

تأثیر توان بخشی شناختی بر بهبود بازداری پاسخ در دانش آموزان مبتلا به ناتوانی یادگیری ریاضی و خواندن

یزدان موحدی^۱

چکیده

هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر درمان توان بخشی شناختی بر بهبود بازداری پاسخ در افراد مبتلا به ناتوانی یادگیری ریاضی و خواندن بود. بدین منظور از بین جامعه آماری شهر تبریز، یعنی کلیه دانش آموزان مبتلا به ناتوانی ریاضی و خواندن مراجعه کننده به مراکز اختلالات یادگیری در سال تحصیلی ۹۴-۹۵، تعداد ۳۰ دانش آموز مبتلا به این ناتوانی‌ها، با دامنه سنی ۸ تا ۱۲ سال، به عنوان نمونه، به صورت هدفمند انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش و یک گروه کنترل قرار گرفتند؛ سپس هر سه گروه از نظر بازداری پاسخ با آزمون برو-نرو مورد ارزیابی قرار گرفتند (پیش آزمون) و بعد گروه آزمایش به مدت ۲۰ جلسه ۳۰ تا ۴۵ دقیقه‌ای، با نسخه فارسی نرم افزار آموزشی SOUND SMART کمپانی BRAIN TRAIN، آموزش‌های مرتبط را دریافت کردند و در پایان هم به منظور ارزیابی تفاوت‌های صورت گرفته، آزمون فوق، مجدداً روی هر دو گروه آزمایش و یک گروه کنترل اجرا شد (پس آزمون). داده‌های حاصل از این پژوهش با استفاده از نرم افزار SPSS-21 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها علاوه بر شاخص‌های آمار توصیفی از روش تحلیل کواریانس چند متغیره نیز استفاده شد. تحلیل داده‌های پژوهش حاضر نشان داد که توان بخشی نروسایکولوژیکی بر بازداری پاسخ دانش آموزان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی و خواندن تأثیر مثبت و معناداری داشته است که در سطح $p < 0/01$ معنادار شد. با توجه به یافته‌های این پژوهش، می‌توان نتیجه گرفت که روش درمانی توان بخشی را می‌توان به عنوان یک روش مکمل درمانی در کنار سایر درمان‌های مرسوم، در زمینه ناتوانی‌های یادگیری ریاضی و خواندن، استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: توان بخشی شناختی، بازداری پاسخ، ناتوانی یادگیری ریاضی، خواندن

۱. نویسنده‌ی مسئول: استادیار گروه علوم اعصاب شناختی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز y.movahedi@tabriziau.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۷/۳/۲۲

تاریخ پذیرش: ۹۸/۲/۱۴

مقدمه

مشکلات ویژه یادگیری نوعی ناتوانی مزمن است که رشد کارکردهای اساسی چندگانه شامل کارکردهای تحصیلی، روان‌شناختی و نوروسایکولوژیکی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. نارسایی‌های نوروسایکولوژیکی مواردی چون دقت، توجه دیداری- شنیداری، هماهنگی حرکتی، کارکردهای اجرایی و حافظه غیر کلامی را در بر می‌گیرد و مشکلات تحصیلی درک خواندن، استدلال در ریاضی، حساب و نوشتن را شامل می‌شود. ناتوانی یادگیری نوعی اختلال عصبی است که یک یا چند فرآیند روانی اصلی در یادگیری را تحت تأثیر قرار می‌دهد. ناتوانی ممکن است خودش را در یک توانایی ناقص در شنیدن، اندیشیدن، حرف زدن، خواندن، نوشتن، هجی کردن و یا محاسبات ریاضی بروز دهد (لرنر^۱، ۲۰۰۳).

در این میان، یکی از شاخه‌های اصلی ناتوانی یادگیری، ناتوانی در یادگیری ریاضیات^۲ است که به اشکال مختلف، برای مثال دشواری در تعیین اندازه‌ها، نام‌گذاری اعداد ریاضی، شمارش، مقایسه کردن، بازی با اشیا و محاسبات ذهنی و عملی خود را نشان می‌دهد (لیون^۳، ۲۰۰۳؛ به نقل از کوهبنانی و شریفی درآمدی، ۱۳۹۱). این کودکان در یادگیری و یادآوری اعداد مشکل دارند، نمی‌توانند واقعیات پایه مربوط به اعداد را بخاطر بسپارند و در محاسبه کند و غیردقیق هستند. در این اختلال نقایصی در چهار گروه مهارت‌های زبانی، ادراکی، ریاضی و توجهی شناسایی شده‌اند. اصطلاحات دیگری که برای این اختلال به کار رفته‌اند عبارتند از: سندرم گرثمن^۴، محاسبه پریشی^۵، ناتوانی در حساب^۶ و اختلال حساب مربوط به رشد^۷ (کاپلان و سادوک^۸، ۲۰۰۷).

1. Learner
2. dyscalculia
- 3 Lyon
4. gerstmann syndrome
5. dyscalculia
6. acalculia
7. developmental arithmetic disorder
8. Kaplan & Sadock

از طرفی، نارساخوانی بر اساس تعریف انجمن نارساخوانی انگلستان ترکیبی از ناتوانایی‌ها است که فرآیند یادگیری را در یک یا چند زمینه از جمله خواندن، نوشتن و هجی کردن تحت تأثیر قرار می‌دهد (کاسی^۱، ۲۰۱۲). کودکان دچار نارساخوانی در هنگام خواندن مرتکب اشتباهات متعددی می‌شوند. این اشتباهات با حذف، افزودن یا وارونه نمودن کلمات مشخص می‌شود. این کودکان در تفکیک بین حروف از نظر شکل و اندازه دچار مشکل هستند، به خصوص حروفی که فقط از نظر جهت یابی و طول خطوط با هم تفاوت دارند. سرعت خواندن آن‌ها پایین و غالباً با حداقل درک همراه است. اکثر کودکان نارساخوان توانایی رونویسی از متن چاپی را دارند، اما تقریباً همه آن‌ها در هجی کردن ضعیف هستند. این کودکان ممکن است از وسط یا آخر کلمه شروع به خواندن کنند. نارسایی در به خاطر آوردن و عدم استمرار فراخوانی موجب می‌شود که فرد اسم و صدای حروف را به خوبی به خاطر نیابد و از آن پرهیز می‌کند. بر مبنای مدل تعادل خواندن بیکر^۲ (۲۰۰۶)، نارساخوانی ناشی از اختلال در ساختار و کنش نیمکره‌های مغزی است. این رویکرد نارساخوانی را ناشی از نارسایی در یکی از نیمکره‌های مغزی چپ و راست و یا هر دو نیمکره مغزی می‌داند (بیکر، ۲۰۰۶).

در راستای مباحث بیان شده، یکی از کارکردهای نوروسایکولوژیک در این کودکان که آسیب می‌بیند بازداری پاسخ است. بازداری یکی از مؤلفه‌های مهمی است که زیر چتر کنش‌های اجرایی جای می‌گیرد و یکی از اصلی‌ترین فرآیندهای کنترل اجرایی است که در فرآیندهای شناختی و رفتار سازشی پیچیده ما نقش اساسی دارد. بازداری فرآیندی عصب شناختی است که به کودکان کمک می‌کند تا پاسخ همراه با درنگ^۳ بدهند. به بیان ساده‌تر، ظرفیت تفکر قبل از عمل. این توانایی ما برای مقاومت در برابر میل به گفتن یا انجام کاری است و گاهی به ما فرصت می‌دهد تا موقعیت را ارزیابی کنیم و تعیین نماییم که رفتار ما چه تأثیری بر موقعیت دارد (بارلو و

1. Casey
2. Bekker
3. delayed

هرچند تعاریف متعددی از بازداری ارائه شده است، اما پذیرفته‌ترین تعریف بازداری عبارت است از ممانعت از یک پاسخ غالب یا خودداری از پاسخ به روش قبلی؛ مطالعات صورت گرفته نشان داده‌اند که این مؤلفه از کارکردهای اجرایی نقش مهمی در ناتوانی یادگیری و نقص توجه/بیش‌فعالی دارد (سرگیانت^۲، ۲۰۰۲؛ به نقل از وولف^۳، ۲۰۰۲). بازداری پاسخ سه فرآیند پیوسته را در بر دارد: (۱) بازداری پاسخ غالب (۲) توقف پاسخ جاری و ایجاد فرصت درنگ در تصمیم‌گیری برای پاسخ دادن یا ادامه پاسخ و (۳) حفظ این دوره درنگ و پاسخ‌های خودفرمان که در این دوره اتفاق می‌افتند (علیزاده، ۱۳۸۵). بازداری پاسخ فرآیندی است که نیازمند میزان نسبتاً زیادی کنترل شناختی است و مستلزم آماده شدن برای پاسخ‌دهی و عملکرد بازبینی است. بارکلی بر این باور است که بازداری رفتاری باعث می‌شود پاسخ‌دهی به یک رویداد با تأخیر انجام شود؛ به عبارت دیگر، این زمانی است که به فرآیند خودکنترلی (خودنظم‌جویی) داده می‌شود تا عمل نماید. هنگام تأخیر در پاسخ‌دهی اعمال خودفرمان شکل می‌گیرند، این‌ها همان کنش‌های اجرایی هستند؛ به عبارت دیگر، بازداری رفتاری اجازه می‌دهد تا کنش‌های اجرایی رخ دهند و آن‌ها را از تداخل حفظ سازد (بارکلی^۴، ۱۹۹۷). به نظر می‌رسد که نقص در بازداری با نقص در حافظه کاری مرتبط است. به احتمال زیاد نقص در فرآیندهای بازداری یا نقص در عامل اجرایی مرکزی حافظه کاری در مدل بدلی مرتبط باشد.

از طرفی، در دهه‌های اخیر، علاقه روزافزون به استفاده از رایانه در زمینه مشکلات شناختی مشاهده می‌شود که این امر موجب گسترش برنامه‌های آموزشی شناختی بر اساس رایانه‌ها شده است؛ به‌طوری‌که، این برنامه‌ها قابلیت تنظیم سطح دشواری تکلیف از ساده به مشکل را بر اساس

1. Barlow & Durand
2. Sergeant
3. Wolfe
4. Barkley

تفاوت‌های فردی دارند و چالش‌های شناختی مداومی را برای فرد ایجاد می‌کنند (گاتیان و گارولرا^۱، ۲۰۱۲). در واقع توان بخشی نورو سایکولوژیکی^۲ به آموزش‌هایی اطلاق می‌شوند که مبتنی بر یافته‌های علوم شناختی ولی به شکل بازی (عموماً بازی‌های کامپیوتری) سعی می‌کنند عملکردهای شناختی (دقت، توجه، ادراک دیداری- فضایی، تمیز شنیداری، انواع حافظه مخصوصاً حافظه کاری و سایر کارکردهای اجرایی) را بهبود بخشیده یا ارتقا دهند که همه این موارد بر اصل نروپلاستیسیته^۳ یا همان انعطاف‌پذیری مغز اشاره دارد (تورل و کلینگرگ^۴، ۲۰۰۹). علاوه بر تمام موارد ذکر شده تحقیقات زیادی ثابت کرده‌اند که یکی از مشکلات کودکان دارای انواع اختلالات یادگیری، کاهش انگیزه این کودکان برای پرداختن به تکالیف درسی و فراگیری آن‌ها است که استفاده از کامپیوتر و آموزش به کودک از طریق بازی‌های کامپیوتری می‌تواند تا حد زیادی به حل این مشکل کمک نماید. یکی از روش‌هایی که از طریق آن می‌توان توان بخشی نورو سایکولوژیکی را به کار گرفت؛ استفاده از نرم‌افزارها و بازی‌های کامپیوتری متناسب با این توانایی‌ها است. نسخه‌های متعددی از این دست نرم‌افزارها تولید شده و از آن‌ها به عنوان یک روش مکمل در امر آموزش به کودکان دارای اختلالات یادگیری استفاده می‌شود و تأثیر مثبت آن‌ها در بهبود و کمک به یادگیری کودکان دارای اختلالات یادگیری به اثبات رسیده است. با این وجود چرایی تأثیر این آموزش‌ها کمتر مورد بررسی واقع شده است.

مطالعات مختلف در حیطه ارتباط کارکردها اجرایی با مهارت‌های کودکان نشان می‌دهند که کارکردهای نورو سایکولوژیکی پیش‌بینی کننده خوبی برای عملکرد است. کودکانی که ریاضیات آن‌ها ضعیف است در کارکردهای نورو سایکولوژیکی از جمله بازداری پاسخ و حفظ اطلاعات در حافظه فعال، دچار مشکلات زیادی هستند (بول و سریف^۵، ۲۰۰۱). دیرژنوزاف^۶ (۲۰۰۷) نشان داد

1. Gatian & Garolera
2. neuropsychological rehabilitation
3. neuroplasticity
4. Thorell & Klingberg
5. Bull & Screrif
6. Degeus

که توانبخشی نوروسایکولوژیکی در بهبود انعطاف‌پذیری بیماران دچار اختلال تأثیر مثبتی دارد. در واقع توانبخشی نوروسایکولوژیکی بر روی نواحی پیشانی تأثیر می‌گذارد و عملکرد آن را بهبود می‌بخشد و در نهایت انعطاف‌پذیری ذهنی بالاتر رفته و بازداری پاسخ نیز بهبود می‌یابد (نریمانی، سلیمانی و تبریزچی، ۱۳۹۴). سازمان پزشکی هداسه^۱ (۲۰۱۱) پژوهشی را با عنوان تأثیر توانبخشی نوروسایکولوژی رایانه‌ای در افراد بزرگسال که در کارکردهای اجرایی‌شان مشکل داشتند در طی سه ماه آموزش انجام دادند. دو گروه ۲۰ نفره را به صورت تصادفی انتخاب کردند و به یکی از گروه‌ها توسط نرم‌افزار شناختی رایانه‌ای کارکردهای اجرایی را آموزش دادند. نتایج مطالعه نشان داد که تفاوت قابل توجهی بین گروه آزمایش و گروه کنترل بعد از سه آموزش وجود دارد و گروهی آزمایش که آموزش دیده بودند در بازداری پاسخ بهتر از گروه کنترل عمل کردند. کسلر و لاکایو^۲ (۲۰۱۱) پژوهشی را با عنوان بررسی مقدماتی برنامه بازتوانی شناختی آنلاین برای مهارت‌های کارکردهای اجرایی در افرادی که سرطان مرتبط با آسیب مغزی داشتند انجام دادند. نتایج نشان داد که این برنامه بازتوانی شناختی به طور قابل توجهی انعطاف‌پذیری شناختی و بازداری پاسخ را بهبود داده است. علیزاده و سلطانی (۲۰۰۳) دریافتند که دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری در ریاضیات و نارساخوان در کارکردهای بازداری پاسخ، برنامه‌ریزی و سازماندهی ضعیف‌تر از دانش‌آموزان بدون اختلال ریاضیات هستند. ضعف انعطاف‌پذیری یا درجاماندگی با توانایی ریاضیات رابطه معکوس دارد (بول و سریف، ۲۰۰۱). براساس مطالعات سیدمن^۳ (۲۰۰۱) کوکانی که به طور همزمان به اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی و هم ناتوانی یادگیری داشتند در هر دو زمینه کارکردهای اجرایی و غیر اجرایی بیشتر آسیب‌پذیر بودند، خصوصاً ناتوانی در عملیات حساب در گروه ناتوان در ریاضی به علت نقص زیاد در کارکرد اجرایی آن‌ها است.

1. Hadassah Medical Organization
2. Kesler & Lacayo
3. Seidman

با توجه به مبانی نظری و پیشینه ذکر شده، هدف از انجام پژوهش حاضر، پاسخ به این سؤال است که آیا به کارگیری توان بخشی نوروسایکولوژیکی باعث بهبود عملکرد بازداری پاسخ در افراد مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی و خواندن می شود؟

روش

این پژوهش با توجه به اهداف، فرضیه‌ها و با توجه به شیوه جمع آوری داده‌ها، از نوع نیمه‌آزمایشی با پیش‌آزمون، پس‌آزمون و گروه کنترل بود.

جامعه، نمونه و روش نمونه‌گیری: جامعه آماری پژوهش حاضر شامل کلیه دانش‌آموزان ۸ تا ۱۲ ساله دارای ناتوانی یادگیری ریاضی و خواندن مراجعه کننده به مراکز پنجگانه اختلالات یادگیری شهر تبریز در سال تحصیلی ۹۴-۹۵ به تعداد ۷۲۴ نفر بودند. نمونه پژوهش حاضر شامل ۳۰ دانش‌آموز دارای ناتوانی یادگیری بود که از بین جامعه ذکر شده، به صورت هدفمند انتخاب شدند. برای انتخاب نمونه، ابتدا به اداره آموزش و پرورش استثنایی شهر تبریز مراجعه نموده و از بین مراکز پنجگانه، سه مرکز (ملاصدرا، بهیاد و تلاش) انتخاب شدند و در این مراکز توسط مدیران مربوطه به اولیای دانش‌آموزان فراخوان داده شد که در صورت تمایل در این پژوهش ثبت نام نمایند و سپس بعد از مراجعه افراد به صورت تصادفی ۳۰ نفر انتخاب انتخاب شدند؛ در گام بعدی نمونه انتخاب شده به صورت تصادفی در ۳ گروه آزمایش و کنترل قرار گرفتند (هر گروه ۱۰ نفر). به نحوی که یک گروه ۱۰ نفره شامل افراد مبتلا به ناتوانی یادگیری ریاضی، ۱۰ نفر شامل افراد مبتلا به ناتوانی یادگیری خواندن و ۱۰ نفر نیز شامل گروه کنترل بود (یعنی افرادی که مبتلا به ناتوانی یادگیری ریاضی و خواندن هستند اما مداخله‌ای برای آن‌ها صورت نگرفت).

ملاک‌های ورود شامل دارا بودن ملاک‌های تشخیصی اختلال یادگیری ریاضی و خواندن، بهره‌هوشی در سطح طبیعی (۹۵-۱۱۰)، سن ۸-۱۲ سال، تحصیل در پایه‌های تحصیلی دوم، سوم، چهارم و پنجم، رشد حرکتی نرمال، عدم وجود اختلالات نورولوژیکی، شنوایی نرمال، بینایی نرمال یا اصلاح شده، عدم وجود اختلالات شناختی و عدم وجود عقب ماندگی ذهنی. ملاک

خروج نیز شامل داشتن اختلال‌های همبود از جمله اختلال نوشتن، اختلال نقص توجه/ بیش فعالی، سلوک و نافرمانی مقابله‌ای و عدم تمایل آزمودنی برای شرکت در پژوهش بود. برای جمع‌آوری داده‌ها از ابزارهای زیر استفاده شد.

نرم‌افزار توانبخشی شناختی Sound Smart: نرم‌افزار آموزشی Sound Smart، یک برنامه آموزشی جذاب است که توسط کمپانی brain train تولید شده است و برای اولین بار توسط یک گروه متخصص کامپیوتر و روان‌شناسی، در مؤسسه علوم شناختی پारند تهران و به سرپرستی نظری در سال (۱۳۹۰) فارسی و بومی‌سازی گشته است. فضای این نرم‌افزار همانند بازی‌های کامپیوتری طراحی شده است. این نرم‌افزار از سه بخش اساسی تشکیل شده است که شامل: آموزش و تمرین توجه شنیداری، آموزش و تمرینات ذهنی ریاضی و آموزش و تمرین تمیز شنیداری می‌شود؛ هر کدام از این سه بخش هم قسمت‌های متعددی مثل سرعت، بردباری و ... دارد. به طور کلی نرم‌افزاری است که برای تقویت حافظه، توجه، حل مسأله، برنامه‌ریزی و سازماندهی، پردازش دیداری و شنوایی، پردازش‌های زبانی و بسیاری از مهارت‌های دیگر مناسب است (علیزاده، ۱۳۸۵).

آزمون برو- نرو: این آزمون به صورت وسیعی برای ارزیابی بازداری رفتاری^۲ در افراد مختلف به کار برده می‌شود. آزمون GO-NOGO شامل دو دسته محرک است که آزمودنی‌ها باید به دسته از این محرک‌ها پاسخ دهند (محرک‌های GO) و از پاسخ‌دهی به دسته‌ای دیگر خودداری کنند (محرک‌های NO GO). در نسخه کامپیوتری این آزمون محرک GO به شکل هندسی مثلث است که در بین دیگر اشکال هندسی (NO GO) در وسط صفحه مانیتور به فرد آزمودنی ارائه می‌شود که تکلیف او این است که باید پس از رویت آن هرچه سریع‌تر با فشار دادن دکمه space روی صفحه کلید به آن پاسخ می‌دهد و در صورت مشاهده دیگر اشکال هندسی نباید پاسخ بدهد. در ابتدا چند کوشش به صورت تمرینی ارائه می‌شود تا آزمودنی نسبت

1. GO-NOGO
2. behavioral inhibition

به آزمون و جایابی کلید پاسخ کاملاً آشنا شود و سپس ۱۰۰ کوشش اصلی ارائه می‌شود که ۷۰ مورد از آن‌ها محرک GO و ۳۰ درصد باقی مانده NO GO است (نجاتی و ایزدی، ۱۳۹۱؛ به نقل از نریمانی، سلیمانی، زاهد بابلان و ابوالقاسمی، ۱۳۹۲).

روش اجرا: به منظور جمع‌آوری داده‌ها، بعد از کسب مجوزهای لازم از گروه روان‌شناسی دانشگاه تبریز و آموزش و پرورش کودکان استثنایی، از بین مراکز ۵ گانه اختلالات یادگیری ۳ مرکز به صورت تصادفی انتخاب (ملاصدرا، تلاش، بهیاد) و بعد از مراجعه به این مرکز، تعداد نمونه مورد نظر (۳۰ نفر)، انتخاب شدند؛ در مرحله بعد روش و چگونگی اجرای کار برای والدین تک تک افراد نمونه توضیح و رضایت آن‌ها کسب شد؛ سپس نمونه انتخاب شده به صورت تصادفی به دو گروه آزمایشی و یک گروه کنترل تقسیم شدند. لازم به ذکر است که آزمون برو-نرو، در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون از همه آزمودنی‌های ۳ گروه به‌عمل آمد، همچنین لازم به ذکر است که نسخه چهارم آزمون هوش و کسلر کودکان، مصاحبه تشخیصی ساختاریافته بر اساس ملاک‌های DSM-5 برای تشخیص ناتوانی‌های یادگیری توسط مراکز فوق به‌عمل آمده بود که تشخیص قطعی جهت اختلال داده شود.

داده‌های به‌دست آمده از پژوهش حاضر با استفاده از روش‌های آمار توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) و آمار استنباطی شامل تحلیل کوواریانس چند متغیره با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ تجزیه و تحلیل شدند.

نتایج

در پژوهش حاضر، ۱۰ نفر از افراد مورد مطالعه مبتلا به ناتوانی یادگیری ریاضی، ۱۰ نفر مبتلا به ناتوانی یادگیری خواندن و ۱۰ نفر نیز گروه کنترل بودند.

جدول ۱. آماره‌های توصیفی بازداری پاسخ در افراد مبتلا به ناتوانی یادگیری ریاضی، خواندن و کنترل

پس آزمون			پیش آزمون			مؤلفه	آزمودنی‌ها
N	SD	M	N	SD	M		
۱۰	۱/۲۶	۵/۶۰	۱۰	۳/۲۷	۱۴/۵۰		ریاضی
۱۰	۲/۵۹	۷/۶۰	۱۰	۴/۰۰	۱۵/۷۰	خطای ارائه	خواندن
۱۰	۳/۵۹	۱۴/۳۰	۱۰	۲/۸۸	۱۴/۹۰		کنترل
۱۰	۲/۲۰	۳/۸۰	۱۰	۳/۲۰	۶/۵۰		ریاضی
۱۰	۲/۰۴	۳/۸۲	۱۰	۲/۵۴	۷/۳۰	خطای حذف	خواندن
۱۰	۲/۸۲	۵/۸۰	۱۰	۳/۷۲	۶/۱۰		کنترل
۱۰	۴/۳۷	۳۰/۶۰	۱۰	۴/۹۲	۲۰/۷۰		ریاضی
۱۰	۵/۲۹	۲۶/۳۰	۱۰	۳/۷۷	۲۰/۳۰	بازداری	خواندن
۱۰	۲/۶۱	۲۲/۸۰	۱۰	۲/۰۱	۲۱/۵۰		کنترل
۱۰	۶۵/۰۴	۴۷۶/۵۰	۱۰	۷۳/۹۳	۶۰۵/۸۰		ریاضی
۱۰	۵۵/۱۶	۵۵۶/۹۰	۱۰	۴۹/۲۶	۶۰۲/۱۰	زمان واکنش	خواندن
۱۰	۶۳/۰۸	۶۰۰/۳۰	۱۰	۸۱/۱۳	۶۴۳/۹۰		کنترل

همان‌گونه که مندرجات جدول ۱ نشان می‌دهد، گروه‌های مورد مطالعه در مرحله پیش آزمون تفاوت‌های چشمگیری با یکدیگر نداشته‌اند؛ چرا که میانگین و انحراف استاندارد گروه‌ها، تقریباً به هم نزدیک بوده است، ولی در مرحله پس آزمون گروه‌های آزمایشی، این کمیت‌ها با واریانس بیشتری مواجه شده‌اند به نحوی که میانگین و انحراف استاندارد گروه‌ها تغییر پیدا کرده است. برای تجزیه و تحلیل داده‌های این پژوهش، از روش تحلیل کواریانس چندمتغیره استفاده شده است. از این آزمون به منظور کنترل اثر پیش آزمون استفاده می‌شود. برای استفاده از آزمون تحلیل کواریانس چندمتغیره باید، حداقل سه پیش فرض محقق شود. از آنجا که مهم‌ترین پیش فرض‌ها، پیش فرض همگنی ماتریس کواریانس، پیش فرض همگنی واریانس خطا و پیش فرض همبستگی

تأثیر توان بخشی شناختی بر بهبود بازداری پاسخ در دانش آموزان مبتلا به ناتوانی یادگیری ریاضی و ...

متعارف یا کرویت بارتلت است، در ادامه به بررسی این سه پیش فرض پرداخته شده و جداول مربوط به هر پیش فرض ارائه می شود:

جدول ۲. آزمون ام باکس برای پیش فرض همگنی ماتریس کوواریانس در بازداری پاسخ

متغیر	M BOX	df1	df2	F	P
بازداری پاسخ	۳۴/۳۱	۲۰	۲۶۱۶/۷۸	۱/۳۳	۰/۱۴۳

از آزمون باکس برای بررسی همگنی ماتریس کوواریانس استفاده شد؛ همان گونه که مندرجات جدول ۲ نشان می دهد، همبستگی موجود بین متغیرهای مورد مطالعه همگن است؛ چراکه F مشاهده شده مربوط به این آزمون در سطح $p < 0.05$ از نظر آماری معنادار نیست؛ بنابراین، پیش فرض همگنی ماتریس کوواریانس محقق شده است.

جدول ۳. آزمون لون برای همگنی واریانس خطا در مؤلفه های بازداری پاسخ

متغیر	F	df1	df2	P
خطای ارائه پاسخ	۱/۴۷	۲	۲۷	۰/۲۴۷
پاسخ حذف	۰/۴۲۱	۲	۲۷	۰/۶۶۱
پاسخ صحیح	۰/۳۵۰	۲	۲۷	۰/۷۰۸
زمان واکنش	۲/۴۹	۲	۲۷	۰/۰۷۵

از آزمون لون جهت بررسی مفروضه یکسانی واریانس خطا استفاده شد؛ مندرجات جدول ۳، نشان می دهد که واریانس خطای ارائه پاسخ، پاسخ حذف، پاسخ صحیح و زمان واکنش در گروه های مورد مطالعه همگن است؛ چرا که F مشاهده شده مربوط به این آزمون، در متغیرهای مورد مطالعه، در سطح $p < 0.05$ از نظر آماری معنادار نیست؛ بنابراین، پیش فرض همگنی واریانس خطا نیز محقق شده است.

جدول ۴. آزمون کرویت بارتلت برای همبستگی متعارف در بازداری پاسخ

متغیر	X2	df	P
بازداری پاسخ	۳۱۰/۴۸	۹	۰/۰۰۱

برای بررسی پیش فرض همبستگی متعارف بین متغیرهای وابسته از آزمون کروییت بارتلت استفاده شد که نتایج نشان می‌دهد بین این متغیرها همبستگی متعارف وجود دارد و این متغیرها به صورت ترکیبی یک متغیر وزنی جدید بوجود آورده‌اند؛ چرا که شاخص بارتلت ($\chi^2=310/48$) محاسبه شده و در سطح $p < 0/05$ از نظر آماری معنادار است.

جدول ۵. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیری برای اثر اصلی متغیر گروه بر بازداری پاسخ

نام آزمون	Value	F	P
اثر پیلابی	۱/۰۸	۶/۲۱	۰/۰۰۱
لامبدای ویلکز	۰/۱۲۹	۸/۹۰	۰/۰۰۱
اثر هتلینگ	۵/۰۸	۱۲/۰۷	۰/۰۰۱
بزرگترین ریشه روی	۴/۷۳	۲۴/۸۶	۰/۰۰۱

همان‌طور که در جدول ۵ ملاحظه می‌شود سطوح معناداری همه آزمون‌ها قابلیت استفاده از تحلیل کوواریانس چندمتغیری (مانوا) را مجاز می‌شمارند. این نتایج نشان می‌دهد که بین سه گروه حداقل از نظر یکی از مؤلفه‌های بازداری پاسخ تفاوت معنادار وجود دارد ($P < 0/001$). به نحوی که نمره F گزارش شده برای اثر پیلابی (۶/۲۱)، لامبدای ویلکز (۸/۹۰)، اثر هتلینگ (۱۲/۰۷) و بزرگ‌ترین ریشه روی (۲۴/۸۶) است.

جدول ۶. نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیره با هدف تعیین تفاوت بین سه گروه در بازداری پاسخ

منبع پراکندگی	متغیر وابسته	SS	df	MS	F	P
گروه	خطای ارائه پاسخ	۴۰۰/۳۶	۲	۲۰۰/۱۸	۳۰/۹۶	۰/۰۰۱
	پاسخ حذف	۳۷/۷۸	۲	۱۸/۸۹	۷/۸۷	۰/۰۰۲
	پاسخ صحیح	۲۷۱/۵۱	۲	۱۳۵/۷۹	۸/۰۴	۰/۰۰۲
	زمان واکنش	۵۲۲۳۵/۱۳	۲	۲۶۱۱۷/۵۶	۵/۲۳	۰/۰۱۳

همان‌طور که در جدول ۶ مشاهده می‌شود بین افراد با ناتوانی یادگیری ریاضی، خواندن و گروه کنترل از لحاظ خطای ارائه پاسخ، پاسخ حذف، پاسخ صحیح و زمان واکنش به ترتیب با نمره $F=30/96$ و $F=7/87$ ، $F=8/04$ و $F=5/23$ به ترتیب در سطح $P < 0/001$ تفاوت

تأثیر توان بخشی شناختی بر بهبود بازداری پاسخ در دانش آموزان مبتلا به ناتوانی یادگیری ریاضی و ...

معناداری وجود دارد، اما برای این که مشخص شود معناداری به نفع کدام گروه است و کدام یک نمره بالاتری دریافت کرده اند از آزمون مقایسه های زوجی استفاده گردید.

جدول ۷. نتایج مقایسه زوجی بازداری پاسخ در سه گروه و سطح معناداری آن

متغیر	گروه	MD	SD	P
خطای ارائه پاسخ	ریاضی خواندن	-۱/۴۳	۱/۱۶	۰/۲۳۰
	کنترل	-۸/۶۲	۱/۱۶	۰/۰۰۱
پاسخ حذف	خواندن	-۷/۱۸	۱/۱۷	۰/۰۰۱
	ریاضی خواندن	۵/۴۶	۰/۷۰۹	۰/۴۴۹
پاسخ صحیح	کنترل	-۲/۱۴	۰/۷۱۱	۰/۰۰۶
	خواندن	-۲/۶۹	۰/۷۱۸	۰/۰۰۱
	ریاضی خواندن	۴/۷۶	۱/۸۸	۰/۰۱۸
	کنترل	۷/۴۵	۱/۸۸	۰/۰۰۱
زمان واکنش	خواندن	۲/۶۸	۱/۹۰	۰/۱۷۲
	ریاضی خواندن	-۷۶/۷۸	۳۲/۳۱	۰/۰۲۶
	کنترل	-۹۹/۸۰	۳۲/۴۳	۰/۰۰۵
	خواندن	-۲۳/۰۲	۳۲/۷۵	۰/۴۸۹

همان طور که در جدول ۷ مشاهده می شود در خطای ارائه پاسخ بین افراد با ناتوانی یادگیری ریاضی و خواندن تفاوت معناداری وجود ندارد، اما افراد با ناتوانی یادگیری ریاضی و خواندن در مرحله پس آزمون خطاهای کمتری را نسبت به گروه کنترل مرتکب شده اند که در سطح $(P < 0/001)$ معنادار هستند. در پاسخ حذف بین افراد با ناتوانی یادگیری ریاضی و خواندن تفاوت معناداری وجود ندارد $(P > 0/005)$ ، اما افراد با ناتوانی یادگیری ریاضی و خواندن در مرحله پس آزمون خطاهای کمتری را نسبت به گروه کنترل مرتکب شده اند که در سطح $(P < 0/001)$ معنادار هستند. در پاسخ صحیح نیز بین افراد با ناتوانی یادگیری ریاضی، خواندن و کنترل تفاوت معناداری وجود دارد؛ یعنی گروه ناتوانی یادگیری ریاضی پاسخ های صحیح بیشتری نسبت به گروه خواندن

و کنترل داشته‌اند که در سطح ($P < 0/001$) معنادار است، اما تعداد پاسخ‌های صحیح در گروه اختلال خواندن و کنترل معنادار نیست ($P > 0/005$).

در زمان واکنش نیز بین افراد با ناتوانی یادگیری ریاضی با گروه خواندن و کنترل تفاوت معناداری وجود دارد؛ یعنی افراد با ناتوانی یادگیری ریاضی زمان واکنش بهتری را نسبت به افراد دو گروه دیگر نشان داده‌اند که در سطح ($P < 0/005$) معنادار هستند، اما بین افراد با ناتوانی یادگیری خواندن و گروه کنترل تفاوت معناداری وجود نداشت ($P > 0/005$).

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که بین افراد با ناتوانی یادگیری ریاضی، خواندن و گروه کنترل از لحاظ خطای ارائه پاسخ، پاسخ حذف، پاسخ صحیح و زمان واکنش تفاوت معناداری وجود دارد؛ بدین معنی که پس از توانبخشی نوروسایکولوژیکی افراد مبتلا به ناتوانی یادگیری ریاضی و خواندن بهبود معناداری را نسبت به گروه کنترل در خطای ارائه پاسخ، پاسخ حذف، پاسخ صحیح و زمان واکنش نشان داده‌اند که با یافته‌های کستلانوس^۱ (۱۹۹۷)، مولر و زولازو^۲ (۲۰۰۴)، بول و سریف، (۲۰۰۱)، سیدمن (۲۰۰۶)، فرنل^۳ (۲۰۰۵)، سازمان پزشکی هداسه (۲۰۱۱)، کسلر و لاکایو (۲۰۱۱)، سلطانی کوهبانی و همکاران (۲۰۱۳) همسویی دارد (به نقل از بیرامی، ۱۳۹۲).

مطالعات مختلف در حیطه ارتباط کارکردها اجرایی با مهارت‌های کودکان نشان می‌دهند که کارکردهای اجرایی پیش‌بینی‌کننده خوبی برای عملکرد است. کودکانی که ریاضیات آن‌ها ضعیف است در کارکردهای اجرایی از جمله بازداری پاسخ و حفظ اطلاعات در حافظه فعال، دچار مشکلات زیادی هستند (بول و سریف، ۲۰۰۱). براساس مطالعات کستلانوس^۴ (۱۹۹۷) زمان

1. Castellanos
2. Muller & Zelazo
3. Klingerg & fernell
4. Castellanos

واکنش بر اساس تکلیف ایست^۱ در کودکان دچار اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی طولانی‌تر است. براساس مطالعات مولر و زولازو (۲۰۰۴) افراد دارای اختلال توجه/ بیش‌فعالی در انجام تکالیف کارکرد اجرایی سرد^۲ مشکل دارند، اما در افراد دارای بیش‌فعالی/ تکانشگری ناتوان در انجام تکالیف کارکرد اجرایی گرم^۳ هم وجود دارد. لازم به ذکر است کارکرد اجرایی سرد؛ یعنی تکالیف که مربوط به فرآیندهای شناختی مغز هستند و کارکرد اجرایی گرم یعنی تکالیفی که مربوط به کنترل هیجان است. شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد کودکان مبتلا به ناتوانی یادگیری در کارکردهای اجرایی سرد از جمله بازداری پاسخ مشکل دارند.

علیزاده و سلطانی (۲۰۰۳) دریافتند که دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری در ریاضیات و نارساخوان در کارکردهای بازداری پاسخ، برنامه‌ریزی و سازماندهی ضعیف‌تر از دانش‌آموزان بدون اختلال ریاضیات هستند. ضعف انعطاف‌پذیری یا درجاماندگی با توانایی ریاضیات رابطه معکوس دارد (بول و سریف، ۲۰۰۱). براساس مطالعات سیدمن (۲۰۰۱) کودکانی که به طور همزمان به اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی و هم ناتوانی یادگیری داشتند در هر دو زمینه کارکردهای اجرایی و غیر اجرایی بیشتر آسیب‌پذیر بودند، خصوصاً ناتوانی در عملیات حساب در گروه ناتوان در ریاضی به علت نقص زیاد در کارکرد اجرایی آنها است.

مجموع نتایج نشان می‌دهد که کودکان مبتلا به اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی و هم ناتوانی یادگیری نسبت به کودکان هنجار در هر دو زمینه کارکردهای اجرایی و غیر اجرایی بیشتر آسیب‌پذیر هستند. کلینبرگ و فرنل^۴ (۲۰۰۵) تحقیقی را با عنوان آموزش رایانه‌ای حافظه کاری در کودکانی که دچار نقص توجه/ بیش‌فعالی بودند انجام دادند. آنها نمونه‌ای شامل ۵۳ کودک مبتلا به نقص توجه/ بیش‌فعالی را انتخاب کردند و به صورت تصادفی شرکت‌کنندگان را در معرض برنامه رایانه‌ای تقویت حافظه کاری قرار دادند. نتیجه این مطالعه نشان داد که این برنامه

-
1. Stop Task
 2. Cool Executive functions
 3. Hot Executive functions
 4. Kelninberg & Fernell

رایانه‌ای باعث بهبود حافظه کاری در این کودکان می‌شود، همچنین این برنامه رایانه‌ای بازداری پاسخ و استدلال منطقی را در این کودکان افزایش داد. آنتونسن، هابرد، گراماستد، بروباک و اسکرانسنز (۲۰۰۱؛ به نقل از ازتون، ۲۰۱۲) پژوهشی را با عنوان آموزش رایانه‌ای حافظه کاری از جنبه‌های کلامی و عملکرد حافظه استفاده کردند. نمونه این پژوهش شامل ۱۶ کودک بود که در هنگام تولد وزن کمی داشتند. در طی ۶ ماه توسط نرم‌افزار آموزش، حافظه کاری آموزش داده شدند. نتایج نشان داد که ظرفیت حافظه کاری در این کودکان پس از ۶ ماه آموزش بهبود قابل توجهی داشته است، همچنین بازداری پاسخ نیز در این آزمودنی‌ها بهبود معناداری از لحاظ آماری نشان داده بود.

سازمان پزشکی هداسه^۱ (۲۰۱۱) پژوهشی را با عنوان تأثیر آموزش شناختی رایانه‌ای در افراد بزرگسال مبتلا به نقص توجه/بیش‌فعالی که در کارکردهای اجرایی‌شان مشکل داشتند در طی سه ماه آموزش انجام دادند. دو گروه ۲۰ نفره را به صورت تصادفی انتخاب کردند و به یکی از گروه‌ها توسط نرم‌افزار شناختی رایانه‌ای کارکردهای اجرایی را آموزش دادند. نتایج مطالعه نشان داد که تفاوت قابل توجهی بین گروه آزمایش و گروه کنترل بعد از سه آموزش وجود دارد و گروه آزمایش که آموزش دیده بودند در کارکردهای اجرایی (بازداری پاسخ و حافظه کاری) بهتر از گروه کنترل عمل کردند. کسلر و لاکایو (۲۰۱۱) پژوهشی را با عنوان بررسی مقدماتی برنامه بازتوانی شناختی آنلاین برای مهارت‌های کارکردهای اجرایی در بچه‌هایی که سرطان مرتبط با آسیب مغزی داشتند، انجام دادند که نتایج آن نشان داد بازداری پاسخ در این افراد بهبود یافته بود.

در واقع، کارکردهایی همچون سازمان‌دهی، تصمیم‌گیری، حافظه کاری^۲، کنترل حرکتی، احساس و ادراک زمان^۳، پیش‌بین آینده، بازسازی^۱، زبان درونی و حل مسئله را می‌توان از جمله

1. Hadassah Medical Organization
2. Working memory
3. Time sensation and perceptin

مهم ترین کارکردهای اجرایی عصب شناختی دانست که در زندگی و انجام تکالیف ادگری و کنش های هوشی به انسان کمک می کند (بارکلی، ۱۹۹۷). کارکردهای اجرایی عصبی - شناختی^۲ ساختارهای مهمی هستند که با فرآیندهای روان شناختی مسئول کنترل هوشیاری و تفکر در عمل مرتبط است.

بازداری پاسخ به معنای متوقف ساختن سریع یک رفتار در پاسخ به الزامات متغیر محیطی، یک کنش اجرایی و مؤلفه اساسی از خود تنظیمی است. شواهد نشان می دهند که بازداری زدایی رفتاری مهمترین بخش برجسته این ناتوانی ها است و باید بیش از پیش مورد توجه پژوهشگران قرار بگیرد. از طرف دیگر به عقیده بارکلی (۱۹۹۷) بازداری، مقدمه و پیش نیاز تحقق دیگر کنش های اجرایی است. نارسایی در بازداری پاسخ، باعث می شود که این کودکان در سنین مختلف تحول، خود تنظیمی پایین تری نسبت به همسالان شان داشته باشند (فرنل، ۲۰۰۵).

در تبیین این یافته ها می توان گفت که بازداری پاسخ، توانایی تفکر قبل از عمل است. توانایی برای بازداری پاسخ نامربوط، به عنوان یکی از مهم ترین کارکردهای اجرایی محسوب می شود و به طور مستقیم با رفتار هدف گرای خودنظم بخش مربوط است (میلتون، ۲۰۱۰). نیک، بلاسکی، پلاگ و راپلی^۳ (۲۰۰۲) معتقدند کودکانی که در بازداری مشکل دارند نمی توانند اطلاعاتی را که به آن ها نیازی ندارند، نادیده بگیرند و یک فکر یا عمل را به صورت ناگهانی متوقف سازند. همچنین کنترل بازداری اجرایی می تواند توانایی حافظه کاری را به خطر بیاندازد و به تخریب حافظه کاری کودکان منجر شود (والرا^۴ و سیدمن، ۲۰۰۶) و با توجه به این که انتخاب محرک، انتخاب پاسخ و تکلیف اجرایی پاسخ هر یک نیازمند بازداری در مراحل متفاوت پردازش هستند؛ بنابراین، این کودکان به علت مشکلاتی که در بازداری پاسخ دارند، در تکالیف مربوط به مدرسه با مشکلات بیشتری مواجه می شوند. یافته های کاسی (۲۰۰۱) به اهمیت قشر پیش پیشانی، قشر

1. reconstruction
2. Neuro cognitive executive functions
- 3 Nigg, Blaskey, Huang-Pollock & Rappley
4. Valera

سینگولای قدامی و عقده‌های پایه در بازداری پاسخ نیز اشاره دارد. بر اساس الگوی بازداری بارکلی این گونه فرض می‌شود که عملکرد درست کارکردهای اجرایی به عملکرد درست بازداری در کورتکس پیشانی و پیش پیشانی بستگی دارد. به بیان دیگر وقتی بازداری مشکل دارد، دیگر کارکردهای اجرایی نیز به درستی عمل نخواهند کرد و مشکلات این کودکان در بازداری، به ضعف عملکرد لوب پیشانی و پیش پیشانی آن‌ها مربوط می‌شود. می‌توان گفت که آموزش‌های مکرر باعث پیدایش تغییرات ساختاری و کنشی در نورون‌های مسئول این کنش‌ها، در مغز این کودکان شده‌اند. تغییراتی که با توجه به فرضیه شکل‌پذیری و خود ترمیمی مغز انسان می‌تواند پایدار و بادوام باشند.

پژوهش حاضر دارای محدودیت‌هایی بود از جمله اینکه فقط کارکردهای نوروسایکولوژیکی و عصبی افراد مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی و نارساخوانی بررسی شده، ولی عملکرد این افراد از نظر تحصیلی و اجتماعی مورد بررسی قرار نگرفته است. همچنین، استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس است که قابلیت تعمیم‌پذیری نتایج تحقیق تحت تأثیر آن قرار می‌گیرد. محدودیت قابل ذکر دیگر در رابطه با نمونه پژوهش است که شامل دو گروه ناتوان در ریاضی و خواندن است و طبقه دیگر اختلالات یادگیری (نوشتن) بررسی نشده است و بالاخره این‌که در این پژوهش به بررسی تأثیرات بلندمدت این آموزش‌ها و ماندگاری این تأثیرات پرداخته نشده است، یا به عبارتی این مطالعه فاقد دوره پیگیری است.

پیشنهاد می‌شود در تحقیقات بعدی، اثربخشی روش توانبخشی نوروسایکولوژیکی بر بهبود عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان مبتلا به این ناتوانی، مورد بررسی قرار گیرد. همچنین، یک مطالعه پیگیرانه به فاصله ۳ تا ۶ ماه از تأثیرات این آموزش‌ها صورت بگیرد. پیشنهاد می‌شود اثربخشی روش آموزش توانبخشی نوروسایکولوژیکی از طریق نرم افزار بر بهبود سایر اختلالاتی که به نوعی کارکردهای اجرایی در آن‌ها دخیل هستند (مثل ADHD) مورد بررسی قرار گیرد.

منابع

- بیرامی، منصور (۱۳۹۲). اثربخشی آموزش خودتنظیمی بر کارکردهای اجرایی و عملکرد خواندن دانش آموزان نارساخوان. *مجله پژوهش های نوین روان شناختی*، ۸(۲۹)، ۴۳-۶۶.
- علیزاده، حمید (۱۳۸۵). رابطه کارکردهای اجرایی عصبی شناختی با اختلال های رشدی. *مجله تازه های علوم شناختی*، ۸(۴)، ۵۷-۷۰.
- کوهبنانی، سکینه و شریفی درآمدی، پرویز (۱۳۹۱). اثربخشی برنامه رایانه یار حافظه کاری بر بهبود کنش های اجرایی دانش آموزان ناشنوا. *مجله روانشناسی تحولی: روانشناسان ایرانی*، ۱۰(۲۷)، ۵۱-۶۰.
- کاپلان، بنجامین و سادوک، ویرجینیا. (۲۰۰۷). *خلاصه روان پزشکی، ویراست ۳*، تهران، انتشارات ارجمند.
- نریمانی، محمد؛ سلیمانی، اسماعیل و تبریزی، نرگس. (۱۳۹۴). بررسی تأثیر توان بخشی شناختی بر بهبود نگه داری توجه و پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش آموزان دارای اختلال ADHD. *مجله ی روان شناسی مدرسه*، ۴(۲)، ۱۱۸-۱۳۴.
- نریمانی، محمد؛ سلیمانی، اسماعیل؛ زاهد بابلان، عادل و ابوالقاسمی، عباس (۱۳۹۲). مقایسه اثربخشی آموزش کنش های اجرایی و بازی درمانی در بهبود حافظه کاری، نگهداری توجه و پیشرفت تحصیلی دانش آموزان مبتلا به نارسایی در حساب. *مجله روانشناسی بالینی*، ۵(۴)، ۱-۱۶.
- Alizadeh, H (2006). The Relationship between Cognitive Neurological Executive Functions and Developmental Disorders. *New Journal of Cognitive Science*, 8(4);70-57. (Persian).
- Avzton, S. (2012). *Effect of neuroscience based cognitive skill training on growth of cognitive deficits associated with learning disabilities in children grades*. Minneapolis: College of education, Walden University.
- Bakker, D. J. (2004). Neurofeedback Training with Virtual Reality for Inattention and Impulsiveness, *Journal of Psychological Behavior*; 7(5): 519-526.
- Bakker, D. J. (2006). *Treatment of Developmental dyslexia: A Review*. Pediatric Rehabilitation, in press.
- Barkley, R. A. (1997). *ADHD and nature of self control*. New York: Guilford Press.
- Barlow, D. H. & Durand, M. V. (2014). *Abnormal Psychology: an integrative approach*, seventh edition.
- Bayrami, M (2013). The Effectiveness of Self-Regulation Training on the Executive Functions and Reading Performance of Dyslexic Students. *Journal of Modern Psychological Research*, 8(29); 43-66. (Persian).
- Buchan, B. D. (2009). *The classification of reading disability subtypes and the efficacy of hemisphere specific stimulation*.

- Bull, A, Scerif Y. (2002). Goaldirected upper limb movments by children and without DCD: A window into perceptuo-motor dysfunction? *Phisiotherapy international journal*; 9 (3): 1-12.
- Bull, R. & Scerif, G. (2001). Executive functions as a predictor of children's mathematics ability: Inhibition, shifting, and working memory. *Journal of Developmental Neuropsychology*; 17(1): 273-293.
- Casey, J. (2012). A model to guide the conceptualization, assessment, and diagnosis of nonverbal learning disorder. *Canadian Journal of School Psychology*; 27 (1): 35-57.
- Castellanos, AS. (1997). Learning disorders with a special emphasis on reading disordes. *Journal of AM Academec child Adolescence psychiatry*; 17 (36): 1020- 1032.
- Degeus, F. Denys, D.A. Sitskoormm. Westenberg, H G. (2007). Attention and cognition in patients with obsessive – compulsive disorder. *Journal of Psychiatry Clin Neurosci.*, 67 (1):45 – 53.
- Fernel, J. (2005). *The prefrontal cortex* (2nd ed.) New York: Raven Press.
- Gatian, A. & Garolera, M. (2012). Efficacy of an adjunctive computer based cognitive impairment and Alzheimers disease: a single blind randomized clinical trail. *the Journal of Geriatric Psychiatry*; 15 (2): 28-35.
- Hadassah Medical Organization. (2011). The Efficacy of Computerized Cognitive Training in Adults With ADHD: Change in ADHD Symptoms, Executive Functions and Quality of Life Following Three Months of Training, *NCT00843141 History of Changes*; 15(3): 400- 430.
- Halahan, S.P. & Kofmann, S. G. (2001). The Affective Style Questionnaire: Development And Psychometric Properties. *Journal of Psychopathol Behavior Assessment*; 32 (12): 255-263.
- Kaplan, B & Sadok, V. (2007). *Psychiatric Abstract*, Edition 3, Tehran, Arjmand Publications. (Persian).
- Kelinberg, G. & Fernell, D. (2005). Deficits in Attention Motor Control and Perception and other Syndromes Attributed to Minimal Brain Dysfunctional. *Journal of Clinics in Developmental Medicine*; 12 (5):138-172.
- Kesler, S. R., Lacayo, N. J. & Jo, B. (2011). A pilot study of an online cognitive rehabilitation program for executive function skills in children with cancer-related brain injury, *Journal of Psychiatry and Behavioral Sciences*; 25(1):101-12.
- Kouhbani, S. & Sharifi Daramadi, P (2012). The Effectiveness of Working Memory Assistant Computer Program on Improving Deaf Students' Executive Performance. *Journal of Transformational Psychology: Iranian Psychologists*, 10(27); 51-60. (Persian).
- Lerner, J. (2003). *Learning disabilities: theories, diagnosis and teaching strategies* (9 thed). Boston: MA:Houghton Mifflin.
- Mason, L. H. (2004). TWA versus reciprocal questioning: Effects on expository reading comprehension performance among students who struggle with reading. *Journal of Educational Psychology*; 96 (8): 283-296.

- McLean, K. & Hitch, J. (2001). Executive functions in student with and without mathematics disorder. *Journal of learning disabilities*; 30(2): 214-225.
- Milton, H. (2010). Effects of the computerized Working Memory Training Program on Attention, Working Memory and Academics in Adolescents with severe ADHD/ LD. *Journal of Psychology*; 1(14): 120-122.
- Muller, A. & zelazo T. (2004). What Is ADHD? KidsHealth for parents Nemours foundation. *journal of psychology children*; 12 (5): 100- 120.
- Narimani, M., Soleymani, E., Tabrizchi, N. (2015). The effect of cognitive rehabilitation on attention maintenance and math achievement in ADHD students. *Journal of School Psychology*; 4(2), 118-134. (Persian).
- Narimani, M., Soleimani, S., Zahed Bablan, A. & Abolghasemi, A (2013). Comparison of the effectiveness of executive and play therapy training in improving working memory, attention retention and academic achievement in students with arithmetic disorder. *Journal of Clinical Psychology*, 5(4); 1-16. (Persian).
- Nigg, J. T., Blaskey, L. G., Huang-Pollock, C. L. & Rappley, M. D. (2002). Neuropsychological executive functions and DSM-IV ADHD subtypes. *Journal of the American Academy of child and Adolescent Psychiatry*; 41(11): 59-66.
- NikPay, E., Farahbakhsh, S. & Yousefvand, L. (2017). The effect of training self-regulated learning strategies on critical thinking of students. *Journal of School Psychology*, 6(3), 116-135. (Persian).
- Owen, A. M., Hampshire, A. & Grahn, J. A. (2010). Putting brain training to the test nature. *Journal of Europe PMC Funders Group*; 10 (465): 775-778.
- Reid, G. (2003). *Dyslexia: A practitioner's Handbook*. Third Edition. John wiley & sons ltd.
- Seidman, L. J. (2006). Neuropsychological functioning in people with ADHD across the lifespan. *Clinical Psychology Review*; 26 (3): 466-485.
- Sluis, S. De Jong, P. F. & Van Der Leij, A. (2004). Inhibition and shifting in children with learning difcits in arithmetic reading. *Journal of Expermental Child Psycholgy*; 87(5): 239- 266.
- Soltani Kohbani, S., Alizadeh, H., Hashemi, Z. H. & Sarami, GH. (2013) Executive Function Deficits in vStudents With Mathematical Learning Disorder. *Journal of Advances in Cognitive Sceince*, 14 (3); 75-84. (Persian).
- Thorell, L. B., Linqvist, S., Nutley, S. B., Bohlin, G. & Klingberg, T. (2009). Training ana transfer effects of executive functions in preschool children. *Journal of Developmental Science*; 12(1): 106-113.
- Valera, E. M. & Seidman, L. J. (2006). Neurobiology of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder in Preschoolers. *Journal of Infants and Young Children*; 19(2): 94-108.
- Wolf, C. J. & Salter. M. W. (2002). Neuronal plasticity: Increasing the gain in pain. *Journal of Science*; 288(5): 1765-1772.

The effectiveness of neuropsychological rehabilitation treatment on improving the performance of response inhibition in students with learning disabilities in math and dyscalculia

Y. Movahedi¹

Abstract

This study examines the effectiveness of neuropsychological rehabilitation treatment on improving the performance of response inhibition in people with learning disabilities in math and dyscalculia. Therefore, among the population of the city of Tabriz, that all students with disabilities in math and reading centers of learning disorders in the 2015-2016 academic year, 30 students with these disabilities, aged 8 to 12 years, received 20 sessions of 30- to 45-minute treatment, with the Persian version of the educational software SOUND SMART produced by BRAIN TRAIN company. The data were analyzed through SPSS (Version 21) descriptive statistics and multivariate regression analysis. The results revealed that neuropsychological rehabilitation of response inhibition had a significant positive impact on students with learning disabilities in math and reading ($p < .01$). According to the results of the present study, it can be concluded that rehabilitation therapy can be used as a complementary therapy along with other conventional therapies for math and reading learning disabilities.

Key Words: Neuropsychological rehabilitation, response inhibition, disability, math, dyscalculia.

1 corresponding Author: Assistant Professor, PhD in Cognitive Neuroscience, Tabriz Islamic Art University. (movahedi@tabriziau.ac.ir)