای ارزیابی کارکردهای اجرایی در پژوهشکده علوم شناختی صورت گرفته است (۳۰).

۷- برنامه آموزشی کامپیوتری حافظه کاری: این برنامه توسط بخارایان در دانشگاه صنعتی امیرکبیر ساخته شد و با شماره ۲۰۳۹۲۲ در مردادماه ۱۳۸۹ با شماره نامه ۸۶۳۹-۲۰/۳۷ ثبت اختراع شده است (۳۱). این برنامه آموزشی ۲۰ جلسه آموزشی ۳۰ دقیقه‌ای شامل تمرین حافظه شنیداری و دیداری است. این برنامه آموزشی شامل چهار تکلیف آموزشی است. برنامه آموزشی برای دانش‌آموزان ۸ تا ۱۴ ساله ساخته شده است و روایی آن توسط استادان دانشگاه مورد تأیید قرار گرفته است و پایایی برنامه آموزشی نیز با Cronbach's alph مورد ارزیابی قرار گرفت که نتایج آن در قسمت دیداری ۰/۷۶ و در قسمت شنیداری ۰/۶۹ بود. اطلاعات به دست آمده از آزمودنی‌ها توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۱ (version 11, SPSS Inc., Chicago, IL) تحلیل شد. از نظر آماری میزان (P) کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار تلقی خواهد شد (۳۲).

جلسه اول: تمرین حافظه دیداری با استفاده از به خاطر سپردن جای عروسک‌ها و بعد از حذف تصویر جایگزینی آن‌ها در محل خودشان تا سه تصویر

جلسه دوم: تمرین حافظه دیداری با استفاده از به خاطر سپردن جای عروسک‌ها و بعد از حذف تصویر جایگزینی آن‌ها تا چهار تصویر

جلسه سوم: تمرین حافظه دیداری با استفاده از به خاطر سپردن جای عروسک‌ها و بعد از حذف تصویر جایگزینی آن‌ها تا پنج تصویر

جلسه چهارم: تمرین حافظه دیداری با استفاده از به خاطر سپردن جای عروسک‌ها و بعد از حذف تصویر جایگزینی آن‌ها تا شش تصویر

جلسه پنجم: ضمن تمرین تمام جلسات گذشته آزمودنی از عقب به جلو نیز تمرین می‌کند یعنی آزمودنی باید جایگزینی تصویر را به صورت برعکس انجام دهد.

جلسه ششم: تمرین حافظه شنیداری آزمودنی اعداد را به همان ترتیبی که می‌شنود، باید در جدول‌های مربوط علامت بزند و مثل جلسات گذشته از سه تصویر شروع و تا شش تصویر پیش می‌رود تا جلسه دهم این تمرین ادامه می‌یابد.

جلسه یازدهم: در این مرحله آزمودنی با محرک‌هایی مواجه می‌شود که ابتدا دو تا و به ترتیب افزایش می‌یابد و باید به صورت ذهنی آن‌ها را ۹۰ و یا ۱۸۰ درجه در ذهن خود بچرخاند و در مکان خاص جایگزین کند. این تمرین نیز با توجه به افزایش تعداد و چرخش‌های متنوع و حرکت رو به جلو و عقب ۵ جلسه زمان می‌برد.

جلسه شانزدهم: در این جلسه آزمودنی حروف یا اعدادی را بدون نظم خاصی می‌شنود و بعد از اتمام باید به ترتیبی که شنیده در جدول‌های خاص که روشن می‌شود، علامت بزند. این تمرین هم حافظه دیداری و هم شنیداری را تقویت می‌کند.

جلسه هجدهم تا بیستم: در این جلسات تمامی تمرینات انجام می‌شود و بر اساس میزان موفقیت، آزمودنی امتیاز دریافت می‌کند و این امتیازات نقش تقویتی دارد، سرعت و دقت را بالا می‌برد.

یافته‌ها

جدول ۱، برخی خصوصیات جمعیت‌شناختی نمونه‌ها را نشان

Archive of SID

www.SID.ir

می‌دهد. آزمون t اختلاف معنی‌داری را بین گروه با اختلال ریاضیات و گروه عادی از نظر هوش‌بهر و سن نشان نداد.

عملکرد دو گروه دانش‌آموزان با اختلال ریاضیات و دانش‌آموزان عادی را در آزمون کی‌مت به نمایش می‌گذارد. نتایج این آزمون تفاوت معنی‌داری را بین دو گروه نشان می‌دهد، t(۲۰) = ۴/۳، P < ۰/۰۵ است.

با توجه به جدول ۳ که نتایج آزمون برج لندن در دو گروه را در پیش‌آزمون و پس‌آزمون است، تعداد حرکات در گروه با اختلال ریاضیات نسبت به گروه شاهد بیشتر است. این تفاوت در سطح ۲ معنی‌دار است (t(۲۰) = ۳/۲۳، P < ۰/۰۵). در سطح ۳ نیز این تفاوت معنی‌دار است (t (۲۰) = ۳/۰۱، P < ۰/۰۵). در سایر خرده آزمون‌های برج لندن که شامل زمان فکر کردن بعدی و زمان برنامه‌ریزی است، نیز در گروه آزمودنی بیشتر از گروه شاهد است.

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 دانش‌آموزان با اختلال ریاضیات به طور قابل توجهی از گروه شاهد بیشتر است t (۲۰) = ۲/۲۳، P < ۰/۰۰۱. بین دو گروه از نظر تعداد خطاها نیز تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. شاخص تمایز که زمان کارت نقاط با زمان کارت رنگ‌ها نیز در گروه با اختلال ریاضیات بیشتر است.

تعداد خطاهای ارتکاب در گروه با اختلال ریاضیات نسبت به گروه شاهد بیشتر است. میان دو گروه از نظر تعداد دفعات خطا و زمان واکنش نیز تفاوت معنی‌داری است، P < ۰/۰۰۱ مشاهده گردید.

مقایسه میانگین نمره‌های کارکرد اجرایی دانش‌آموزان با اختلال ریاضی قبل و بعد از مداخله آموزشی در نمونه تحقیق است. با توجه به نتایج جدول ۶ نیز برنامه آموزشی حافظه کاری می‌تواند باعث ارتقای کارکردهای اجرایی در دانش‌آموزان با اختلال ریاضیات شود.

جدول ۱. مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها

	اختلال ریاضیات (تعداد = ۱۰)		گروه عادی (تعداد = ۱۰)	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
سن	۹/۳	۱۱/۰۹	۸/۹	۱۴/۲
هوش‌بهر	۹۴/۸	۸/۸۴	۹۸/۶	۷/۶

جدول ۲. نمرات دو گروه در آزمون Key math

شاخص‌ها	میانگین نمره	انحراف معیار
دانش‌آموزان عادی	۱۷/۰۶	۴/۰۴
دانش‌آموزان با اختلال ریاضی	۱۱/۵۲	۵/۵۸

جدول ۳. نتایج آزمون برج لندن در دو گروه

	گروه با اختلال ریاضیات (تعداد = ۱۰)				گروه دانش‌آموزان بدون اختلال (تعداد = ۱۰)				سطح معنی‌داری
	پیش	پس	پیگیری	انحراف	خطا	پیش	پس	پیگیری	انحراف	خطا	
سطح ۲	۲/۵۳	۱/۹۴	۲/۰۸	۲/۰۰	۱/۳۰	۲/۰۹	۱/۹۹	۱/۷۸	۰/۴۸	۰/۵۸	۰/۰۵
سطح ۳	۴/۸۲	۳/۳۹	۳/۳۹	۳/۱۱	۱/۴۳	۳/۶۴	۳/۱۴	۳/۱۱	۰/۷۸	۰/۹۱	۰/۰۵
سطح ۴	۱۰/۵۸	۸/۵۹	۸/۵۳	۰/۹۲	۱/۳۳	۷/۵۶	۶/۱۵	۵/۹۸	۱/۴۸	۱/۵۲	۰/۰۵
سطح ۵	۱۲/۳۴	۶/۳۸	۷/۳۷	۱/۳۵	۱/۱۹	۱/۷۵	۵/۱۱	۵/۰۲	۱/۱۷	۰/۶۵	۰/۰۵

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴. مشخصات دو گروه در آزمون استروپ

	گروه با اختلال ریاضیات (تعداد = ۱۰)					گروه دانش‌آموزان بدون اختلال (تعداد = ۱۰)					سطح معنی‌داری
	میانگین			انحراف معیار		میانگین			انحراف معیار		
	پیش	پس	پیگیری	انحراف استاندارد	خطای انحراف استاندارد	پیش	پس	پیگیری	انحراف استاندارد	خطای انحراف استاندارد	
زمان در کارت نقاط	۲۱/۴۳	۱۶/۰۳	۱۷/۷۸	۳/۶۵	۲/۴۳	۱۹/۸۱	۱۸/۷۸	۱۷/۹۲	۴/۳۲	۳/۹۲	۰/۰۰۱
خطاها در کارت نقاط	۱/۲۳	۰/۱۴	۰/۸۷	۰/۶۴	۰/۵۰	۰/۴۳	۰/۳۹	۰/۳۲	۰/۴۱	۰/۳۹	۰/۰۰۱
زمان در کارت کلمات	۴۳/۴۵	۲۳/۴۶	۲۴/۹۱	۲/۵۶	۱/۷۹	۲۹/۲۸	۲۷/۱۲	۲۹/۵۲	۸/۶۸	۲/۳۸	۰/۰۰۱
خطاها در کارت کلمات	۲/۳۲	۱/۱۲	۱/۵۴	۰/۶۷	۰/۳۹	۱/۵۴	۱/۱۹	۱/۰۱	۰/۲۹	۰/۱۷	۰/۰۰۱
زمان در کارت رنگ	۵۱/۶۷	۳۴/۴۵	۳۵/۸۲	۳/۶۵	۱/۹۱	۲۹/۹۰	۲۶/۱۳	۲۵/۵۷	۸/۷۶	۱/۰۱	۰/۰۰۱
خطاها در کارت رنگ‌ها	۳/۵۳	۱/۶۳	۱/۴۸	۱/۲۳	۲/۶۱	۰/۶۴	۰/۵۱	۰/۴۸	۰/۳۷	۰/۴۹	۰/۰۰۱

جدول ۵. مشخصات دو گروه در آزمون عملکرد مداوم

	گروه با اختلال ریاضیات (تعداد = ۱۰)					گروه دانش‌آموزان عادی (تعداد = ۱۰)					سطح معنی‌داری
	میانگین			انحراف معیار		میانگین			انحراف معیار		
	پیش آزمون	پس آزمون	پیگیری	انحراف استاندارد	خطای انحراف استاندارد	پیش آزمون	پس آزمون	پیگیری	انحراف استاندارد	خطای انحراف استاندارد	
تعداد دفعات خطای ارتکاب	۲/۶۹	۱/۷۶	۱/۹۱	۰/۵۴	۰/۴۳	۱/۸۱	۱/۶۲	۱/۵۸	۰/۵۶	۰/۳۲	۰/۰۰۱
تعداد دفعات حذف	۱/۲۳	۰/۲۹	۰/۴۳	۰/۷۳	۰/۵۰	۰/۴۳	۰/۲۶	۰/۲۵	۰/۱۷	۰/۴۱	۰/۰۰۱
زمان	۱۱/۴۵	۸/۶۵	۹/۰۲	۰/۳۲	۰/۷۹	۸/۲۸	۷/۹۱	۷/۶۱	۰/۷۶	۰/۲۹	۰/۰۰۱

جدول ۶. مقایسه کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان با اختلال ریاضی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

شاخص‌ها	میانگین نمره	انحراف معیار	P	t
کارکردهای اجرایی قبل از مداخله	۶۹/۰۶	۱۶/۰۴	۰/۰۰۱	
کارکردهای اجرایی بعد از مداخله	۷۶/۸۴	۱۴/۵۸	۰/۰۰۱	۴/۹۴

مقایسه میانگین نمره‌های پیگیری با نمره‌های پس‌آزمون و تعیین استمرار نتایج برنامه آموزشی از آزمون t وابسته استفاده شد. میانگین نمره‌های پس‌آزمون و پیگیری متغیرهای وابسته تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. به این معنی که تغییرات ایجاد شده در مرحله پیگیری نیز باقی مانده‌اند.

بحث و نتیجه‌گیری

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 هماهنگ است (۳۵-۳۳).

در تحقیق حاضر همچنین نشان داده شد که دانش‌آموزان با اختلال ریاضیات در مقایسه با دانش‌آموزان عادی در شاخص تکانشگری (شاخص توجه، شاهد 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

www.SID.ir

ریاضیات و نارسایی توجه بیش‌فعالی نیز تبیین کننده این یافته‌ها در مورد کودکان با اختلال ریاضیات است (۳۷، ۳۶).

همچنین نتایج آزمون استروپ نیز که معرف توجه انتخابی، تغییر توجه و کنترل پاسخ است، 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 است)، زمان بیشتری را صرف می‌کنند (۳۸). با توجه به این که آزمون‌های مورد استفاده در این تحقیق نسبت به لوب پیشانی حساس هستند، این تحقیق مؤید این فرضیه است که اختلال یادگیری ریاضیات نیز با عملکرد لوب پیشانی و پیش‌پیشانی ارتباط دارد (۳۹).

توجه به آموزش حافظه کاری به عنوان مهارت زیربنایی یادگیری ریاضیات می‌تواند رویکردی مؤثر در درمان اختلال‌های یادگیری ریاضیات باشد. آموزش این حافظه و مؤلفه‌های مربوط به آن می‌تواند موجب تقویت حافظه کاری شود و که این امر نیز به نوبه خود می‌تواند باعث بهبود عملکرد تحصیلی شود (۴۰). در یک مطالعه توسط Hidest و Preham شواهدی از گسترش کارکردهای اجرایی از ابتدای کودکی تا بزرگسالی به دست آمد و نشان داد که در دامنه سنی ۷ تا ۱۰ سال رشد کارکردهای اجرایی سرعت می‌یابد و در انتهای بزرگسالی به بالاترین حد خود می‌رسد، این یافته ضرورت آموزش کارکرد اجرایی از ابتدای کودکی تا بزرگسالی را متذکر می‌شود (۴۳-۴۱). در پژوهشی با عنوان آیا اختلال در ریاضیات مربوط به نقص کلی در حافظه کاری است یا مرتبط با یک نقص جزیی در حافظه کاری. ارتباط نزدیک بین حافظه کاری دیداری و مهارتی ریاضیات را مورد بررسی قرار داد و مشخص گردید که جدای از سن، اختلال در ریاضیات با ضعف عملکردهای حافظه کاری در حوزه بیانی و دیداری- فضایی است (۴۴). نقص در حافظه کاری در سال‌های ابتدایی مدرسه باعث چالش جدی در حل مسأله تفریق می‌شود (۴۶، ۴۵). آموزش کارکردهای اجرایی را راه‌کار مناسبی برای حل مشکل کودکان اختلال ریاضی می‌دانند (۵۰-۴۷). نتایج پژوهش‌های دیگری نیز، نشان می‌دهد که کودکان با اختلال ریاضی عملکرد ضعیف‌تری 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 (۵۲، ۵۱). در تحقیقی که روی کودکان در مهد کودک انجام گرفت، نشان داد که آموزش حافظه کاری، توانمندی خواندن، نوشتن، ریاضیات در پایان سال اول ابتدایی را بهبود می‌بخشد و با کارکرد اجرایی در پیش‌دبستانی مرتبط است. حافظه کاری تأثیر مستقیم روی ریاضیات دارد (۵۳). نتایج این تحقیق با نتیجه تحقیق همسو است (۱۱-۹، ۵۷-۵۴).

نتایج این تحقیق می‌تواند در مدارس مورد استفاده معلمین قرار گیرد. با توجه به این که به طور تقریبی در تمامی مدارس رایانه وجود دارد، می‌توان برنامه‌ای را تدوین کرد تا دانش‌آموزان با اختلال ریاضی در مدرسه با تمرین حافظه کاری، کارکردهای اجرایی را بهبود ببخشند، چرا که تغییر محیط آموزشی و رفتن به مرکز دیگر جهت دریافت این گونه خدمات هم در دانش‌آموز ایجاد اضطراب می‌کند و هم وقت و هزینه زیادی را می‌طلبد. همچنین بهبود کارکردهای اجرایی باعث بهبود عملکرد ریاضی دانش‌آموزان می‌شود و از یک فرایند معیوب شکست در دانش‌آموزان پیش‌گیری می‌کند. پژوهشگر با انجام این تحقیق محدودیت (انتخاب اختلال ریاضی) داشت، لزوم انجام پژوهش‌های جدید در این رابطه را با عناوین زیر پیشنهاد می‌کند: مقایسه کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان با اختلال نوشتن و عادی، مقایسه کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان با اختلال خواندن، مقایسه کارکردهای اجرایی بین دانش‌آموزان با اختلال ریاضی، نوشتن و خواندن و اثربخشی برنامه رایانه یار را بر کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان با اختلال خواندن نوشتن.

سپاسگزاری

این پژوهش با استفاده از ابزارهای پژوهشکده علوم شناختی انجام شد. از سرکار خانم نوریان و آقای دکتر تهرانی‌دوست که در اجرای این تحقیق من را یاری کردند و همچنین تمامی

Archive of SID

www.SID.ir

خانواده‌های محترم دانش‌آموزان با اخـتلال ریاضـیات و عـادی برای شرکت در این تحقیق کمال تشکر را دارم.

References

1. Lyon GR, Fletcher JM, Barnes MC. Learning disabilities. In: Mash EJ, Barkley RA, Editors. Child Psychopathology. New York, NY: Guilford Press; 2003. p. 520-86.
2. American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth Edition: DSM-IV-TR®. 4th ed. Washington, DC: American Psychiatric Pub; 2000.
3. Hallahan DP, Kauffman JM, Lloyd JW, Weiss MP, Martinez EA. Introduction to Learning Disabilities. Trans. Alizadeh H, Hemati Gh, Rezaei S, Shojaee S. Tehran, Iran: Arasbaran Publication; 2011. p. 603-6.
4. Wittlin NE. Diagnostic Utility of Executive Function Assessment for Adults with Learning Disorders in Reading and Mathematics. Charleston, SC: BiblioBazaar; 2011.
5. Asadzadeh H. Survey of working memory in education development in students. Journal of Education 2009; 25(1): 53-70. [In Persian].
6. Roth RM, Saykin AJ. Executive dysfunction in attention-deficit/hyperactivity disorder: cognitive and neuroimaging findings. Psychiatr Clin North Am 2004; 27(1): 83-96, ix.
7. Chilvers R, Chowdhury U, Stein S. Disorganized Children: A Guide for Parents and Professionals. London, UK: Jessica Kingsley Publishers; 2006.
8. Reynolds CR. Cortical measurement issues in learning disability. Journal of special education 1984; (18): 451-79.
9. Holborow PL. Hyperactivity and Learning Difficulties. J Learn Disabil 1986; 19(7): 426-31.
10. Denckla MB. Atheory and model of executive function. A neuropsychological perspective. In: Lyon GR, Krasnegor NA, Eeditors. Attention, memory, and executive function. Baltimore, MD: P.H. Brookes Pub. Co; 1996. p. 263-78.
11. Bohm B, Smedler AC, Forssberg H. Impulse control, working memory and other executive functions in preterm children when starting school. Acta Paediatr 2004; 93(10): 1363-71.
12. Valera EM, Seidman LJ. Neurobiology of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder in Preschoolers. Infants & Young Children 2006; 19(2): 94-108.
13. Meltzer L. Executive Function in Education: From Theory to Practice. New York, NY: Guilford Publication; 2007.
14. Afzalnia M. The new exprement in education. Journal of Education 2007; 59-67. [In Persian].
15. Latzman RD, Elkovitch N, Young J, Clark LA. The contribution of executive functioning to academic achievement among male adolescents. J Clin Exp Neuropsychol 2010; 32(5): 455-62.
16. Blair C, Zelazo PD, Greenberg MT. The measurement of executive function in early childhood. Dev Neuropsychol 2005; 28(2): 561-71.
17. Alizadeh H. Attention Deficit / Hyperactivity Disorder, Assessment, treatment. Tehran, Iran: 2004. [In Persian].
18. Zelazo PD, Muller U, Frye D, Marcovitch S, Argitis G, Boseovski J, et al. The development of executive function in early childhood. Monogr Soc Res Child Dev 2003; 68(3): vii-137.
19. Sterenberg R. CognetivePsycology. Trans. Kharazi K, Hejazi E. Tehran, Iran: Samt Publication; 2008.
20. Pennington BF. Diagnosing Learning Disorders, Second Edition: A Neuropsychological Framework. New York, NY: Guilford Press; 2008.
21. Dehn MJ. Working Memory and Academic Learning: Assessment and Intervention. New Jersey, NJ: John Wiley & Sons; 2008.
22. Gholson B, Craig SD. Promoting Constructive Activities that Support Vicarious Learning During Computer-Based Instruction. Educational Psychology Review 2006; 18(2): 119-39.
23. Fergosen GA, Takane Y. Statistical Analysis in Psychology and Education. Trans. Delavar A. Naghshbandi S. Tehran, Iran: Arasbaran Publications; 2007.
24. Connolly AJ. Keymath Revised. A Diagnostic Inventory of Essential Mathematics. Circle Pines, MN: American Guidance Service; 1988.
25. Mohamad Smaeil E, Houman HA. Assessing and Normalization Key Math Test. Tehran, Iran: Education of Exceptional Publications; 2002. [In Persian].
26. Shallice T. Specific Impairments of Planning. Phil Trans R Soc Lond 1982; 298(1089): 199-209.

Archive of SID

www.SID.ir

27. Morris RG, Ahmed S, Syed GM, Toone BK. Neural correlates of planning ability: frontal lobe activation during the Tower of London test. Neuropsychologia 1993; 31(12): 1367-78.
28. Morris RG, Rushe T, Woodruffe PW, Murray RM. Problem solving in schizophrenia: a specific deficit in planning ability. Schizophr Res 1995; 14(3): 235-46.
29. Owen AM, Downes JJ, Sahakian BJ, Polkey CE, Robbins TW. Planning and spatial working memory following frontal lobe lesions in man. Neuropsychologia 1990; 28(10): 1021-34.
30. Tehrani Doust M, Rad Goodarzi R, Sepasi M, Alaghemand Rad G. Executive Functions Deficit in Children with Hyperactivity Attention Deficit Disorder. Adv Cogn Sci 2003; 5(1): 1-9. [In Persian].
31. Bokhorain B. Impact of working memory computer assisted program on executive functions improvement [Thesis]. Tehran, Iran: Amir Kabir University; 2010.
32. Kerlinger FN. Basic of BrhavierSience. Trans. Pasha Sharifi H, Najafi Zand J. Tehran, Iran: Avaei Noor Publication; 1998.
33. Lou HC, Henriksen L, Bruhn P. Focal cerebral hypoperfusion in children with dysphasia and/or attention deficit disorder. Arch Neurol 1984; 41(8): 825-9.
34. Zhang Sh. A Study on Relationship between Mathematics Disorder and Memory. Chinese Journal of Special Education 2009. Available from: URL: http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTotal-ZDTJ200906008.htm/
35. Baddeley AD. Working Memory. Oxford, UK: Oxford University Press; 1986.
36. D'Amico A, Passolunghi MC. Naming speed and effortful and automatic inhibition in children with arithmetic learning disabilities. Learning and Individual Differences 2009; 19(2): 170-80.
37. Dawson P, Guare R. Executive Skills in Children and Adolescents: A Practical Guide to Assessment and Intervention. New York, NY: Guilford Press; 2004.
38. Ferdenberg J, Gordon C. Cognitive Science, Introduction on mind Study. Trans. Oftadeh Hall M, Mehrvarzi M, Sadat Ghorashi Z, Khorami A, Sabery S, Shahbazi A, et al. Tehran, Iran: Instated of Education and Researching Defense and Behavior; 2001.
39. O'Boyle MW, Alexander JE, Benbow CP. Enhanced right hemisphere activation in the mathematically precocious: a preliminary EEG investigation. Brain Cogn 1991; 17(2): 138-53.
40. Loper AB. Metacognitive Development: Implications for Cognitive Training. Exceptional Education Quarterly 1980; 1(1): 1-8.
41. Berardi-Coletta B, Buyer LS, Dominowski RL, Rellinger ER. Metacognition and problem solving: A process-oriented approach. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition 1995; 21(1): 205-23.
42. Mir Mehdi R. Effective of Executive Function on Improvement Mathmatic and Reading and Writing Forth grade Students. [Thesis]. Tehran, Iran: Allameh Tabataie University; 2007.
43. Furst AJ, Hitch GJ. Separate roles for executive and phonological components of working memory in mental arithmetic. Mem Cognit 2000; 28(5): 774-82.
44. Wilson KM, Swanson HL. Are mathematics disabilities due to a domain-general or a domain-specific working memory deficit? J Learn Disabil 2001; 34(3): 237-48.
45. Passolunghi MC, Siegel LS. Short-term memory, working memory, and inhibitory control in children with difficulties in arithmetic problem solving. J Exp Child Psychol 2001; 80(1): 44-57.
46. Seyler DJ, Kirk EP, Ashcraft MH. Elementary Subtraction. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition 2003; 29(6): 1339-52.
47. Geary DC. Mathematics and Learning Disabilities. J Learn Disabil 2004; 37(1): 4-15.
48. Kroesbergen EH, Luit JE, Maas CJ. Effectiveness of Explicit and Constructivist Mathematics Instruction for Low-Achieving Students in the Netherlands. The Elementary School Journal 2004; 104(3): 233-51.
49. Semrud-Clikeman M. Neuropsychological aspects for evaluating learning disabilities. J Learn Disabil 2005; 38(6): 563-8.
50. Lee SH, Leilani S, Gerber M. Growth in literacy and cognition in bilingual children at risk or not at risk for reading disabilities. Journal of Educational Psychology 2006; 98(2): 247-64.
51. Wittlin N. Diagnostic utility of executive function assessment for adults with learning disorders in reading and mathematics [Thesis]. New Jersey, NJ: Fairleigh Dickinson University; 2010.
52. Monette S, Bigras M, Guay MC. The role of the executive functions in school achievement at the end of Grade 1. J Exp Child Psychol 2011; 109(2): 158-73.
53. Denckla MB. Executive function, the overlap zone between attention deficit hyperactivity disorder and learning disabilities. International Pediatrics 1989; 4: 155-60.

Archive of SID

www.SID.ir

54. Rousselle L, Noel MP. Basic numerical skills in children with mathematics learning disabilities: a comparison of symbolic vs non-symbolic number magnitude processing. Cognition 2007; 102(3): 361-95.
55. Mabbott DJ, Bisanz J. Computational skills, working memory and conceptual knowledge in older children with mathematics learning disabilities. J Learn Disabil 2008; 41(1): 15-28.
56. Pennington BF. Diagnosing Learning Disorders, Second Edition: A Neuropsychological Framework. New York, NY: Guilford Press, 2008.
57. Dalvand M, Elahi T. Working memory performance in children with mathematical disability. Journal of Behavioral Sciences 2012; 6(3): 5-6.

Archive of SID

www.SID.ir

Effectiveness of working memory computer assisted program on executive functions in students with mathematic disorder

Sakineh Soltanikouhbanani[1], Hamid Alizadeh[2], Janet Hashemi[3], Gholamreza Sarami[4], Sajedeh Soltanikouhbanani[5]

Original Article

Abstract

Aim and Background: Executive functions are the most important factors that influence students' mathematics disorders. With the technological advances in the field of education it is possible to use a computer training program to evaluate and treat this disorder.

Methods and Materials: In this quasi-experimental research we selected 10 female elementary students of learning disorder centers in Tehran with mathematics disorder, and 10 normal students. The two groups were matched in age and intelligence. We tested all of the students with Key Math and executive functions tests. Students with mathematics disorders received the working memory training for 20 sessions in 7 weeks. Samples of these researches were retested using executive functions test. In order to compare the executive functions in students with and without mathematic disorders Student's t-test was used to analyse data.

Findings: There were differences between executive functions in students with and without mathematics disorder. Moreover, working memory training had a significant effect on the executive function of students with mathematics disorder. There were more significant difference in average in the math disorder group in comparison to the control group. In addition, there was a significant difference in effect of executive functions pre- and post-intervention, and in follow-up.

Conclusions: The results of the current study showed that the working memory computer assisted program caused improvements in executive functions of students with mathematics disorders.

Keywords: Executive functions, Mathematics disorder, Working memory computer assisted program

Citation: Soltanikouhbanani S, Alizadeh H, Hashemi J, Sarami Gh, Soltanikouhbanani S. **Effectiveness of working memory computer assisted program on executive functions in students with mathematic disorder.** J Res Behav Sci 2013; 11(3): 208-18

Received: 20.01.2013 Accepted: 03.06.2013

1- Phd Student, School of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabatabaee University, Tehran, Iran. (Corresponding Author) Email: h_soltani12@yahoo.com
2- Associate Professor, Department of Psychology, School of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabatabaee University, Tehran, Iran
3- Assistant Professor, School of Psychology, Allameh Tabatabaee University, Tehran, Iran
4- Assistant Professor, School of Psychology, Tarbiat Moallem University, Tehran, Iran
5- Medical Student, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran

www.SID.ir