

مقایسه اثربخشی توان‌بخشی شناختی - رایانه‌ای و تمرین‌های عملی عصب‌روان‌شناختی بر بهبود حافظه کاری و توجه پیوسته دانش‌آموزان نارساخوان

محمدجواد رنجبر^۱، سجاد بشرپور^۲، ناصر صبحی قراملکی^۳، محمد نریمانی^۴

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۱/۱۴

تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۵/۳۱

چکیده

هدف پژوهش حاضر مقایسه اثربخشی توان‌بخشی شناختی مبتنی بر رایانه و تمرین‌های عملی عصب‌روان‌شناختی بر بهبود حافظه کاری و توجه پیوسته دانش‌آموزان نارساخوان بود. روش پژوهش حاضر آزمایشی و از نوع طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون چندگروهی بود. جامعه آماری این پژوهش شامل دانش‌آموزان ابتدایی مبتلا به اختلال یادگیری خاص از نوع نارساخوانی شهرهای آمل و محمودآباد در سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷ بودند که به مراکز اختلال یادگیری ارجاع داده شده بودند. تعداد ۴۵ نفر به روش نمونه‌گیری در دسترس و با آزمون‌های تشخیصی هوش ریون و آزمون خواندن و نارساخوانی نما انتخاب شدند و به صورت گمارش تصادفی در دو گروه آزمایشی و یک گروه گواه قرار گرفتند. گروه‌های آزمایشی به مدت ۱۴ جلسه تحت مداخله قرار گرفتند. برای جمع‌آوری اطلاعات در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون از نسخه رایانه‌ای آزمون حافظه کاری ان-بک و آزمون عملکرد پیوسته استفاده شد. داده‌ها از طریق آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیری تحلیل شد. نتایج نشان داد که توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بر روی میزان پاسخ‌های صحیح در توجه پیوسته و میزان پاسخ‌های صحیح و زمان واکنش در حافظه کاری اثربخشی بیشتری ($P < 0/05$) نسبت به روش تمرین‌های عملی دارد. این نتایج بیان می‌کنند که توان‌بخشی شناختی

۱. دانشجوی دکترای روان‌شناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

۲. دانشیار گروه روان‌شناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران (نویسنده مسئول)

basharpoor_sajjad@uma.ac.ir

۳. دانشیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

۴. استاد ممتاز گروه روان‌شناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

به کمک رایانه با جذابیت‌های بصری و صوتی و ایجاد فرصت‌های متناسب با سطح پیشرفت کودک، می‌تواند شرایط مناسب‌تری را برای بهبود نقایص کارکردهای عالی ذهن افراد مبتلا به اختلال یادگیری خواندن فراهم کند.

واژگان کلیدی: توان‌بخشی شناختی-رایانه‌ای، تمرین‌های عملی عصب‌روان‌شناختی، حافظه کاری، توجه پیوسته، نارساخوانی

مقدمه

یکی از شایع‌ترین مشکلات کودکان که می‌توان آن را مانعی بر سر راه یادگیری مدرسه‌ای و کسب مهارت‌های زندگی نامید، اختلالات یادگیری^۱ است. اختلالات یادگیری که در ویراست پنجم راهنمای تشخیصی و آماری اختلال‌های روانی تحت عنوان اختلالات یادگیری اختصاصی^۲ در دسته اختلالات رشد عصبی قرار گرفته است، عموماً در اوایل دوره رشد یعنی قبل از سن مدرسه شروع شده و با نقایص رشدی مشخص می‌شوند که سبب تخریب کارکرد شخصی، اجتماعی، تحصیلی یا شغلی می‌شود. وجه تشخیصی این حالت، مشکلات مستمر و مختل‌کننده در یادگیری مهارت‌های اساسی تحصیلی مانند خواندن، نوشتن و ریاضیات است که در سنین ابتدایی تحصیلی نمود پیدا می‌کند. از بین این مهارت‌ها، خواندن، پایه مشترک موفقیت در تمام زمینه‌های تحصیلی است. مشکلات خواندن را می‌توان به سه دسته صحت خواندن، سرعت و فصاحت خواندن و درک مطلب شفاهی خلاصه کرد. به عبارتی ویژگی اصلی اختلال یادگیری خاص از نوع خواندن عبارت است از روخوانی دشوار، کند و نادرست کلمات؛ اشکال در درک معنی آنچه خوانده می‌شود و مشکلات هجی کردن (انجمن روان‌پزشکی آمریکا^۳، ۲۰۱۳؛ ترجمه رضاعی و همکاران، ۱۳۹۳). سیف نراقی و نادری (۱۳۹۵؛ به نقل از رحیمی‌پور، غضنفری و قدم‌پور، ۱۳۹۶) شیوع اختلالات یادگیری در ایران را ۱۱ درصد اعلام کرده‌اند که از این میان حداقل ۹ درصد را اختلال خواندن تشکیل می‌دهد.

دانش‌آموزان نارساخوان، اغلب توانایی درک مطلب، دقت در خواندن واژه‌ها و همچنین توانایی خواندن متن به صورت سلیس و روان را ندارند و این امر، به علت دشواری آن‌ها در

-
1. learning disorder
 2. specific learning disorders
 3. American Psychiatry Association (APA)

کدگذاری واژه‌ها، ردگیری صحیح سطرهای متن و ترکیب محتوی برای ساخت معنا می‌باشد (ملترز^۱، ۲۰۱۸). مشکل دانش آموزان نارساخوان صرفاً به ضعف در عملکرد خواندن ختم نمی‌شود، بلکه یکی از ویژگی‌های مهم عصب روان‌شناختی کودکان نارساخوان، نارسایی در کارکردهای اجرایی^۲ مانند حافظه کاری (حافظه فعال) و توجه پیوسته (توجه پایدار، مداوم، مستمر)^۳ است. تفاوت و اختلاف حافظه کاری بین کودکان نارساخوان و کودکان عادی بسیار مورد پژوهش قرار گرفته و نشان داده شده است که این کودکان دچار نقایص بیشتری در حافظه کاری هستند (کاسوسکی، چیل، کارزاک و همکاران^۴، ۲۰۱۹؛ ماهلر و شوچارت^۵، ۲۰۱۶؛ رويد، تیبیش، پاملین و مستر^۶، ۲۰۱۱؛ رويد و بارام^۷، ۲۰۰۴). آدامز، نوین و کوان^۸ (۲۰۱۸) در تعریف حافظه کاری چهار ویژگی محدودیت، موقتی، قابل دسترس و تحت پردازش بودن را در نظر گرفته و بیان می‌کنند «حافظه کاری یک حجم محدودی از اطلاعات است که به طور موقت در یک حالت قابل دسترس باقی می‌ماند و برای انجام پردازش‌های مربوط به تکالیف شناختی قابل استفاده هستند». کارکرد حافظه کاری تسهیل‌گری و افزایش ظرفیت کدگذاری، ذخیره و بازیابی اطلاعاتی است که برای یادگیری و پردازش‌های سطح بالاتر اطلاعات ضروری است (گوپتا و شارما^۹، ۲۰۱۷).

سوانسون و ژرمن^{۱۰} (۲۰۰۶) نشان دادند که عملکرد شناختی کودکان عادی در مولفه‌هایی مانند سرعت پردازش، حافظه کاری کلامی و حافظه کاری دیداری-فضایی بهتر از کودکان دچار ناتوانی یادگیری ریاضی و خواندن است. فرایند ادراک نمادهای تصویری و ارتباط آن با شکل آوایی، نگهداری آن در ذهن و یکپارچه‌سازی اطلاعات جهت معنابخشی به اطلاعات، به حجم عظیمی از پردازش‌ها و نگهداری‌های اطلاعات به صورت

1. Meltzer
2. executive functions
3. working memory and sustained attention
4. Kossowski, Chyl, Kacprzak, Bogorodzki, & Jednoróg
5. Maehler, & Schuchardt
6. Roid, Tipish, Pamplin, & Master
7. Roid, & Barram
8. Adams, Nguyen, & Cowan
9. Gupta, & Sharma
10. Swanson, & Jerman

هم‌زمان نیاز دارد و مدیریت تمام این فرایندهای هم‌زمان، بر عهده حافظه کاری است (گوپتا و شارما، ۲۰۱۷).

یکی دیگر نقایص شناختی کودکان نارساخوان، مشکل در حفظ توجه یا توجه پیوسته است. توجه پیوسته، شامل فرایندهای تداوم گوش به زنگی و توجه متمرکز می‌شود که در طول یک بازه زمانی معمولاً چند دقیقه‌ای ادامه می‌یابند. توجه پایدار برای طیف وسیعی از اعمال شناختی و رفتاری حیاتی است. این فرایند وقتی اتفاق می‌افتد که فرد با تکلیفی مواجه باشد که تمرکز و پردازش شناختی فعال بسیاری را می‌طلبد، اما در مقابل، فرد در حالت انتظار غیرفعال جهت بروز یک محرک خاص است. توجه پایدار به عوامل شناختی بسیاری وابسته است. در آغاز، به پردازش‌های ابتدایی حسی و توجه انتخابی به محرک‌های حسی بستگی دارد. همچنین به یک ظرفیت توجهی با ثبات، توانایی تمرکز کافی بر روی محرک در طول زمان و تمیز محرک‌ها وابسته است (کاپلان، کروترز و دلوکا، ۲۰۱۸).

نظری، جنگی و شیرآبادی (۱۳۹۲) در یک پژوهش مقایسه‌ای نشان دادند که کودکان دچار ناتوانی یادگیری خواندن و ریاضی نسبت به کودکان بدون ناتوانی یادگیری در آزمون عملکرد پیوسته، عملکرد ضعیف‌تری را نشان می‌دهند. بشرپور، عطادخت، سلیمانی و عیسی زادگان (۱۳۹۲) نیز نشان دادند که کودکان دارای ناتوانی‌های یادگیری، کنترل توجهی پایین و حواس‌پرتی بالایی نسبت به همسالان عادی خود دارند. ظرفیت پردازشی محدود^۲، توانایی توجه پایدار را تحت تاثیر منفی قرار می‌دهد. محدودیت در ظرفیت پردازشی را می‌توان به دو عامل کلیدی نسبت داد: سرعت پردازش و حافظه. سرعت پردازش، حجم اطلاعات در حال پردازش در هر لحظه از زمان را تحت تاثیر خود قرار می‌دهد. کاهش نرخ سرعت پردازش، مستقیماً به کفایت کمتر، تلاش بیشتر و زمان مورد نیاز بیشتر جهت تکمیل تکلیف می‌انجامد. همه این عوامل توجه پایدار را تحت تاثیر خود قرار می‌دهد (کاپلان و همکاران، ۲۰۱۸). نقص پردازشی در این کودکان، باعث می‌شود به جای اینکه حواس‌شان را بر متن معطوف کنند، بخواهند زودتر به تکلیف پایان دهند و همین امر به عدم دقت در خواندن و بروز انواع خطا می‌انجامد (نظری، جنگی و شیرآبادی، ۱۳۹۲).

1. Caplan, Kreutzer, & DeLuca
2. processing capacity limitation

مناطق مغزی گسترده‌ای هم در فرایند خواندن و هم در توجه و حافظه دخیل هستند. کران، هانکوک، هوئفت، پاگ و فروست^۱ (۲۰۱۹) با مرور پژوهش‌های اسکن مغزی بیان کردند که به‌طور عمده سه منطقه متفاوت واقع در چهار لوب مغز در فرایند‌های پردازشی مربوط به خواندن، بیشتر درگیر هستند: شکنج پیشانی پایین چپ در لوب پیشانی^۲، کورتکس آهیانه‌ای-گیجگاهی چپ^۳ و منطقه پس‌سری گیجگاهی چپ^۴، که شامل شکنج دوکی شکل^۵ و شکنج گیجگاهی تحتانی است. این مناطق و ارتباطات آن‌ها با یکدیگر، شکل نوشتاری کلمه را به شکل آوایی و معنایی آن پیوند می‌دهند. کاسوسکی و همکاران (۲۰۱۹) همچنین دریافتند که در افراد نارساخوان اختلالی در سیستم نوروترانسمیتری قشر پس‌سری وجود دارد که به کمبود انتقال‌دهنده عصبی ان-استیل آسپارتات^۶ مربوط است. این محققان همچنین مشکلات ریزساختاری و متابولیسمی در قشر گیجگاهی-آهیانه‌ای و بینایی گزارش کردند. از طرف دیگر حافظه کاری و توجه نیز مناطق مغزی گسترده‌ای از مغز را درگیر می‌کنند. همانطور که سیلسکی، لسنیک، ساووی، گرت و آلفورس^۷ (۲۰۰۶) در پژوهش خود نشان دادند الگوی فعالیت مغزی حافظه کاری در هنگام انجام تکلیف حافظه ان-بک شامل فعالیت در قشر پیش‌پیشانی، پیش‌حرکتی، آهیانه‌ای فوقانی و تحتانی، قشر گیجگاهی، شکنج دوکی شکل، و قسمت‌های دیگری مانند اینسولا، پوتامن و مخچه است. این نتایج بیانگر این است که در سطح عصب‌روان‌شناختی همپوشی و ارتباط قابل ملاحظه‌ای بین مناطق مغزی درگیر در نارساخوانی و مناطق مغزی مربوط به حافظه کاری و توجه وجود دارد؛ مطابق با قانون شکل‌پذیری عصبی، مداخلات شناختی می‌توانند با تأثیر بر این مناطق اثر بهبود دهنده بر کارکردهای شناختی داشته باشند.

نقص در کارکردهای اجرایی کودکان نارساخوان، می‌تواند در سنین بالاتر پایدار بماند و مشکلات جدی در تکالیف و فعالیت‌های روزمره زندگی و همچنین در رفتارهای حرفه‌ای

1. Kearns, Hancock, Hoeft, Pugh, & Frost
2. left inferior frontal gyrus
3. left temporoparietal cortex
4. left occipitotemporal region
5. fusiform gyrus
6. N-acetylaspartate
7. Ciesielski, Lesnik, Savoy, Grant, & Ahlfors

شغلی و اجتماعی ایجاد کند (اسمیت-اسپارک، هنری، مسر، ادواردزدوتیر و زیچیک، ۲۰۱۶). لذا ضروری است که این مشکلات مورد توجه بالینی قرار گیرند. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که مداخلات مختلف آموزشی و روان‌شناختی بر بهبود مهارت‌های شناختی و کارکردهای اجرایی مؤثر هستند. به‌طور مثال توان‌بخشی شناختی یا ترمیم شناختی روشی درمانی است که هدف اصلی آن بهبود نقایص و عملکردهای شناختی مانند حافظه و کارکردهای اجرایی است (نریمانی و سلیمانی، ۱۳۹۲). در این زمینه، با پیشرفت روز افزون فناوری‌های رایانه‌ای، دقت آن‌ها در پردازش داده‌ها، قابلیت استفاده در شرایط کلینیکی و خانگی و گاهی حتی بدون نیاز به حضور متخصص، برنامه‌های مختلف و متنوع رایانه‌ای در زمینه بهبود مهارت‌های شناختی و کارکردهای اجرایی طراحی شده‌اند.

در زمینه اثربخشی روش توان‌بخشی رایانه‌ای، پژوهش‌های بسیاری تاثیر این روش بر روی حافظه کاری و توجه پیوسته را نشان داده‌اند (افشاری و رضایی، ۱۳۹۸؛ بیرامی، موحدی، عبدیان و اسماعیلی، ۱۳۹۷؛ شکوهی‌یکتا، لطفی، رستمی، ارجمندنیان، معتمد و شریفی، ۱۳۹۳). اکبری، سلطانی-کوهبنانی و خسروراد (۲۰۱۹) در پژوهشی با عنوان تأثیر توان‌بخشی حافظه کاری رایانه‌یار بر روی کارکردهای اجرایی و پیشرفت خواندن دانش‌آموزان نارساخوان، به این نتیجه رسیدند که آموزش رایانه‌یار بر روی کارکردهای توجه، سازمان‌دهی، بازداری، حافظه کاری و عملکرد خواندن اثر مثبت داشته است. ماہلر، جورن و شوچارت^۲ (۲۰۱۹) نیز نشان دادند که مداخله رایانه‌ای در یک بازه زمانی سه‌ماهه بر روی صفحه دیداری-فضایی حافظه کاری اثر مثبت داشته است.

البته استفاده از شیوه‌های رایانه تنها روش کارآمد در این نوع مداخلات نیست و روش‌های عملی دیگری نیز مورد توجه متخصصان بالینی و پژوهشگران است. روش‌هایی که به ارتباط چهره به چهره درمانگر و کودک نیاز است. پژوهش‌هایی که در زمینه عملکردهای اجرایی مختلف انجام شده است نشان می‌دهد که روش‌های مداخله‌ای عملی تمرین‌های عصب- روان‌شناختی نیز می‌تواند موجب بهبود توجه، حافظه کاری و کارکردهای اجرایی شود (یارمحمدیان، قمرانی، سیفی و ارفع، ۱۳۹۴؛ زیدآبادی، ملک‌پور، فرامرزی، چوپان زیده و تقی‌پور جوان، ۱۳۹۲؛ مریسون و چین^۳، ۲۰۱۱). به‌طور مثال اهری،

1. Smith-Spark, Henry, Messer, Edvardsdottir, & Ziecik
2. Joerns, & Schuchardt
3. Morrison, & Chein

شوشتری، گلشنی منزله و کمرزین (۱۳۹۰) در مطالعه‌ای نشان دادند که آموزش دقت بر توانایی خواندن کودکان نارساخوان تأثیر دارد. شیخ‌الاسلامی، بخشایش، برزگر و مرادی (۱۳۹۶) نیز در پژوهشی بر روی کودکان نارساخوان نشان دادند که روش آموزش حافظه کاری دن بر روی حافظه کاری و عملکرد خواندن اثر مثبت دارد. در مجموع نتایج موجود گویای این است که توان‌بخشی رایانه‌ای و توان‌بخشی با کمک تمرین‌های عملی که کارکردهای نوروسایکولوژیک را هدف قرار می‌دهند، بر بهبود انواع نقایص شناختی اثر مثبت دارد. در همین راستا خلأ پژوهشی که وجود دارد و سؤالی که در این میان به ذهن پژوهشگر متبادر می‌شود این است که از بین روش رایانه‌ای و روش عملی کدام یک می‌تواند در بهبود این کارکردها مؤثرتر و کارآمدتر واقع شود. در میان پژوهش‌های موجود، مقایسه اثربخشی این دو نوع شیوه درمانی در ادبیات پژوهشی بسیار اندک بوده است. لذا هدف پژوهش حاضر مقایسه اثربخشی توان‌بخشی شناختی مبتنی بر رایانه و تمرین‌های عملی عصب‌روان‌شناختی بر حافظه کاری و توجه پیوسته دانش‌آموزان نارساخوان بود. نتایج این پژوهش می‌تواند راهگشای انتخاب شیوه‌های مناسب توان‌بخشی جهت تقویت کارکردهای اجرایی در این افراد باشد.

روش

جامعه آماری این پژوهش شامل تمامی دانش‌آموزان ابتدایی مبتلا به اختلال یادگیری خاص از نوع نارساخوانی شهرهای آمل و محمودآباد در سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷ بودند که به مراکز اختلال یادگیری ارجاع شده بودند و طبق مراحل زیر انتخاب شدند.

الف) مرحله شناسایی: در این مرحله با اخذ مجوزهای مربوطه و مراجعه به مرکز اختلالات یادگیری شهرستان‌های آمل و محمودآباد طبق لیست موجود، مراجعه‌کنندگان شناسایی شدند. ب) مرحله انتخاب: در این مرحله تمامی مراجعه‌کنندگان توسط ملاک‌های مختلف از جمله تشخیص کارشناسان مرکز اختلالات یادگیری، آزمون هوش ریون (ضریب هوشی ۹۰ تا ۱۱۵) و آزمون تشخیص اختلالات خواندن مورد بررسی قرار گرفتند و ۴۵ نفر به شیوه نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. ملاک‌های ورود شرکت‌کنندگان عبارت از تحصیل در مقاطع سوم، چهارم و پنجم ابتدایی، عدم وجود اختلال یادگیری هم‌زمان، عدم مشکل یا معلولیت جسمانی که عملکرد دانش‌آموز را در آزمون و انجام تمرینات عملی

دچار مشکل سازد، عدم مصرف داروهای روان‌پزشکی و داروهای مؤثر در عملکردهای شناختی مثل هشیاری و توجه، عدم تحصیل در مدارس غیرانتفاعی (به جهت تفاوت در امکانات آموزشی متفاوت و خدمات روان‌شناختی)، و ملاک خروج غیبت بیش از سه جلسه در جلسات مداخله بود. قابل ذکر است که به جهت رعایت ملاحظات اخلاقی، گروه گواه به جای اینکه هیچ‌گونه مداخله‌ای دریافت نکنند، صرفاً در لیست انتظار جهت دریافت خدمات روان‌شناختی قرار گرفت و پس از اتمام پژوهش، پژوهشگر تا پایان فرایند ارائه مداخلات روان‌شناختی به افراد گروه گواه، با مرکز اختلال یادگیری همکاری خود را ادامه داد. روش پژوهش حاضر نیز آزمایشی و از نوع طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون چندگروهی (دو گروه آزمایش و یک گروه گواه) بود.

در این پژوهش روش‌های مداخله‌ای در دو سطح توان‌بخشی شناختی با کمک رایانه و تمرین‌های عملی عصب‌روان‌شناختی به عنوان متغیر مستقل برای دو گروه آزمایشی اعمال شد ولی گروه گواه هیچ‌گونه مداخله‌ای دریافت نکرد. همچنین حافظه کاری و توجه پیوسته به عنوان متغیرهای وابسته در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون مورد سنجش قرار گرفتند. برای جمع‌آوری اطلاعات از ابزارهای زیر استفاده شد:

آزمون خواندن و نارساخوانی نما: این آزمون توسط کرمی نوری و مرادی در سال ۱۳۸۴ ساخته و هنجاریابی شد. آزمون خواندن و نارساخوانی شامل ده خرده‌آزمون است که هدف آن بررسی میزان توانایی خواندن دانش‌آموزان عادی پسر و دختر در دوره دبستان و تشخیص کودکان با مشکلات خواندن و نارساخوانی است. پایایی آزمون خواندن و نارساخوانی با استفاده از روش آلفای کرونباخ محاسبه شده که مقادیر آن برای خرده‌آزمون‌های مختلف بین ۰/۴۳ تا ۰/۹۸ به دست آمده است. خرده‌آزمون‌های این مقیاس شامل آزمون خواندن واژه‌ها، آزمون خواندن واژه‌های بدون معنی، آزمون زنجیره واژه‌ها، آزمون درک واژه‌ها، آزمون درک متن، آزمون قافیه‌ها، آزمون نامیدن تصاویر، آزمون حذف آواها، آزمون نشانه حروف و آزمون نشانه واژه‌ها است که آلفای کرونباخ آن‌ها در این پژوهش به ترتیب ۰/۹۱، ۰/۸۵، ۰/۶۵، ۰/۶۱، ۰/۸۸، ۰/۷۵، ۰/۷۸، ۰/۶۶، ۰/۷۵ بود. این آزمون به صورت انفرادی اجرا گردید و با توجه به نقطه برش این آزمون (۱۵۷)، دانش‌آموزی که در این آزمون نمره او ۱۵۷ یا کمتر از ۱۵۷ (۱۱۴ خطا یا بیشتر) شود به عنوان دانش‌آموز نارساخوان تشخیص داده می‌شود. آلفای کرونباخ این آزمون ۰/۷۱ بود (حیدری، امیری، مولوی، ۱۳۹۱).

آزمون هوشی ریون: این آزمون توسط ریون^۱ برای اندازه‌گیری هوش در گروه سنی ۹ تا ۱۸ سال ساخته شده است و دارای ۶۰ آیتم (۵ سری تا ۱۲ تایی) می‌باشد. ضریب همسانی درونی این آزمون با میانگین ۰/۹۰ و ضریب پایایی باز آزمایی با میانگین ۰/۸۲ به دست آمده است. این آزمون با ضریب همبستگی آزمون استنفورد-بینه ۰/۶ و با آزمون عملی و کسلر ۰/۷۰ و با آزمون کلامی و کسلر ۰/۵۷ گزارش شده است (نریمانی و سلیمانی، ۱۳۹۲).

تکلیف سنجش حافظه کاری N-Back: آزمون ان-بک یک تکلیف سنجش حافظه کاری است. این آزمون نخستین بار در سال ۱۹۸۵ توسط کرچنر معرفی شد. در این آزمون تعدادی محرک بینایی به صورت متوالی بر روی صفحه نمایشگر رایانه ظاهر می‌شود و آزمودنی در صورت تشابه هر محرک با محرک قبل کلید شماره یک و در صورت عدم تشابه کلید شماره دو صفحه کلید را فشار می‌دهد. فاصله زمانی ارائه هر محرک با محرک قبل کمتر از دو ثانیه است. در صورت انتخاب کلید اشتباه، یک پاسخ خطا برای آزمودنی ثبت می‌شود. در انتها نمرات زمان واکنش و تعداد پاسخ‌های صحیح محاسبه می‌شود. از آنجا که این تکلیف هم شامل نگهداری اطلاعات شناختی و هم دستکاری آنها می‌شود، برای سنجش عملکرد حافظه کاری بسیار مناسب است و در سالهای اخیر به طور وسیع در این حیطه به کار گرفته شده است. پایایی این آزمون را با روش بازآزمایی ۰/۷۸ گزارش کردند (بوش، اسپنسر، هومز، شین، والرا^۲ و همکاران، ۲۰۰۸). همچنین خیر و همکاران با روش روایی همگرا که یکی از انواع روایی‌های سازه می‌باشد، روایی ابزار را تایید و پایایی را با روش باز آزمایی ۰/۸۳ گزارش کردند (خیر، نجاتی، فتح‌آبادی، ۱۳۹۳).

آزمون عملکرد پیوسته (CPT): از این آزمون که فرم‌های متعددی دارد، برای اندازه‌گیری توجه پایدار و بازداری استفاده می‌شود. هدف اصلی آن سنجش توجه پایدار و هدف دیگرش سنجش بازداری یا کنترل تکانه است. آزمودنی باید برای مدتی توجه خود را به یک مجموعه محرک نسبتاً ساده دیداری جلب کند و هنگام ظهور محرک هدف با فشار یک کلید پاسخ خود را ارائه دهد. محرک‌های دیداری برای مدتی کوتاه بر روی صفحه نمایش رایانه ارائه می‌گردد و آزمودنی باید به محرک هدف با فشردن یکی از کلیدهای صفحه کلید پاسخ دهد. در نهایت، نتایج به صورت متغیرهای زیر ثبت می‌شوند: (۱) تعداد

1. Raven

2. Bush, Spencer, Holmes, Shin, & Valera

دفعات خطای ارتکاب که عبارت است از پاسخ آزمودنی به محرکهای غیر هدف؛ ۲) تعداد دفعات خطای حذف که عبارت است از تعداد اهدافی که آزمودنی از دست داده و واکنش مناسب نشان نداده است؛ ۳) زمان واکنش زمانی است که بین ارائه محرک و پاسخ آزمودنی ثبت می‌شود؛ ۴) تعداد پاسخ‌های صحیح (کریمی علی آبادی، کافی و فرهی، ۱۳۸۹). در یک مطالعه حسنی و هادیانفر (۱۳۸۶) نسخه فارسی این آزمون را هنجاریابی کرده و پایایی این آزمون را از طریق باز آزمایی برای مقیاس‌های مختلف ۰/۵۹ تا ۰/۹۳ بدست آوردند. در این پژوهش از نمرات پاسخ صحیح و زمان واکنش که نمایانگر توجه پیوسته و سرعت پردازش است، استفاده شده است.

مجموعه نرم‌افزاری باشگاه مغز: مجموعه نرم‌افزاری جهت بهبود و ارتقا عملکرد حافظه است. در این نرم‌افزار تمریناتی برای کمک به گسترش تفکر کلامی، حافظه کاری و بهبود سایر مهارت‌های شناختی مانند توجه بینایی و شنوایی، حافظه کاری، مهارت حل مساله و سرعت پردازش طراحی شده است و شامل ۶ مرحله ارزیابی در زمینه‌های مختلف حافظه و ارائه تمریناتی جهت بهبود آن می‌باشد. این مجموعه توسط کمپانی معتبر Brain Train طراحی شده است و بخشی از مجموعه captains log که بر روی مهارت‌های شناختی تمرکز می‌کند می‌باشد، در این پژوهش از نسخه Primary Edition که مخصوص کودکان ۶ تا ۱۲ ساله است، استفاده شد. عبده و طاهار^۲ (۲۰۱۸) کارایی این نرم‌افزار را بر روی تقویت حافظه کاری کودکان دارای اختلال یادگیری نشان دادند. در این مجموعه، تکالیف به صورت سلسله مراتبی بوده و با توجه به عملکرد آزمودنی در ۶ مرحله تنظیم شده، و مرحله به مرحله دشوار تر می‌شوند. انجام دادن هر قسمت از تکلیف پاداش فوری مانند قطعه کوتاه آهنگ، نشان دادن یک عکس زیبا و جلوه‌های تصویری چشم نواز همراه است. به علت فارسی نبودن نسخه نرم‌افزاری، دستورالعمل‌های هر تکلیف توسط درمانگر به کودک ارائه می‌شد. یا در برخی از مهارت‌ها که محرک شنیداری ساده وجود داشت، مربی آموزش دیده، معادل فارسی واژه‌های اعلام شده را همزمان با اعلام رایانه، به کودک اعلام می‌کرد. به طور مثال وقتی نرم‌افزار می‌گفت «circle»، مربی بلافاصله اعلام می‌کرد «دایره» و کودک بر اساس آن، عکس‌العمل نشان می‌داد.

1. Memory Gym
2. Abduh, & Tahar

روش توان‌بخشی عملی بر اساس توانبخشی شناختی پژوهش‌های عابدی و ملک پور (۱۳۸۹) و عابدی و آقابابایی (۱۳۸۹) در چهارده جلسه درمانی تنظیم شده است. این پژوهشگران جلسات درمانی را با توجه به مطالعات کورکمن، کرک و کمپ (۱۹۹۸)؛ به نقل از عابدی و آقابابایی، (۱۳۸۹) و دن^۱ (۲۰۰۸)؛ به نقل از عابدی و ملک پور، (۱۳۸۹) طراحی کرده‌اند. در جدول زیر شرح جلسه به جلسه روش‌های مداخله آورده شده است.

جدول ۲. شرح جلسات مداخله

جلسات	توان‌بخشی شناختی عملی	توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای
۱	شرح قوانین و شرایط برای والدین. توضیح اهداف جلسات به زبان ساده برای کودکان، انجام فعالیت‌های پیشنهادی خود دانش‌آموزان مانند ترسیم نقاشی و ادا بازی (پانتومیم) صرفاً جهت برقراری اتحاد درمانی	شرح قوانین و شرایط برای والدین. توضیح اهداف به زبان ساده برای کودکان، صحبت در مورد بازی‌های رایانه‌ای و ترسیم نقاشی یک بازی رایانه‌ای یا شخصیت کارتونی صرفاً جهت برقراری اتحاد درمانی
۲	ابتدا صدای حروف، کلمات، صدای خوراکی‌ها و حیوانات، به کودک ارائه شده و آموزش داده شد و در مرحله بعد تکلیف این بود که با شنیدن صدا، عکس‌العمل خاص نشان دهد.	بازی بادکنک: تعدادی شکل روی بادکنک‌هایی در حال پرواز هستند. نام دو (یا بیشتر) از شکل‌ها به کودک ارائه می‌شود. کودک باید طبق آن ترتیبی که شنیده است، روی بادکنک‌های مورد نظر کلیک کند.
۳	به خاطر سپردن دستورات، پیگیری دستورات تکی و چند تایی، به خاطر سپردن کلمات، اشعار کوتاه و یادآوری چند جمله بی‌معنی.	بازی جمع کردن شیرینی: ابتدا نام سه شکل (مانند مربع، مثلث، دایره) گفته می‌شود. سپس از بالای صفحه شیرینی‌هایی که شکل‌های هندسی مختلف روی آن‌ها نقش بسته است، یک‌ایک به پایین می‌ریزد، کودک باید بشقابی را که پایین
۴	بازی‌های بین و بگو (یادآوری فوری و با تاخیر اشیاء دیده شده، شناسایی اشیاء حذف شده)، و تکالیف مداد-کاغذی یادآوری چهره‌ها، تکرار الگوها و مدل‌ها و تشخیص دیداری شکل هندسی یا حروف از زمینه	

<p>صفحه وجود دارد، طوری حرکت داده که به ترتیب از افتادن شیرینی هایی که شکل های نام برده شده روی آن‌ها نقش بسته است جلوگیری کند.</p>	<p>تکرار تمرینات جلسات قبل و تمرینات اضافه تری مانند پیدا کردن یک توپ کوچک با چشمان بسته در فضای اتاق با راهنمایی درمانگران به این صورت که هر گاه به توپ نزدیک می‌شود ریتم ضربه زدن به میز تندتر و هر گاه دور می‌شود ریتم ضربه زدن کندتر می‌شود.</p>	<p>تکرار</p>
<p>بازی ماهی گیری: یک سری (دو یا بیشتر) شکل هندسی، عدد و یا کلمه نمایش داده شده و سپس چند ماهی در حال حرکت را نشان می‌دهد که روی دم هر ماهی یکی از این موارد نقش بسته است. کودک باید شکل های مورد نظر را پیدا کرده و به ترتیب روی آن ماهی های خاص کلیک کند. در مراحل بالاتر تعداد، رنگ و اندازه اشکال تغییر می‌کند.</p>	<p>پیدا کردن اشکال مختلف مطابق با یک نوع طبقه بندی (مثلا رنگ، شکل، اندازه و ماهیت)، سپس تغییر مجموعه پاسخ‌ها و طبقه بندی مجدد با یک ملاک جدید؛ نشان دادن عکس به کودک و بازگویی رنگ‌ها و جهت‌ها</p> <p>چند فیلم کارتونی کوتاه برای کودکان نمایش داده شد و بعد از هر فیلم سوال هایی درمورد شخصیت‌ها، ترتیب اتفاقات داستان، اشیاء و وسایل موجود در صحنه پرسیده شد.</p>	<p>تکرار</p>
<p>بگرد و پیدا کن: تعدادی مربع در صفحه وجود دارد که روی هر کدام یک عدد یا تصویر نقش بسته است. کودک نام اشکال یا اعداد را می‌شنود و بعد به ترتیب روی هر مربع که آن شکل یا عدد را نشان می‌دهد لمس می‌کند.</p>	<p>کودک با دیدن یک طرح (مانند یک حیوان یا خانه) باید هفت قطعه شکل هندسی را طوری کنار هم بچیند، تا الگوی مورد نظر درست شود.</p> <p>انجام حرکات موزون توسط مربی و اجرای آنها توسط کودک کان و وقفه و نگهداری حرکات در زمانهای کوتاه</p>	<p>تکرار</p>
<p>تکرار تمرینات جلسات قبل و بازی های اضافه تری که برای استراحت کاربر تعبیه شده است.</p>	<p>اجرای تکلیف های مربوط به طبقه بندی تصاویر و تغییر ملاک طبقه بندی، برنامه ریزی جهت ساخت یک طرح با قطعات هندسی و بازی مجسمه</p>	<p>تکرار</p>
<p>بازی یادآوری: یک توالی از حروف، اعداد یا تصاویر به کودک ارائه می‌شود. تکلیف آزمودنی این است که موارد را به صورت مستقیم یا به صورت معکوس یادآوری و انتخاب کند. پیدا کردن و بازشناسی شکل با وجود تغییر در اندازه و رنگ</p>	<p>یادآوری مستقیم و معکوس یک سری از اعداد، حروف و کلمات، آموزش روش یادیار و مرور ذهنی برای به خاطر سپاری کلمات، همچنین دانش آموز مکلف بود که در هر قسمت از جلسه وقتی درمان گر علامت خاصی را نشان داد، از ادامه تکلیف باز ایستند ساکت و بدون حرف بمانند.</p>	<p>تکرار</p>

	<p>بازی با کارت کلمات و تشخیص کلمه ارائه شده از بین مجموع کارت‌ها. نوشتن یک متن به صورت املای بدون نقطه، خواندن یک متن بدون نقطه</p>	<p>دوازدهم</p>
<p>به آزمودنی یک مجموعه کادر شامل تصاویر و اعداد نشان داده می‌شود و او باید شکل، رنگ و مکان آن‌ها را به خاطر بسپارد. تکلیف این است که هریک از موارد را در جایگاه صحیح خودش در درون مربع‌ها قرار دهد.</p>	<p>تکرار تکالیف مربوط به حافظه فعال و یادآوری مستقیم و معکوس، مرور روش‌های یادیار و مرور ذهنی کودکان در نظر می‌گیرند که برای ترسیم نقشه و ساخت یک برج به چه وسایلی نیاز دارند و وسایل خود را بازبینی و لیست می کنند. سپس یک نقشه از یک برج کشیده آن را می‌سازند.</p>	<p>پنجم</p>
<p>اجرای پس‌آزمون اهدای یک هدیه (یک بازی فکری) به صورت یادبود به کودک.</p>	<p>اجرای پس‌آزمون اهدای یک هدیه (یک بازی فکری) به صورت یادبود به کودک.</p>	<p>دوازدهم</p>

روش جمع‌آوری داده‌ها در این پژوهش به این صورت بود که بعد از انتخاب اعضای نمونه، ارزیابی در دو مرحله قبل از اجرای مداخلات (پیش‌آزمون) و پس از آن (پس‌آزمون) صورت گرفت. بعد از جمع‌آوری داده‌ها از طریق خروجی آزمون‌های کامپیوتری و انتقال آن‌ها به نرم‌افزار SPSS، جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها و آزمون فرضیه‌های پژوهش از روش‌های آمار توصیفی مانند میانگین و انحراف استاندارد و روش‌های آمار استنباطی مثل تحلیل کوواریانس چند متغیره و تصحیح بنفرونی در نرم‌افزار SPSS-21 استفاده شد.

نتایج

در این پژوهش ۴۵ نفر دانش‌آموز مبتلا به اختلال یادگیری از نوع نارساخوانی بودند که ۳۳ نفر آن‌ها پسر و ۱۲ نفر دختر از پایه‌های سوم (۲۱ نفر)، چهارم (۱۵ نفر)، پنجم (۹ نفر) مقطع ابتدایی بودند. همه آزمودنی‌ها در مدارس دولتی شهرهای محمودآباد (۲۶ نفر) و آمل (۱۹ نفر) در سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷ مشغول به تحصیل بودند. در جدول ۱. شاخص‌های توصیفی متغیرهای پژوهش شامل میانگین و انحراف استاندارد در پیش‌آزمون و پس‌آزمون، برای هر گروه گزارش شده است. همچنین برای بررسی بهنجار بودن توزیع متغیرها از آزمون کالمگروف-اسمیرنف استفاده شده است.

جدول ۳. شاخص‌های توصیفی و نرمال بودن مؤلفه‌های توجه پیوسته و حافظه کاری به تفکیک گروه‌ها (تعداد ۴۵)

متغیر	وضعیت	گروه	میانگین	انحراف استاندارد	K-S	P
پاسخ صحیح توجه پیوسته (CPT)	پیش آزمون	توان بخشی رایانه	۱۳۱/۰۶	۵/۸۲	۰/۶۳	۰/۸۱
		توان بخشی عملی	۱۳۰/۰۶	۶/۹۸	۰/۵۸	۰/۸۹
		گواه	۱۳۲/۱۳	۶/۸۲	۰/۶۱	۰/۸۴
	پس آزمون	توان بخشی رایانه	۱۳۶/۷۳	۴/۶۸	۰/۷۳	۰/۶۵
		توان بخشی عملی	۱۳۳/۶۶	۵/۶۱	۰/۴۷	۰/۹۷
		گواه	۱۳۱/۲	۴/۹۱	۰/۵۰	۰/۹۶
زمان واکنش توجه پیوسته (CPT)	پیش آزمون	توان بخشی رایانه	۷۸۹/۴	۵۳/۱۳	۰/۵۴	۰/۹۲
		توان بخشی عملی	۷۹۲/۷۳	۵۴/۳۰	۰/۷۶	۰/۵۹
		گواه	۷۸۹/۱۳	۶۲/۶۶	۰/۷۵	۰/۶۱
	پس آزمون	توان بخشی رایانه	۵۸۱/۲	۵۸/۱۷	۰/۹۵	۰/۳۲
		توان بخشی عملی	۶۲۷/۳۳	۷۲/۵۱	۰/۷۳	۰/۶۵
		گواه	۷۹۱/۶۶	۶۷/۸	۰/۸۸	۰/۴۱
پاسخ صحیح حافظه کاری (N-Back)	پیش آزمون	توان بخشی رایانه	۵۶/۶۶	۱۶/۵۳	۰/۴۶	۰/۹۸
		توان بخشی عملی	۵۳/۶۶	۱۶/۸۲	۰/۶۰	۰/۸۶
		گواه	۵۹/۰۶	۱۸/۴۲	۰/۶۲	۰/۸۳
	پس آزمون	توان بخشی رایانه	۷۸/۴۶	۱۳/۵۵	۰/۶۰	۰/۸۶
		توان بخشی عملی	۶۶/۸۰	۱۵/۷۳	۰/۵۸	۰/۸۹
		گواه	۵۹/۳۳	۱۵/۷۳	۰/۶۸	۰/۷۴

۰/۷۳	۰/۶۸	۳۷/۸۳	۱۹۲/۳۳	توان بخشی رایانه	پیش آزمون	زمان واکنش حافظه
۰/۸۵	۰/۶۰	۴۴/۹۹	۱۹۳/۸	توان بخشی عملی		
۰/۹۳	۰/۵۳	۴۱/۵۰	۱۷۳/۱۳	گواه		
۰/۸۱	۰/۶۳	۲۱/۲۸	۱۲۷/۴	توان بخشی رایانه	پس آزمون	کاری (N- Back)
۰/۹۳	۰/۵۴	۲۲/۲۲	۱۵۲	توان بخشی عملی		
۰/۷۴	۰/۶۸	۳۰/۵۶	۱۸۰/۳۳	گواه		

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که آماره کالمگروف-اسمیرنف گروه‌های آزمایشی (توان بخشی شناختی - رایانه‌ای و توان بخشی عملی) و گواه در تمامی متغیرها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون معنی‌دار نیست ($p > 0.05$). بنابراین با توجه به معنی‌دار نبودن این آماره می‌توان گفت که توزیع تمامی متغیرها در دو مرحله آزمون نزدیک به منحنی بهنجار است. برای مقایسه اثربخشی دو نوع روش مداخله‌ای توان بخشی شناختی - رایانه‌ای و توان بخشی عملی عصب-روان شناختی، بر روی حافظه کاری و عملکرد توجه پیوسته، از تحلیل کوواریانس چندمتغیری استفاده شد. قبل از استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس مفروضه‌های آن مورد بررسی قرار گرفت. آزمون همگونی شیب رگرسیون تعامل بین متغیر مستقل (گروه) و متغیرهای هم‌پراش ($F = 1/98, p > 0.05$) نشان داد که شیب رگرسیون گروه‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معنی‌دار ندارد. آماره ام-باکس ($p > 0.05$)، نیز نشان می‌دهد که تفاوت ماتریس‌های کوواریانس مشاهده شده متغیرهای وابسته در بین گروه‌های پژوهش معنی‌دار نیست، پیش‌فرض همسانی کوواریانس‌ها نیز رعایت شده است. با توجه به سایر شرایط عمومی مانند گمارش تصادفی، مستقل بودن مشاهدات و حداقل فاصله‌ای بودن مقیاس‌های اندازه‌گیری، تمامی پیش‌شرط‌های لازم برای اجرای تحلیل رعایت شده است.

در این مدل تحلیل کوواریانس چندمتغیری، گروه‌های آزمایشی (توان بخشی شناختی - رایانه‌ای و توان بخشی عملی) به عنوان متغیر مستقل، نمرات پس‌آزمون شاخص‌های توجه پیوسته و حافظه کاری به عنوان متغیر وابسته و نمرات پیش‌آزمون به عنوان متغیر هم‌پراش در نظر گرفته شدند که نتایج آن در جدول ۴ خلاصه شده است.

جدول ۴. نتایج آزمون‌های چند متغیره مربوط به حافظه کاری و توجه پیوسته در بین گروه‌های سه گانه پژوهش

آزمون	مقدار	آماره F	P	اندازه اثر
اثر پیلا	۰/۹۵	۸/۱۳	۰/۰۰۱	۰/۴۷
لامبدای ویکلز	۰/۱۱	۱۶/۷۱	۰/۰۰۱	۰/۶۵
اثر هوتلینگ	۶/۸۹	۲۹/۳۱	۰/۰۰۱	۰/۷۷
بزرگترین ریشه روی	۶/۸۱	۶۱/۳۱	۰/۰۰۱	۰/۸۷

با توجه به جدول ۴، آماره F تحلیل کوواریانس چند متغیری بررسی تفاوت گروه‌های سه گانه پژوهش در توجه پیوسته و حافظه کاری در سطح کمتر از ۰/۰۱ معنی دار است ($F = 16/71, p < 0/01, \text{wilk's lambda} = 0/11$). بنابراین بین گروه توان‌بخشی رایانه‌ای، توان‌بخشی عملی و گروه گواه از لحاظ توجه پیوسته و حافظه کاری در نمرات پس آزمون بعد از کنترل نمرات پیش آزمون، تفاوت معنی داری وجود دارد. برای بررسی بیشتر نوع تفاوت در متغیرها بین گروه‌های پژوهش، در جدول ۵ نتایج تحلیل کوواریانس یکراهه گزارش شده است.

جدول ۵. نتایج تحلیل کوواریانس یک راهه تفاوت گروه‌های آزمایشی و گروه گواه در مؤلفه‌های توجه پیوسته و حافظه کاری

متغیر وابسته	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	معناداری	اندازه اثر	توان آماری	گروهی	تجزیه	
									پاسخ صحیح	زمان واکنش
توجه	۳۰۸/۶۸	۲	۱۵۴/۳۴	۳۲/۳	۰/۰۰۱	۰/۶۳	۱/۰	توجه	پاسخ صحیح	
پیوسته	۳۴۷۶۸۹	۲	۱۷۳۸۴۴	۴۴/۹۳	۰/۰۰۱	۰/۷	۱/۰	پیوسته	زمان واکنش	
حافظه	۳۰۴۲/۸۲	۲	۱۵۲۱/۴۱	۱۵/۱۷	۰/۰۰۱	۰/۴۴	۰/۹۹	حافظه	پاسخ صحیح	
کاری	۲۰۹۶۱/۰۶	۲	۱۰۴۸۰/۵	۱۸/۵۶	۰/۰۰۱	۰/۴۹	۱/۰	کاری	زمان واکنش	
توجه	۱۷۳/۳۱	۱	۱۷۳/۳۱	۴/۲۸	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۴۴	توجه	پاسخ صحیح	
پیوسته	۶۸۷/۶۱	۱	۶۸۷/۶۱	۰/۱۷۸	۰/۶۷	۰/۰۰۵	۰/۰۷	پیوسته	زمان واکنش	

۰/۳۲	۰/۰۵	۰/۱۳	۲/۳۳	۲۳۴/۳۳	۱	۲۳۴/۳۳	پاسخ صحیح	حافظه
۰/۰۸	۰/۰۰۷	۰/۶۰	۰/۲۷۷	۱۵۶/۵۸	۱	۱۵۶/۵۸	زمان واکنش	کاری

با توجه به جدول ۳، آماره F برای مؤلفه‌های پاسخ صحیح ($F = ۳۴/۰۸, p < ۰/۰۱$) و زمان واکنش ($F = ۴۵/۵۶, p < ۰/۰۱$) در توجه پیوسته و پاسخ صحیح ($p < ۰/۰۱$)، و زمان واکنش ($F = ۱۰/۲۴$) و زمان واکنش ($F = ۱۵/۰۹, p < ۰/۰۱$) در حافظه کاری در سطح کمتر از ۰/۰۱ معنی دار است. شاخص‌های اندازه اثر ($۰/۷۰ - ۰/۴۴$) در سطح بالایی است و نشان می‌دهد که این تفاوت در جامعه بزرگ و قابل توجه است. برای بررسی اینکه بعد از خنثی کردن اثر پیش‌آزمون، میانگین کدام یک از گروه‌های مورد مداخله بیشتر است، در جدول ۴ نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی گروه‌های آزمایشی گزارش شده است.

جدول ۶. نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی برای مقایسه دو به دوی گروه‌ها بر اساس تفاوت میانگین و سطح معنی داری

متغیرها	گروه‌ها	توان‌بخشی عملی	گواه
پاسخ صحیح (توجه پیوسته)	توان‌بخشی رایانه	(۰/۰۲) ۲/۲۹	(۰/۰۰۱) ۶/۵
زمان واکنش (توجه پیوسته)	توان‌بخشی عملی	-	(۰/۰۰۱) ۴/۲۰
زمان واکنش (توجه پیوسته)	توان‌بخشی رایانه	(۰/۱۷) -۴۴/۷۲	(۰/۰۰۱) -۲۱۱/۲۰
پاسخ صحیح (حافظه کاری)	توان‌بخشی عملی	-	(۰/۰۰۱) -۱۶۶/۴۷
زمان واکنش (حافظه کاری)	توان‌بخشی رایانه	(۰/۰۳) ۹/۷۹	(۰/۰۰۱) ۲۰/۶
زمان واکنش (حافظه کاری)	توان‌بخشی عملی	-	(۰/۰۲) ۱۰/۸۱
زمان واکنش (حافظه کاری)	توان‌بخشی رایانه	(۰/۰۱) -۲۶/۱۳	(۰/۰۰۱) ۵۴/۰۷
زمان واکنش (حافظه کاری)	توان‌بخشی عملی	-	(۰/۰۱) ۲۷/۹۴

با توجه به مقایسه میانگین‌ها در آزمون تعقیبی، در جدول ۶، میانگین گروه توان‌بخشی شناختی - رایانه‌ای در مؤلفه پاسخ صحیح مربوط به عملکرد توجه پیوسته بیشتر از گروه توان‌بخشی عملی است (تفاوت میانگین = ۲/۲۹). همچنین میانگین گروه توان‌بخشی شناختی - رایانه‌ای در مؤلفه‌های حافظه کاری در پاسخ صحیح (تفاوت میانگین = ۹/۷۹) بیشتر، و در زمان واکنش (تفاوت میانگین = ۲۶/۱۳) کمتر

از گروه توان‌بخشی عملی است. لازم به ذکر است که تمام معنی داری‌ها مربوط به مقایسه دو گروه آزمایش در سطح آلفا کمتر از ۰/۰۵ معنی دار هستند. در شاخص زمان واکنش مربوط به عملکرد توجه پیوسته تفاوت معنی داری یافت نشد. پس به‌طور کلی می‌توان بیان کرد که اثربخشی روش توان‌بخشی رایانه‌ای نسبت به روش توان‌بخشی عملی بر بهبود حافظه کاری و توجه پیوسته دانش‌آموزان نارساخوان بیشتر است.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف مقایسه اثربخشی روش توان‌بخشی شناختی-رایانه‌ای با تمرین‌های عملی عصب‌روان‌شناختی بر روی عملکرد حافظه کاری و توجه پیوسته کودکان نارساخوان انجام شد. نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیری نشان داد که توان‌بخشی شناختی به کمک رایانه بر روی میزان پاسخ‌های صحیح در توجه پیوسته و میزان پاسخ‌های صحیح و زمان واکنش در حافظه کاری اثربخشی بیشتری ($P < 0.05$) نسبت به روش تمرین‌های عملی دارد. اثربخشی روش توان‌بخشی عملی با پژوهش‌های زیدآبادی و همکاران (۱۳۹۷)، شیخ‌الاسلامی و همکاران (۱۳۹۶)، یارمحمدیان و همکاران (۱۳۹۴) و اهری و همکاران (۱۳۹۰) همسو است. در تبیین اثربخشی روش تمرین‌های عملی بر روی حافظه کاری می‌توان چنین فرض کرد که تمرین‌های عصب‌روان‌شناختی مانند بازی‌های مربوط به حافظه، یادآوری مستقیم و معکوس اعداد، کلمات و دستورالعمل‌ها و بازشناسی اشکال هندسی که به صورت عملی، هدفمند و مکرر اجرا شدند، بر طبق اصل شکل‌پذیری و خودترمیمی، با برانگیختگی مکرر مناطق کمتر فعال در مغز باعث ایجاد تغییرات ساختاری و عملکردی (گرینوود و پاسورامان، ۲۰۱۲) در نورون‌های مسئول این پردازش‌ها در مغز می‌شوند. جنبه بازی-تمرینی این تکالیف و لذت بخش بودن آن باعث درگیری و علاقه مندی دانش‌آموزان و تلاش هرچه بیشتر جهت نشان دادن عملکرد بهتر و رسیدن به نتیجه بهتر می‌شود. این امر به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا به مرور، مقتضیات یک تکلیف را بیشتر در نظر گرفته و هدفمند تر به سمت چالش با تکلیف بعدی بروند. از طرفی با توجه به نظر کاپلان و همکاران (۲۰۱۸) که مشکل در توجه پایدار را به علت ظرفیت پردازش محدود و کندی سرعت

پردازش می‌داند، می‌توان چنین تبیین کرد که تمرین‌های عصب-روان شناختی با افزایش ظرفیت پردازش باعث بهبود توجه پایدار دانش‌آموزان نارساخوان می‌شود.

اثربخشی روش توان‌بخشی رایانه‌ای نیز در بهبود توجه پیوسته و حافظه کاری موثر بوده است، این نتیجه با پژوهش‌های اکبری و همکاران (۲۰۱۹)، ماهلر و همکاران (۲۰۱۹)، افشاری و رضایی (۱۳۹۸) و شکوهی و همکاران (۱۳۹۳) همسو است. با توجه به مسیرهای مغزی درگیر در تکلیف شناختی رایانه‌ای (سیسلسکی و همکاران، ۲۰۰۶)، به نظر می‌رسد توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای به علت وجود محرک‌های تصویری و صوتی مختلف و متنوع، با درگیر کردن همزمان مناطق حسی (جهت پردازش دروندادهای حسی)، قشر پیش‌پیشانی (جهت پردازش پیچیدگی‌های تکلیف و انتخاب راهبرد مناسب برای پاسخدهی به تکلیف) و در نهایت مناطق حرکتی (جهت صدور یک بازخورد حرکتی)، مناطق مغزی مربوط به حافظه کاری را به خوبی درگیر می‌کند. درگیری و فعال‌سازی مناطق مغزی مربوط به حافظه کاری به ویژه وقتی موثر واقع می‌شود که تکلیف یک جنبه هیجانی موفقیت (پاداش فوری) یا ناکامی (عدم راه‌یابی به مرحله بالاتر) را در پی داشته باشد.

در مورد اثربخشی بیشتر توان‌بخشی شناختی-رایانه‌ای در شواهد پژوهشی موجود، مطالعه‌ای که به مقایسه این دو نوع روش مداخله پرداخته باشد، یافت نشد. اما می‌توان گفت یافته حاضر همسو با پژوهش حسین‌خانزاده، لطیف‌زنجانی و طاهر (۱۳۹۷) است که توان‌بخشی حافظه کاری به کمک رایانه را با روش چندحسی فرنالده بر بهبود کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان نارساخوان مورد مقایسه قرار دادند. این پژوهشگران به این نتیجه رسیدند که توان‌بخشی حافظه کاری به کمک رایانه نسبت به روش چندحسی فرنالده، تأثیر بیشتری بر روی کارکردهای اجرایی (آزمون دسته‌بندی کارت‌های ویسکانسین) نشان داده است. در این راستا می‌توان گفت که این مداخله از طریق بازی‌های رایانه‌ای به لحاظ جلوه‌های بصری و صوتی استفاده از طرح و رنگ‌های جذاب و هیجان‌انگیز کودک را به خود جذب می‌کند، به طوری که پژوهشگران در مرحله انجام مداخلات در پژوهش حاضر، شاهد این بودند که گروه آزمایشی مداخلات رایانه‌ای شوق و انگیزه بیشتری جهت حضور، شروع جلسه مداخله و ادامه آن داشتند. از طرفی در عین جذابیت بصری، فضای ساده و دستورالعمل‌های نسبتاً آسان بازی‌های رایانه‌ای ویژه مداخلات شناختی، موجب شده که کار با این نرم‌افزارها نیازمند مهارت رایانه‌ای بسیار ابتدایی مانند فشردن چند دکمه در صفحه

کلید باشد. از این رو دانش آموز، بعد از دریافت و درک دستورالعمل های لازم، بدون نیاز به ارتباط پیوسته و چهره به چهره درمانگر می‌تواند یک جلسه درمانی را طی کند، نسبت به اشتباهات خود آگاه شود، آن‌ها را اصلاح کند و با ارائه پاسخ درست، تقویت فوری دریافت کند. به نظر می‌رسد که احساس عدم وابستگی به دیگران و استقلال در انجام مراحل و تکالیف نیز موجب ایجاد احساس خودکارآمدی و انگیزه بیشتر و سطح مطلوب تر برانگیختگی دانش آموز شود و روند مداخله را به صورت فعال تر و درگیرانه تر ادامه دهد. ملبی-لرواگ، ردیک و هولم^۱ (۲۰۱۶) در یک پژوهش فراتحلیل به این نتیجه رسیدند که آموزش حافظه کاری رایانه‌ای تأثیر بسیاری بر روی حافظه کاری کلامی و دیداری-فضایی دارد. از سوی دیگر، روش توانبخشی رایانه‌ای با تأکید بر زمان واکنش و دقت بیشتر در اندازه‌گیری زمان و بازخوردهای فوری مربوط به زمان واکنش، نسبت به روش توانبخشی عملی، موجب تقویت بیشتر سرعت پردازش اطلاعات در سامانه کارکردهای اجرایی می‌شود. افزایش سرعت پردازش با گسترش دامنه توجه فرد، ظرفیت پردازش شناختی را بهبود می‌بخشد. به عبارتی حجم اطلاعات پردازشی در هر لحظه افزایش می‌یابد که پیامد بهبود توجه پایدار و افزایش نرخ پاسخ‌های صحیح را پی دارد.

یک نکته قابل ذکر دیگر اینکه اثربخشی بیشتر روش رایانه‌ای می‌تواند به علت همسانی شرایط ارزیابی با ویژگی‌های مداخله رایانه‌ای باشد. به عبارت دیگر، روش‌های ارزیابی حافظه کاری و توجه آزمودنی‌ها، به شیوه رایانه‌ای بود. البته پژوهشگران سعی کردند این شباهت را به حداقل برسانند. به‌طور مثال ارزیابی حافظه کاری از طریق نرم‌افزار ان-بک بود، به همین علت جهت تقویت حافظه کاری، به جای استفاده از پکیج آموزش حافظه کاری ان-بک، نرم‌افزار دیگری به کار گرفته شد. در هر صورت یکی از محدودیت‌های پژوهش، محدودیت در استفاده از روش‌های ارزیابی عملی بود، یعنی بهتر بود که وقتی روش‌های توانبخشی به دو شیوه رایانه‌ای و عملی اجرا شد، روش‌های ارزیابی نیز به دو شیوه رایانه‌ای و عملی انجام می‌گرفت.

از محدودیت‌های دیگر پژوهش، عدم کنترل شدت نارساخوانی و عدم انتخاب آزمودنی‌ها به صورت تصادفی است. محدودیت در تعداد مراجعان مراکز اختلالات یادگیری منجر به محدودیت در انتخاب تصادفی شد و سعی شد با جایگزینی تصادفی

1. Melby-Lervag, Redick, & Hulme

نمونه‌ها در گروه‌های آزمایش و گواه، این عامل اعتبار درونی پژوهش کنترل شود. جامعه و نمونه پژوهشی صرفاً کودکان سنین دبستان (سوم، چهارم، پنجم) بود که تعمیم نتایج به سایر گروه‌های سنی را محدود می‌سازد. به علت محدودیت در انتخاب حجم نمونه، پژوهشگر قادر نبود که یک گروه آزمایش تلفیق روش رایانه‌ای و روش عملی را قرار دهد، لذا پیشنهادی به پژوهشگران آتی این است که در کنار مقایسه این دو روش، یک گروه آزمایشی تلفیق روش توان‌بخشی رایانه‌ای و عملی را نیز قرار دهند. پیشنهاد می‌شود که این روش‌های آزمایشی بر روی نمونه‌های دیگر با در نظر گرفتن ویژگی‌های مختلف مانند شدت اختلال، دست برتری، دوزبانه یا تک زبانه انجام شود. از نظر کاربردی نیز پیشنهاد می‌شود در مراکز اختلالات یادگیری مربوط به سازمان آموزش و پرورش از مجموعه‌های نرم افزاری توان‌بخشی شناختی بیشتر استفاده شود. توصیه به والدین جهت هدفمند کردن زمانی که دانش آموز به بازی‌های رایانه‌ای اختصاص می‌دهد نیز می‌تواند مفید باشد، به طور مثال، دانش آموز به انجام بازی‌های رایانه‌ای که مستلزم استفاده از پردازش‌های شناختی مانند حفظ توالی‌های دیداری و شنیداری و یا برنامه‌ریزی و سازماندهی حرکات است، ترغیب شود. تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از همه کودکان و والدینی که با صبر و حوصله در مداخلات شرکت کرده‌اند تشکر و قدردانی می‌کنند. همچنین از مدیریت محترم ادارات آموزش و پرورش محمودآباد و آمل و مسئولین مراکز اختلال یادگیری این شهرها سپاس‌گزاریم.

منابع

- افشاری، ع؛ رضایی، ر. (۱۳۹۸). اثربخشی نرم‌افزار ساند اسمارت بر کارکردهای اجرایی (توجه متمرکز، توانایی سازماندهی و برنامه‌ریزی و حافظه کاری شنیداری و دیداری) دانش‌آموزان مبتلا به نارساخوانی. *ناتوانی‌های یادگیری*، ۸(۳)، ۲۶-۴۸.
- انجمن روان‌پزشکی آمریکا. (۲۰۱۳). *راهنمای تشخیصی و آماری اختلال‌های روانی (DSM-5)*، ترجمه رضاعی، ف. (۱۳۹۳)، تهران، انتشارات ارجمند.
- اهری، ر؛ شوشتری، م؛ گلشنی منزه، ف؛ کمرزین، ح. (۱۳۹۰). اثربخشی آموزش دقت بر توانایی خواندن دانش‌آموزان نارساخوان دختر پایه سوم ابتدایی شهر اصفهان، *روان‌شناسی افراد استثنایی*، ۱(۳)، ۱۳۹-۱۵۲.

بشرپور، س؛ عطادخت، ا؛ سلیمانی، ا؛ و عیسی‌زدگان، ع. (۱۳۹۲). مقایسه میزان کنترل توجه و حواس‌پرتی در دانش‌آموزان با و بدون ناتوانی یادگیری، *فصلنامه افراد استثنایی*، ۳ (۱۲)، ۱۸۳-۲۰۳.

بیرامی، م؛ موحدی، ی؛ عبدیان، ه؛ اسماعیلی، س. (۱۳۹۷). تاثیر توانبخشی نوروسایکولوژیکی از طریق نرم افزار بر عملکرد توجه مستمر در دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری خواندن. *فصلنامه عصب‌روان‌شناسی*، ۴ (۱۲)، ۱۴۱-۱۵۲.

حسین‌خانزاده، ع؛ لطیف‌زنجانی، م؛ طاهر، م. (۱۳۹۷). مقایسه اثربخشی توان بخشی حافظه کاری به کمک رایانه و روش چند حسی بر بهبود کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان مبتلا به نارسا خوانی. *فصلنامه روان‌شناسی افراد استثنایی*، ۸ (۲۹)، ۶۰-۳۵.

حیدری، ط؛ امیری، ش؛ مولوی، ح. (۱۳۹۱). اثربخشی روش تصحیح نارساخوانی دیویس بر عملکرد خواندن کودکان نارساخوان. *روان‌شناسی کاربردی*، ۶ (۲)، ۵۸-۴۱.

خیر، ز؛ نجاتی، و؛ فتح‌آبادی، ج. (۱۳۹۳). اثربخشی استرس بر حافظه فعال محرک‌های هیجانی در دانشجویان با عملکرد تحصیلی قوی و ضعیف. *تحقیقات علوم رفتاری*، ۱۲ (۳)، ۴۰۵-۳۹۱.

رحیمی‌پور، ط؛ غضنفری، ف؛ قدم‌پور، ع. (۱۳۹۶). اثربخشی آموزش راهبردهای حافظه فعال بر بهبود عملکرد خواندن دانش‌آموزان نارساخوان. *دانش و پژوهش در روان‌شناسی کاربردی*، ۱۸ (۴)، ۵۲-۶۱.

رحیمی‌پور، ط؛ غضنفری، ف؛ قدم‌پور، ع. (۱۳۹۷). اثربخشی آموزش راهبردهای حافظه فعال بر انگیزش پیشرفت و عملکرد خواندن دانش‌آموزان نارساخوان مقطع ابتدایی. *دانش و پژوهش در روان‌شناسی کاربردی*، ۷۴، ۱۲۴-۱۳۶.

زیدآبادی‌نژاد، ف؛ ملک‌پور، م؛ فرامرزی، س؛ چوپان‌زیده، ر؛ تقی‌پورجوان، ع. (۱۳۹۲). اثربخشی آموزش مهارت‌های روانی - حرکتی بر کارکردهای اجرایی کودکان پیش‌دبستانی دارای اختلالات یادگیری غیر کلامی. *تازه‌های علوم شناختی*، ۱۵ (۳)، ۳۹-۳۲.

شکوهی‌یکتا، م؛ لطفی، ص؛ رستمی، ر؛ ارجمندنی، ع؛ معتمد یگانه، ن. (۱۳۹۳). اثربخشی تمرین رایانه‌ای شناختی بر عملکرد حافظه فعال کودکان نارساخوان. *نشریه شنوایی‌شناسی*، ۲۳ (۳)، ۵۶-۴۶.

شیخ الاسلامی، ع؛ بخشایش، ع؛ برزگر بفرویی، ک و مرادی عجمی، و. (۱۳۹۶). تأثیر آموزش حافظه‌ی فعال بر عملکرد خواندن و ظرفیت حافظه در دانش‌آموزان دارای ناتوانی خواندن. *روانشناسی بالینی*، ۹ (۲)، ۴۷-۵۸.

عابدی، الف؛ آقابابایی، س. (۱۳۸۹). اثربخشی آموزش حافظه‌ی فعال بر بهبود عملکرد تحصیلی کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی. *مجله روان‌شناسی بالینی*، ۲ (۴)، ۸۱-۷۳.

عابدی، الف؛ ملک پور، م. (۱۳۸۹). اثربخشی مداخلات زود هنگام آموزشی-روان‌شناختی بر بهبود کارکردهای اجرایی و توجه کودکان با ناتوانی‌های یادگیری عصب-روان‌شناختی. *رویکردهای نوین آموزشی*، ۱ (۱۱)، ۸۶-۶۵.

کریمی علی‌آبادی؛ ت؛ کافی، م و فرهی، ح. (۱۳۸۹). بررسی کارکردهای اجرایی بیماران مبتلا به اختلال دو قطبی. *تازه‌های علوم شناختی*، ۱۲ (۲)، ۳۹-۲۹.

نریمانی، م؛ سلیمانی، ا. (۱۳۹۲). اثربخشی توان‌بخشی شناختی بر کارکردهای اجرایی (حافظه کاری و توجه) و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی. *مجله ناتوانی‌های یادگیری*، ۲ (۳)، ۱۱۵-۹۱.

نظری، م؛ جنگی، ش؛ شیرآبادی، ع. (۱۳۹۲). مقایسه‌ی توجه متمرکز در کودکان دچار ناتوانی‌های یادگیری و عادی. *فصلنامه روان‌شناسی بالینی*، ۵ (۴)، ۲۸-۱۷.

یارمحمدیان، الف؛ قمرانی، الف؛ سیفی، ز؛ ارفع، م. (۱۳۹۴). اثربخشی آموزش راهبردهای شناختی بر حافظه، عملکرد خواندن و سرعت پردازش اطلاعات دانش‌آموزان نارساخوان. *ناتوانی‌های یادگیری*، ۴ (۴)، ۱۱۷-۱۰۱.

- Abduh, B., & Tahar, M. M. (2018). The Effectiveness of Brain Gym and Brain Training Intervention on Working Memory Performance of Student with Learning Disability. *Journal of ICSAR*, 2(2), 105-111.
- Adams, E. J., Nguyen, A. T., & Cowan, N. (2018). Theories of working memory: Differences in definition, degree of modularity, role of attention, and purpose. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 49(3), 340-355.
- Akbari, E., Soltani-Kouhbanani, S., & Khosrorad, R. (2019). The Effectiveness Of Working Memory Computer Assisted Program On Executive Functions And Reading Progress Of Students With Reading Disability Disorder. *Electronic Journal of General Medicine*, 16(2), 123-130.
- Bush, G., Spencer, T. J., Holmes, J., Shin, L. M., Valera, E. M., Seidman, L. J., & Biederman, J. (2008). Functional magnetic resonance imaging of methylphenidate and placebo in attention-deficit/hyperactivity disorder

- during the multi-source interference task. *Archives of General Psychiatry*, 65(1), 102-114.
- Caplan, B., Kreutzer, J. S., & DeLuca, J. (2018). *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology; With 230 Figures and 197 Tables*. Second Ed. Springer International Publishing, 3371-3375.
- Ciesielski, K. T., Lesnik, P. G., Savoy, R. L., Grant, E. P., & Ahlfors, S. P. (2006). Developmental neural networks in children performing a Categorical N-Back Task. *Neuroimage*, 33(3), 980-990.
- Greenwood, P. M., & Parasuraman, R. (2010). Neuronal and cognitive plasticity: a neurocognitive framework for ameliorating cognitive aging. *Frontiers in aging neuroscience*, 2, 150.
- Gupta, P., & Sharma, V. (2017). Working Memory and Learning Disabilities: A Review. *International Journal of Indian Psychology*, 4(4), 111-121.
- Kearns, D. M., Hancock, R., Hoeft, F., Pugh, K. R., & Frost, S. J. (2019). The Neurobiology of Dyslexia. *Teaching Exceptional Children*, 51(3), 175-188.
- Kossowski, B., Chyl, K., Kacprzak, A., Bogorodzki, P., & Jednoróg, K. (2019). Dyslexia and age-related effects in the neurometabolites concentration in the visual and temporo-parietal cortex. *Scientific reports*, 9(1), 5096.
- Maehler, C., & Schuchardt, K. (2016). Working Memory In Children With Specific Learning Disorders And/Or Attention Deficits. *Learning and Individual Differences*, 49, 341-347.
- Maehler, C., Joerns, C., & Schuchardt, K. (2019). Training Working Memory Of Children With And Without Dyslexia. *Children*, 6(3), 47.
- Melby-Lervåg, M., Redick, T. S., & Hulme, C. (2016). Working Memory Training Does Not Improve Performance On Measures Of Intelligence Or Other Measures Of "Far Transfer" Evidence From A Meta-Analytic Review. *Perspectives on Psychological Science*, 11(4), 512-534.
- Meltzer, L. (Ed.). (2018). Executive function in education: From theory to practice. *Guilford Publications*.
- Morrison, A. B., & Chein, J. M. (2011). Does working memory training work? The promise and challenges of enhancing cognition by training working memory. *Psychonomic bulletin & review*, 18(1), 46-60.
- Roid, G. H., & Barram, R. A. (2004). *Essentials of Stanford-Binet Intelligence Scales (SB5) Assessment* (Vol. 39). John Wiley & Sons.
- Roid, G. H., Tipish, A., Pamplin, Z., & Master, F. J. (2011). A Review Of Stanford-Binet Intelligence Scales, For Use With Learning Disabilities Children. *Journal of Social Psychology*, 36(29), 302-306.
- Smith-Spark, J. H., Henry, L. A., Messer, D. J., Edvardsdottir, E., & Ziecik, A. P. (2016). Executive Functions In Adults With Developmental Dyslexia. *Research in developmental disabilities*, 53, 323-341.
- Swanson, H. L., & Jerman, O. (2006). Math Disabilities: A Selective Meta-Analysis Of The Literature. *Review of Educational Research*, 76(2), 249-274.

- Swanson, H. L., & Jerman, O. (2006). Math Disabilities: A Selective Meta-Analysis Of The Literature. *Review of Educational Research*, 76(2), 249-274.
- Taroyan, N.A., Nicolson, R.I., and Fawcett, A.J. (2007). Behavioral and Neurophysiological Correlates of Dyslexia in the Continuous Performance Task. *Clinical Neurophysiology*, 118(4), 845-855.