تاریخ دریافت مقاله: ۹۳/۰٦/۲۱
تاریخ بررسی مقاله: ۹۳/۰۷/۱۱
تاریخ پذیرش مقاله: ۹۳/۰۹/۰۵

مجله دست آوردهای روان‌شناختی
(علوم تربیتی و روان‌شناسی)
دانشگاه شهید چمران اهواز، بهار و تابستان ۱۳۹٤
دوره‌ی چهارم، سال ۲۲، شماره‌ی ۱
ص‌ص: ۱۱۰-۸۹

اثر بخشی راهبرد آموزی مبتنی بر الگوی ویت بر بهبود عملکرد حافظه‌ی فعال و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دارای حافظه‌ی فعال ضعیف

یدالله ولی نژاد قناتی *
منصور بیرامی **
اسکندر فتحی آذر ***
شهرام واحدی ****
میرمحمود میرنسب *****

چکیده

هدف این مطالعه بررسی اثر بخشی راهبرد آموزی مبتنی بر الگوی ویت بر بهبود عملکرد حافظه‌ی فعال و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان پایه‌ی سوم دبستان دارای حافظه‌ی فعال ضعیف بود. در این پژوهش شبه آزمایشی ۳٦ دانش‌آموز دارای حافظه‌ی فعال ضعیف و عملکرد تحصیلی ریاضی پایین به شیوه‌ی خوشه‌ای انتخاب شده و در یک گروه آزمایشی و دو گروه کنترل جایگزین شدند. گروه

* دانشجوی دکتری روان‌شناسی تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه تبریز (نویسنده مسئول)
yvalinejad90@yahoo.com
** استاد روان‌شناسی تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه تبریز
Dr.Bairami@yahoo.com
*** استاد آموزش علوم، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه تبریز
skandarfathiazar@yahoo.com
**** دانشیار روان‌شناسی تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه تبریز
vahedi117@yahoo.com
***** دانشیار روان‌شناسی کودکان استثنایی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه تبریز
mirnasab2005@yahoo.com

آزمایشی به مدت ٦ هفته بر اساس الگوی ویت تحت آموزش حافظه‌ی فعال قرار گرفتند. به گروه پلاسیبو ٦ هفته درس علوم از طریق شیوه‌ی آموزش دو جانبه، آموزش داده شد و گروه کنترل واقعی هیچ نوع مداخله‌ای را دریافت نکردند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش آمار توصیفی، تحلیل واریانس چند متغیره، تحلیل کواریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی بن فرونی و نرم‌افزار SPSS-20 استفاده شد. نتایج پژوهش نشان داد که مداخله سبب بهبود عملکرد دانش‌آموزان در آزمون‌های یادآوری وارونه، شمارش و مکعب شده است، ولی افزایش در آزمون یادآوری مستقیم معنادار نبود. همچنین نتایج نشان دادند که عملکرد ریاضی دانش آموزان گروه آزمایش نسبت به دو گروه دیگر افزایش یافت. یافته‌ها حاکی است که عملکرد حافظه‌ی فعال و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان با مداخلات مناسب در حافظه‌ی فعال قابل بهبود است.

کلید واژگان: راهبرد آموزی، حافظه‌ی فعال، اجرا کننده‌ی مرکزی، عملکرد ریاضی.

مقدمه

میزان اطلاعاتی را که می‌توانیم همزمان با انجام یک تکلیف در حافظه‌ی خود نگه داریم بسیار محدود است (کوان[1]، ۲۰۱۰). این محدودیت شناختی به ظرفیت حافظه‌ی فعال[2] نسبت داده شده که برای انجام بسیاری از تکالیف ذهنی مانند درک زبان، حل مسئله و برنامه‌ریزی ضروری است. تحقیقات نشان می‌دهند که تفاوت‌های مردم در حافظه‌ی فعال، تفاوت‌های آن‌ها را در توانایی‌های هوشی پیش‌بینی می‌کند (کوان، ۲۰۰۵). این قابلیت‌ها، همچنین با توانایی‌های عملی رفتاری و توجه[3] رابطه‌ی قوی دارند (کستلانوس و تانوک[4]، ۲۰۰۲؛ مزاکاپا و باکنر[5]، ۲۰۱۰). حافظه‌ی فعال یک سامانه‌ی شناختی پیچیده برای اندوزش و پردازش همزمان اطلاعات است (بدلی[6]، ۲۰۰۳) که با واسطه شدن بین ادراک، حافظه‌ی بلند مدت و رفتار از تفکر حمایت کرده (بدلی، ۲۰۰۳؛ مک نامارا و اسکات[7]، ۲۰۰۱) و از فعالیت‌های روزمره از قبیل پیگیری دستورات، حساب ذهنی[8] و حل مسئله پشتیبانی می‌کند (آدامز و هیچ[9]، ۱۹۹۷؛

1- Cowan
2- working memory capacity
3- attention
4- Castellanos & Tannock
5- Mezzacapa & Buckner
6- Baddeley
7- Mcnamara & Scutte
8- mental arithmetic
9- Adams & Hitch

گترکول، دارلینگ، ایوانز، جفکاک و استون[۱]، ۲۰۰۸). برخی شواهد نشان می‌دهند که شکست دانش‌آموزان در فعالیت‌های یادگیری ممکن است ناشی از نقایص حافظه‌ی فعال[۲] باشد (اس‌تی کلایر- تامپسون، استیونز، هانت و بولدر[۳]، ۲۰۱۰).

اگرچه مدل‌های مختلفی برای حافظه‌ی فعال ارائه شده (به میاکه و شاه[۴]، ۱۹۹۹ رجوع شود)، ولی پذیرفته شده‌ترین آن‌ها مدل حافظه‌ی فعال بدلی (۲۰۰۰) است که حافظه‌ی فعال را ترکیبی از چهار مؤلفه می‌داند. اجراکننده‌ی مرکزی[۵] در قلب این مدل قرار دارد که مهم‌ترین کارکرد آن نادیده گرفتن اطلاعات کم اهمیت، هماهنگ‌سازی پردازش اطلاعات، کنترل راهبردها و بازداری[۶] اطلاعات نامناسب است (دهن، ۲۰۰۸). اجراکننده‌ی مرکزی توسط دو مؤلفه فرمانبر حمایت می‌شود. یکی حلقه‌ی آوایی[۷]، مسئول مرور ذهنی آواها که از این طریق از زوال اطلاعات جلوگیری کرده و از اندوزش و پردازش کلامی پشتیبانی می‌کند (بدلی، ۲۰۰۰). دومی صفحه‌ی دیداری فضایی[۸] است که حفظ و نگهداری اطلاعات دیداری و فضایی را بر عهده داشته و در تولید و نگهداری تصاویر ذهنی نقش کلیدی دارد (راگوبار، بارنس و هیچ[۹]، ۲۰۱۰). بدلی (۲۰۰۰) حایل رویدادی را به عنوان چهارمین مؤلفه WM معرفی کرده که مسئول یکپارچه‌سازی اطلاعات حاصل از خرده مؤلفه‌های حافظه‌ی فعال و حافظه‌ی بلند مدت است.

روشن شده است که حافظه‌ی فعال در اغلب کارکردهای شناختی نقش حیاتی دارد. برای مثال، عملکرد دانش‌آموزان در مقیاس‌های حافظه‌ی فعال یک پیش‌بین قوی برخی از مهارت‌های تحصیلی نظیر خواندن و ریاضی است (سوانسون[۱۰]، ۲۰۰۶؛ گترکول و آلوی[۱۱]،

1- Gathercole, Durling, Evans, Jeffcock, & Stone
2- working memory deficits
3- Clair- Thompson, Stevens, Hunt, & Bolder
4- Miyake & Shah
5- central executive
6- inhibition
7- phonological loop
8- visio-spatial sketchpad
9- Raghubar, ,Barnes, & Hecht
10- Swanson
11- Alloway

۲۰۰۸). مهارت‌های ریاضی با توانایی‌های حافظه‌ی فعال ارتباط نزدیک دارد و به زعم گیری[1] (۱۹۹۳) مشکلات دانش‌آموزان در بازنمایی مفاهیم عددی در حافظه بلند مدت به احتمال زیاد به سبب نقص در حافظه فعال است. به باور پاسولانگی و زیگل[2] (۲۰۰٤) دانش‌آموزان دارای مشکل در حل مسایل کلامی ریاضی نقص جدّی در عملکرد اجراکننده‌ی مرکزی (در مدل بدلی) دارند و نقص جدّی آن‌ها در حافظه‌ی فعال فقط به تکالیف عددی محدود نمی‌شود، بلکه مشکلات ریاضی آن‌ها با ناتوانی در بازداری اطلاعات کم اهمیت و نامربوط حین انجام یک تکلیف و همچنین با ناتوانی در یکپارچه‌سازی اطلاعات کلامی و عددی و نیز درک مفاهیم ریاضی در ارتباط است. موارد مطرح شده احتمالاً تبیینی است بر این‌که چرا عملکرد ریاضی دانش‌آموزان به عملکرد کارکردهای حلقه‌ی آوایی، صفحه‌ی دیداری– فضایی و نیز اجراکننده‌ی مرکزی بستگی دارد.

تا این اواخر انتظار نمی‌رفت که بتوان بر پیامدهای نامطلوب حافظه‌ی فعال غلبه کرد (هلمز[3]، گترکول و دانینگ[4]، ۲۰۰۹) و توانایی حافظه‌ی فعال غالباً وابسته به وراثت و ثابت تلقی می‌شد (کرمن، جاکوبسن، خیان، آیزن، ایواس و همکاران[5]، ۲۰۰۷). اما کاهش ظرفیت ما در اندوزش و پردازش اطلاعات در اثر عوامل موقعیتی مانند محرومیت از خواب و یا خستگی ذهنی (چی و چو[6]، ۲۰۰٤)، و بهبود آن‌ها در اثر آموزش‌های شناختی و راهبردآموزی[7] (کلینبرگ[8]، ۲۰۱۰؛ تورلی ایمز و وایتفلد[9]، ۲۰۰۳) حاکی از آن است که حافظه‌ی فعال یک فرآیند شناختی انعطاف‌پذیر، قابل تغییر و قابل آموزش است. در عمل نیز برنامه‌هایی که برای آموزش حافظه‌ی فعال طراحی و اجرا شده‌اند نشان می‌دهند که مداخلات مناسب، عملکرد حافظه فعال را افزایش داده و سبب بهبود عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان می‌شود (کیلر[10] و

1- Geary
2- Passolunghi & Siegel
3- Holmes
4- Dunning
5- Kremen, Jacobsen, Xian, Eisen, Evans, & et al
6- Chi & Chu
7- strategy training
8- Klinberg
9- Turley- Ames, & Whitfield
10- Keeler

سوانسون، ۲۰۰۱؛ سوانسون، کهلر[۱] و ژرمن[۲]، ۲۰۱۰؛ ویت[۳]، ۲۰۱۱).

نقش بسیار مهم حافظه‌ی فعال در فعالیت‌های روزمره زندگی و تحصیلی انسان‌ها، محققان را بر آن داشته تا روش‌هایی را برای بهبود حافظه‌ی فعال طراحی کنند. روش‌های مداخله‌ای جهت بهبود عملکرد حافظه‌ی فعال در حال حاضر در دو رویکرد اصلی قرار می‌گیرند (کارتی، بورلا و دی بنی[٤]، ۲۰۰۷؛ هلمز[٥]، ۲۰۱۲). رویکرد اول، تحت عنوان روش کلاس- محور[٦] با تأکید بر تغییراتی در مدیریت کلاس درس، بر تسریع یادگیری دانش‌آموزان از طریق اعمال تغییرات مناسب در محیط یادگیری کلاسی تمرکز دارد. این روش، تکنیک‌هایی مانند شناسایی دانش‌آموزان دارای حافظه‌ی فعال ضعیف، ارزیابی و کاهش بار حافظه[۷]، آموزش دانش‌آموزان برای خلق راهبردهای حافظه‌ی فعال، ترغیب آن‌ها به استفاده از برنامه‌های حافظه و آموزش تمرین و تکرار اطلاعات را در بر می‌گیرد (گترکول و آلوی، ٢٠٠٤).

در روش دوم مداخله، تلاش بر این است تا از طریق آموزش و تمرین مستقیم و راهبردآموزی بر روی تکالیف حافظه‌ی فعال، عملکرد حافظه‌ی فعال بهبود یابد. در صورتی که در روش آموزش مستقیم که بیشتر اجراکننده‌ی مرکزی را هدف قرار می‌دهد از تکالیف مربوط به حافظه‌ی فعال (نظیر بازداری اطلاعات ناخواسته[۸]، نظارت بر پردازش[۹]، اندوزش و پردازش همزمان اطلاعات، یادآوری شمارش[۱۰] و طبقه‌بندی اطلاعات) استفاده می‌شود تا فضای اجرایی WM کارآمدتر شده، تداخل در انجام همزمان تکالیف کاهش یافته و توانایی‌های ایجاد شده به سایر کارکردهای شناختی انتقال یابد (موریسون و چین[۱۱]، ۲۰۱۱). در روش دوم بر بهبود راهبردهای تکرار و مرور ذهنی[۱۲] و اصلاح راهبردهای ناکارآمد، استفاده از تکنیک‌های

1- Kehler
2- Jerman
3- Witt
4- Carretti, Borella, & De Beni
5- Holms
6- school-based
7- memory load
8- unwanted information inhibition
9- monitoring of process
10- counting recall
11- Morrison & Chein
12- rehearsal

گسترش معنایی[۱] و بهبود رمزگردانی با استفاده از تصویرسازی ذهنی[۲]، مرور بصورت گویش ناملفوظ[۳] و یا داستان‌سازی[٤] تأکید می‌شود (مک نامارا و اسکات، ۲۰۰۱).

اگرچه ساز و کارهایی که حافظه‌ی فعال و مهارت‌های تحصیلی را پیوند می‌دهند به خوبی شناخته نشده‌اند، اما شواهد جدید نشان می‌دهند که مهارت‌های تحصیلی ضعیف از حافظه‌ی فعال ضعیف ناشی می‌شود. مطالعات نشان داده که آموزش کارکردهای اجرایی و حافظه‌ی فعال سبب بهبود عملکرد حافظه‌ی فعال شده و مشکلات تحصیلی دانش‌آموزان را کاهش می‌دهد. برای مثال کلینبرگ، فورسبرگ و وستبرگ[۵] (۲۰۰۲) دانش‌آموزان دارای اختلال ADHD[٦] را در مجموعه‌ای از تکالیف یادآوری اعداد و یادآوری مکان- فضا که بر آموزش مستقیم حافظه‌ی فعال تمرکز داشت، آموزش دادند. نتایج حاکی از بهبود عملکرد گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل در تکالیف آموزش داده شده بود. همین‌طور سولبرگ و ماتیر[۷] (۱۹۸۷) مداخله‌ای را در گروه سنی بزرگسالان که حافظه‌ی فعال ضعیف داشتند، شامل تمرینات مکرر بر روی تکالیف اجراکننده‌ی مرکزی از قبیل تمرکز، انتقال[۸]، حفظ و تقسیم توجه بود انجام دادند، یافته‌ها نشانگر بهبود چشمگیر در کارکردهای اجرایی- توجه بود.

مطالعاتی دیگر به جای کاربرد روش‌های آموزش مستقیم، از روش‌های راهبردآموزی از قبیل مرور ذهنی (برودلی، مک‌دونالد و باکلی[۹]، ۱۹۹٤)، تصویرسازی ذهنی (دی‌لاایگلیسا، بوستا و کمپوس[۱۰]، ۲۰۰۵)، راهبردهای گسترش معنایی، تصویرسازی ذهنی و مرور ذهنی (مک نامارا و اسکات، ۲۰۰۱)، راهبرهای مرور ذهنی، تصویرسازی ذهنی، داستان‌سازی و طبقه‌بندی (اس‌تی کلایر و همکاران، ۲۰۱۰)؛ تغییر در تفسیر فراشناختی[۱۱] دشواری تکلیف

1- elaboration
2- mental imagery
3- subvocal articulation
4- making story
5- Klinberg, Forssberg, & Westerberg
6- attention-deficit hyperactivity disorder
7- Sohlberg, &Mateer
8- shifting
9- Broadley, MacDonald, & Buckley
10- De La Iglesia, Buceta, & Campus
11- metacognitive interpreting

(آوتین و کرویزت[1]، ۲۰۱۲)؛ و در پژوهش‌های جدید با استفاده از روش آموزش انطباقی رایانه محور[2] (CWMT) که مؤلفه‌های حافظه‌ی فعال را هدف قرار می‌دهد (دانینگ، هلمز و گترکول، ۲۰۱۳؛ و داهلین، ۲۰۱۳)، آموزش تمرین‌های رایانه- محور رو به جلو و معکوس حافظه‌ی فعال (حسین‌زاده ملکی، مشهدی، سلطانی‌فر، محرری و غنایی چمن‌آباد، ۱۳۹۲)، آموزش کارکردهای اجرایی رایانه‌یار (سلطانی کوهبنانی و همکاران، ۱۳۹۲) و مداخلات عصب‌شناختی شامل تقویت توجه، حافظه‌ی فعال، زبان و پردازش بینایی- فضایی (عابدی، ۱۳۸۹) را مورد استفاده قرار داده‌اند. بررسی یافته‌های این تحقیقات نشان می‌دهند که نتایج آن‌ها همسویی کامل باهم ندارند. به عبارت دیگر برخی یافته‌ها حاکی از افزایش معنادار عملکرد افراد شرکت‌کننده در تحقیق در آزمون‌های استاندارد حافظه‌ی فعال و عملکرد تحصیلی خواندن و ریاضی بوده و در برخی دیگر یافته‌ها معنادار گزارش نشده است. بررسی روش‌های مورد استفاده این پژوهش‌ها بیانگر این است که روش‌های آموزش و نیز آزمون‌های بکار رفته متفاوت بوده‌اند.

به نظر می‌رسد استفاده همزمان از دو روش آموزش مستقیم و راهبردآموزی به صورت ترکیبی می‌تواند به عنوان رویکرد سوم، عملکرد حافظه فعال و تحصیلی شرکت‌کنندگان را بهتر از زمانی که روش‌های مذکور به صورت جداگانه بکار رفته‌اند بهبود بخشد. چنین مداخله‌ی نسبتاً پیچیده‌ای (با تأکید بر اجراکننده‌ی مرکزی)؛ شامل تصویرسازی ذهنی، داستان‌سازی، مرور ذهنی، بازداری اطلاعات ناخواسته و یادآوری شمارش توسط ویت (۲۰۱۱) انجام شده است. یافته‌های این تحقیق حاکی از آن بود که عملکرد دانش‌آموزان در آزمون‌های یادآوری وارونه[3]، یادآوری مکعب[4] و تکالیف وابسته به حافظه‌ی فعال دیداری- فضایی آموزش داده نشده به طور قابل ملاحظه‌ای بهبود یافته و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان افزایش یافته است.

با توجه به رابطه‌ی نظری بین حافظه‌ی فعال و بسیاری از عملکردهای شناختی و شواهد تجربی بیانگر اثرات مثبت راهبردآموزی حافظه‌ی فعال بر عملکرد کودکان و بزرگسالان

1- Autin & Croizet
2- cogmed working memory training
3- backward digit recall
4- block recall

(اریکسون و کینچ[1]، ۱۹۹۵؛ ویت، ۲۰۱۱)، پژوهش حاضر دو هدف را دنبال می‌کند. بنابراین در پی آزمون دو فرضیه زیر می‌باشد: اول این‌که مشخص کند آیا ترکیب آموزش‌های مستقیم و راهبردآموزی (با تأکید بر اجراکننده‌ی مرکزی) می‌توانند عملکرد حافظه‌ی فعال را در آزمون‌های استاندارد آن بهبود بخشند؟ دوم این‌که آیا در صورت افزایش ظرفیت حافظه فعال در اثر آموزش مستقیم و راهبردآموزی، عملکرد ریاضی دانش‌آموزان نیز افزایش می‌یابد؟ بنابراین فرضیه‌ی اصلی پژوهش عبارت است از این‌که: مداخلات ترکیبی (راهبردی و آموزش مستقیم) در حافظه‌ی فعال به مدت ٦ هفته میرتواند مهارت‌های حافظه‌ی فعال دانش‌آموزان را بهبود بخشیده و سرانجام عملکرد ریاضی دانش‌آموزان را ارتقاء دهد.

روش

روش پژوهش از نوع شبه آزمایشی با طرح پیش آزمون- پس آزمون با سه گروه (گروه آزمایش، گروه پلاسیبو و گروه کنترل) است (شکل ۱). متغیر مستقل، راهبردآموزی با ۵ سطح (شامل راهبردهای تصویرسازی ذهنی، مرور ذهنی، کنترل بازداری، روزآمد کردن و تمرین یادآوری شمارش)، و متغیرهای وابسته عملکرد اجزای حافظه‌ی فعال و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دارای حافظه‌ی فعال ضعیف ومشکلات ریاضی است. سن و جنس، به عنوان متغیر کنترل انتخاب شدند. تمام دانش‌آموزان در پایه‌ی سوّم در حال تحصیل بودند بنابراین از نظر سنی تقریباً یکسان می‌باشند، و برای کنترل جنس فقط از دانش‌آموزان پسر استفاده شد. جامعه‌ی آماری این پژوهش دانش‌آموزان پسر پایه‌ی سوم دبستان (سال تحصیلی ۹۳-۹۲) شهر قره‌ضیاءالدین از توابع آذربایجان غربی بودند و ۳٦ نفر از دانش‌آموزان دارای حافظه‌ی فعال ضعیف و مشکلات ریاضی به عنوان نمونه‌ی پژوهش از ٤ مدرسه با استفاده از آزمون‌های حافظه‌ی فعال وکسلر (WISC-IV) و آزمون محقق ساخته ریاضی غربالگری شده و به صورت تصادفی در سه گروه ۱۲ نفری جایگزین شدند. دانش‌آموزان گروه آزمایش طی ٦ هفته تحت آموزش راهبردی قرار گرفتند. به گروه پلاسیبو در همین مدت درس علوم با روش آموزش دو جانبه آموزش داده شد و گروه کنترل واقعی هیچ نوع مداخله‌ای را دریافت نکرد.

1- Erikson & Kintsch

E_1	T_1	X_1	T_2
C_1	T_1	X_2	T_2
C_2	T_1	....	T_2

شکل ۱. نمودار طرح پیش آزمون- پس آزمون چند گروهی

در این پژوهش برای جمع‌آوری داده‌ها از آزمون‌های حافظه‌ی فعال، و آزمون عملکرد ریاضی (محقق ساخته) برای سنجش عملکرد دانش‌آموزان در مؤلفه‌های حافظه‌ی فعال و ریاضی استفاده شد.

۱- آزمون‌های حافظه‌ی فعال

۱-۱. آزمون یادآوری مستقیم اعداد[1]. این آزمون برای سنجش مدارآوایی حافظه‌ی فعال به کار می‌رود. در این آزمون سلسله‌ای از اعداد با نظم خاصی برای آزمودنی خوانده می‌شود و آزمودنی بایستی با همان ترتیب خوانده شده آن‌ها را تکرار کند. اعتبار این آزمون با روش آزمون- بازآزمون ۰/۸۱ گزارش شده است (گترکل، پیکرینگ[2]، آمبریج[3] و ویرینگ[4]، ۲۰۰٤). این آزمون در پژوهش‌های مختلف با هدف سنجیدن مهارت واج‌شناسی مورد استفاده قرار گرفته است و قادر به تمایز یافتگی بین عملکرد کودکان نارساخوان و عادی است که این یافته‌ها نشان دهنده‌ی روایی تشخیصی این آزمون است.

۱-۲. آزمون یادآوری وارونه اعداد[5]. این آزمون برای سنجش عامل اجرایی مرکزی استفاده می‌شود. شیوه‌ی اجرای این آزمون نیز مانند آزمون فراخنای مستقیم است؛ با این تفاوت که در اینجا اعدادی خوانده می‌شود و آزمودنی باید اعداد را بر عکس ترتیب خوانده شده، یادآوری کند. نمره‌ی آزمودنی بر اساس یادآوری درست زنجیره‌ی اعداد است.اعتبار این آزمون با روش بازآزمایی ۰/٦۲ گزارش شده است (گترکل و آلوی، ۲۰۰٤).

۱-۳. آزمون یادآوری شمارش[6]. این آزمون که بر اساس آزمون فراخنای شمردن (گترکل

1- forward digit recall test
2- Pickering
3- Ambridge
4- Wearing
5- backward digit recall test
6- counting recall test

و همکاران، ۱۹۸۲) طراحی شده، برای ارزیابی فراخنای شمردن در حافظه‌ی فعال و برای سنجش عامل اجرایی مرکزی، استفاده می شود. یادآوری شمارش، یکی از آزمون‌های مجموعه‌ای به نام ارزیابی حافظه‌ی فعال است که ابزاری برای ارزیابی حافظه کوتاه مدت و حافظه فعال در کودکان سنین ٤ تا ۱۱ سال است. در آزمون فراخنای یادآوری، محرک‌ها به صورت دیداری ارائه می‌شوند. در هر صفحه تعدادی مثلث آبی و دایره قرمز به قطر یک سانتی‌متر و با ترتیب تصادفی، قرار دارند که تعدادشان از ٤ تا ۷ متغیر است. کوشش‌های تمرینی شامل توالی‌های ۱ تا ۳ تایی و کوشش‌های آزمایشی شامل توالی‌های ۱ تا ۷ تایی از دایره‌ها و مثلث‌ها است. کوشش‌های آزمایشی، با یک بلوک یک ردیفی آغاز می‌شوند که تعداد ردیف‌های دایره و مثلث در هر بلوک، به ترتیب تا ۷ افزایش می‌یابد. مثلث‌ها به عنوان موارد انحرافی ارائه می‌شوند. در هر توالی ارائه شده از آزمودنی خواسته می‌شود که تعداد دایره‌ها را در هر توالی بشمرد و سپس آن‌ها را به همان ترتیبی که شمرده، به خاطر بسپارد. بعد از ارائه‌ی توالی‌های مربوط به یک بلوک و با دیدن صفحه‌ی خالی روی رایانه، کودک باید تعداد محرک‌ها را به همان ترتیبی که شمرده یادآوری کند. این آزمون توسط محقق به صورت پاورپوینت باز طراحی و پس از تأیید اساتید اجرا شد. اعتبار این آزمون با استفاده از روش بازآزمایی توسط محقق ۰/۷۸ به دست آمد.

٤-۱. آزمون یادآوری مکعب[1]. این آزمون برای سنجش لوح دیداری – فضایی مورد استفاده قرار می‌گیرد (پیکرینگ و گترکل، ۲۰۰۱). در این آزمون، تعدادی کارت وجود دارد که بر روی هر یک تعدادی مکعب رنگ شده قرار دارد و کارت دیگری که حاوی مکعب‌های سفید است. آزمودنی بایستی پس از رؤیت کارت‌های رنگ شده و کنار رفتن آن‌ها به یاد بیاورد که کدام یک از مکعب‌ها رنگ شده بود. زنجیره ابتدا از دو سری کارت‌هایی تشکیل شده که حاوی مکعب‌ها هستند و کم کم بر تعداد زنجیره افزوده می‌شود تا به ٦ سری می‌رسد. در صورتی که آزمودنی نتواند ٤ زنجیره از سری مکعب‌ها را یادآوری کند آزمون متوقف می‌شود. نمرات آزمودنی‌ها براساس زنجیره‌های درست محاسبه می‌شود.پایایی این آزمون با روش بازآزمایی ۰/۵۳ گزارش شده است (گترکول و همکاران، ۲۰۰٤).

1- block recall test

۵-۱. مقیاس حافظه‌ی فعال وکسلر (WISC-IV)[1]. این خرده مقیاس شامل دو بخش یادآوری مستقیم و یادآوری وارونه‌ی اعداد است که هر بخش دارای ۸ کوشش و هر کوشش شامل دو سری عدد است. در هر دو خرده مقیاس، وقتی که آزمودنی در دو سری متوالی یک کوشش شکست بخورد، آزمون متوقف می‌شود. حداکثر نمره در هر مقیاس ۱۶ است. پایایی این آزمون با روش بازآزمایی ۰/۸۲گزارش شده است (عابدی، صادقی و ربیعی، ۱۳۸۶).

۲- آزمون پیشرفت تحصیلی ریاضی

این آزمون توسط محقق، متشکل از ۳۱ سؤال در زمینه‌ی هندسه، جمع و تفریق، ضرب و تقسیم، اندازه‌گیری و حل مسأله از کتاب سوم دبستان ساخته شد. سؤال‌ها به صورت کوتاه جواب بودند و به صورت ۰ و ۱ نمره‌گذاری می‌شوند و کمترین نمره صفر و بیشترین نمره ۳۱ است. روایی محتوایی این آزمون توسط اساتید و معلمان و کارشناسان گروه آموزشی پایه سوم ابتدایی (مرکب از ۲ معلم پایه‌ی سوم دبستان و ۲ فوق لیسانس آموزش ابتدایی و مدرس ریاضی کتب جدید التالیف) مورد تأیید قرار گرفت. پایایی این آزمون با روش بازآزمایی ۰/۸۱ به دست آمد.

مواد آموزشی. مواد آموزشی راهبردآموزی مبتنی بر الگوی ویت (۲۰۱۱) بود که توسط اساتید راهنما و مشاور مورد تأیید قرار گرفت. پس از اخذ مجوز از واحد پژوهش سازمان آموزش و پرورش آذربایجان غربی و رضایت‌نامه‌ی کتبی از اولیای دانش‌آموزان، پیش آزمون‌های حافظه‌ی فعال، و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان اجرا شدند و سپس جلسات راهبردآموزی در طی ۶ هفته به شرح زیر انجام گرفت:

هفته‌ی اول: تمرین پردازش و یادآوری همزمان از طریق تصویرسازی ذهنی.

هفته‌ی دوم: تمرین پردازش و یادآوری همزمان از طریق راهبردهای مرور ذهنی.

هفته‌ی سوم: تمرین روزآمد کردن اطلاعات.

هفته‌ی چهارم: تمرین کنترل بازداری اطلاعات غیر مرتبط و ناخواسته (غیرضروری).

هفته‌ی پنجم: تمرین پردازش و یادآوری همزمان از طریق تکلیف یادآوری شمارش.

1- Wechsler Intelligence Scale for Children- Fourth Edition

هفته‌ی ششم: تمرین یادآوری وارونه اعداد.

هفته‌ی هفتم: اجرای پس آزمون‌ها.

یافته‌ها

جدول (۱) میانگین، شاخص‌های توزیع و انحراف استاندارد نمره‌های پس آزمون را برای گروه‌های سه‌گانه در آزمون‌های یادآوری مستقیم، وارونه، شمارش، مکعب، و آزمون پیشرفت تحصیلی ریاضی نشان می‌دهد.

جدول ۱. آماره‌های توصیفی برای گروه‌های کاربندی در آزمون‌های یادآوری مستقیم، وارونه، شمارش و مکعب

گروه n	یادآوری مستقیم		یادآوری وارونه		یادآوری شمارش		یادآوری مکعب		آزمون پیشرفت تحصیلی	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
آزمایش ۹	۱/۸۹	۱/۷۷	۱/۳۳	۰/۷۱	۱۰/۵۵	۲/۸۸	۱/۰۰	۰/۵۰	۱۹/۹۲	۲/۳۵
پلاسیبو ۱۲	۰/۰۰	۰/۹۵	-۰/۳۳	۰/۷۸	٤/٤۲	٤/۳٤	۰/۳۳	۰/٦۵	۱٦/۵۸	۱/٦۸
کنترل ۱۱	۰/۹۱	۲/۱٦	۰/۵٤	۰/۸۲	۳/۲۷	۳/٦۹	-۰/۰۹۱	۰/۷۰	۱٦/۷۵	۳/۰۵

-فرضیه‌ی ۱. راهبرد آموزی عملکرد حافظه‌ی فعال و مولفه‌های آن را بهبود می‌بخشد.

نتایج حاصل از آزمون MANOVA در جدول ۲، تفاوت‌های معنی‌داری را بین گروه‌های مختلف در ترکیب خطی بهینه از چهار متغیر وابسته‌ی یادآوری مستقیم، وارونه، شمارش و مکعب با کنترل آلفا در سطح (۰/۰۱۷) نشان داد «η^2= ۰/۵۷، P<۰/۰۰۱؛ F (۸،۵۲)= ۸/۸۳، Λ= ۰/۱۸».

با توجه به نتایج به دست آمده در جدول ۲ برای مؤلفه‌های یادآوری وارونه «η^2= ۰/٤۵، P<۰/۰۰۱؛ F (۲،۲۹)= ۱۲/۰۷»، یادآوری شمارش «η^2= ۰/٤۲، P<۰/۰۰۱؛ F (۲،۲۹)= ۱۰/۵۱»، و یادآوری مکعب «η^2= ۰/۳٤، P<۰/۰۰۱؛ F (۲،۲۹)= ۷/٤۲» می‌توان گفت که بین گروه‌های آزمایشی، پلاسیبو و کنترل از لحاظ عملکرد حافظه‌ی فعال تفاوت معنی‌دار وجود

دارد. ولی در مؤلفه‌ی یادآوری مستقیم «F (۲،۲۹)= ۳/۲٦، P= ۰/۰۵۳، η^2= ۰/۱۸» تفاوت بین گروه‌ها معنی‌دار نیست.

جدول ۲. خلاصه تحلیل واریانس تک متغیری برای هر یک از متغیرهای وابسته

متغیرهای وابسته	ss	df	MS	F	P	اندازه اثر	توان آزمون
یادآوری مستقیم	۱۸/٤۲	۲	۹/۲۱	۳/۲٦	۰/۰۵۳	۰/۱۸	۰/۵۷
یادآوری وارونه	۱٤/٤۸	۲	۷/۲٤	۱۲/۰۷	۰/۰۰۰	۰/٤۵	۰/۹۹
یادآوری شمارش	۲۹٦/٦۸	۲	۱٤۸/۳٤	۱۰/۵۱	۰/۰۰۰	۰/٤۲	۰/۹۸
یادآوری شمارش	۵/۹۲	۲	۲/۹٦	۷/٤۲	۰/۰۰۰	۰/۳٤	۰/۹۱

-فرضیه ۲. راهبرد آموزی حافظه فعال عملکرد ریاضی دانش‌آموزان را بهبود می‌بخشد.

برای آزمون فرضیه "تأثیر راهبردآموزی بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان" از تحلیل کواریانس یک طرفه استفاده شد. پیش آزمون ریاضی به عنوان متغیر هم پراش و پس آزمون ریاضی به عنوان متغیر وابسته بودند. پس از اطمینان از عدم تخطی از مفروضه‌های تحلیل کواریانس (نرمال بودن توزیع برای پس آزمون ریاضی گروه‌های آزمایش، پلاسیبو، و کنترل، ۰/۳۲=شاپیرو- ویلک) و همگنی واریانس گروه‌ها با آزمون لون «F(۲،۳۳) =۲/۱۱؛ P=۰/۱٤»، تحلیل کواریانس یک طرفه انجام شد.

میانگین و انحراف معیار گروه‌های آزمایش، پلاسیبو و گواه در پس آزمون عملکرد تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان در جدول ۱ آورده شده است. نتایج مندرج در جدول ۱ حاکی از آن است که میانگین گروه آزمایش به‌طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از گروه‌های پلاسیو و کنترل بود.

همچنین جدول ۳، نشان می‌دهد که با در نظر گرفتن نمرات پیش آزمون ریاضی به عنوان متغیر همپراش، آموزش‌های راهبردی منجر به تفاوت معنی‌دار بین گروه آزمایش و گروه‌های پلاسیبو و کنترل شده است «F (۲،۳۲)=۱٦/۷۵؛ P<۰/۰۰۱، η^2=۰/۵۱». مقایسه‌ی زوجی گروه‌ها با آزمون تعقیبی شفه در پس آزمون ریاضی نشان داد که تفاوت میانگین گروه آزمایش با گوره پلاسیبو (Sig= ۰/۰۰۸ و ۳/۳۳ =mean difference)، و با گروه کنترل

(Sig= ۰/۰۱۲ و mean difference= ۳/۱۷) بوده و در سطح α =۰/۰۵ معنی‌دار است. اما تفاوت میانگین‌های گروه پلاسیبو و گروه کنترل (Sig= ۰/۹۸ و mean difference= ۰/۱۷) بوده و معنی‌دار نیست. به عبارت دیگر راهبردآموزی سبب افزایش عملکرد ریاضی گروه آزمایش در مقایسه با دو گروه دیگر شده است. نیز با توجه به اندازه‌ی η^2 در جدول ۳، مشاهده می‌شود که میزان تأثیر ۰/۵۱ بوده و در واقع ۵۱ درصد عملکرد تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان به راهبردآموزی بر می‌گردد.

جدول ۳. خلاصه نتایج تحلیل کواریانس مربوط به اثر مداخلات راهبردی بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دارای مشکلات ریاضی

شاخص آماری / منابع	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	مجذور اتا	توان
هم‌پراش	۹۰/٤٦	۱	۹۰/٤٦	۲۷/۹٤	۰/۰۰۱	۰/٤٦	۰/۹۹
گروه	۱۰۸/٤۸	۲	٥٤/۲٤	۱٦/۷٥	۰/۰۰۱	۰/٥۱	۰/۹۹
خطا	۱۰۳/٦۲	۳۲	۳/۲٤				

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج مبین آن است که روش مداخله که بیشتر اجراکننده مرکزی را هدف قرار داده بود موفق عمل کرده است و همسو با یافته‌های ویت (۲۰۱۱) است.

همچنین نتایج حاکی است که عملکرد شرکت‌کنندگان در گروه آزمایش نسبت به دو گروه دیگر در آزمون یادآوری مکعب نیز که صفحه دیداری- فضایی را ارزیابی می‌کند بهبود یافته است. این نتیجه را می توان چنین تبیین کرد که این نوع مداخله با تأکید بر اجراکننده مرکزی اثرات معناداری در سایر حوزه‌های حافظه فعال بخصوص صفحه دیداری- فضایی داشته است. در واقع نتایج از این فرض که رابطه نزدیکی بین حافظه فعال دیداری- فضایی و اجراکننده‌ی مرکزی وجود دارد حمایت می‌کند (رادکین، پیرسون و لوجی[1]، ۲۰۰۷)؛ و مبین آن است که تمرین بر روی مؤلفه‌ی اجراکننده‌ی مرکزی می‌تواند اثرات معناداری بر عملکرد دانش‌آموزان در تکالیف دیداری- فضایی آموزش داده نشده داشته باشد (کلینبرگ،

1- Rudkin, Pearson, & Logie

فرنل[1]، اولسن[2]، جانسون[3]، گوستاوسون[4] و همکاران، ۲۰۰۵؛ ویت، ۲۰۱۱). نتیجه این تحقیق با یافته‌های اس‌تی کلایر و همکاران (۲۰۱۰) که از راهبردهای مرور ذهنی، تصویر سازی ذهنی، داستان‌سازی و طبقه‌بندی برای آموزش حافظه فعال استفاده کرده بودند و نه آموزش مستقیم، مغایر است. این امر به چند دلیل امکان‌پذیر است: دلیل اول این‌که دانش‌آموزان قادر نیستند راهبردهای یادگیری شده در یک حوزه را در حوزه‌های دیگر مورد استفاده قرار دهند (اریکسون و چیس[5]، ۱۹۸۲) و تبیین دوم این است که راهبردهای ارایه شده جنبه کلامی داشته‌اند و سوم این که راهبردهای بکار رفته متناسب با تکالیف یادآوری مکعب نبودند. به عنوان مثال راهبردهای مؤثر برای تکلیف یادآوری مکعب قطعه‌بندی فضایی است (دی‌لیلو[6]، ۲۰۰٤؛ گوبت، لان، کروکر و چنگ، جونز و همکاران[7]، ۲۰۰۱). اثر بخشی مداخله بر حافظه دیداری- فضایی با یافته‌های هلمز و همکاران (۲۰۰۹) و داهلین (۲۰۱۳) همسوست. در این تحقیقات نیز مشخص شد که آموزش انطباقی بر حلقه آوایی اثر نداشته ولی بر حافظه کوتاه مدت دیداری- فضایی و حافظه فعال دیداری- فضایی اثر بخش بوده‌اند.

از مقایسه این یافته‌ها چنین می‌توان نتیجه گرفت که بر طبق پیشنهادهای کلینبرگ (۲۰۱۰)، موریسون و چین (۲۰۱۱) و شیپ‌استید، ردیک و انگل[8] (۲۰۱۲) در هر نوع روش آموزش حافظه فعال باید سه عامل در نظر گرفته شود: اول، راهبردهای آموزشی باید در نهایت نمرات شرکت‌کنندگان را در آزمون‌های حافظه‌ی فعال افزایش دهد. دوم، برنامه آموزشی جدید باید بر روی تکالیف حافظه فعال تمرکز داشته باشد و سوم این‌که، برنامه‌های آموزشی باید منسجم و همه جانبه باشند؛ بنابراین انتظار این است برنامه‌های آموزشی که با استفاده از آموزش‌های مستقیم و راهبرد آموزی طراحی می‌شوند نتایج بهتری را رقم بزنند.

از یافته‌های دیگر این پژوهش اثر بخشی مداخله بر بهبود عملکرد ریاضی دانش‌آموزان

1- Fernell
2- Olesen
3- Johnson
4- Gustafsson
5- Ericsson & Chace
6- De llillo
7- Gobet, Lane, Croker, Cheng, Jones, & et al
8- Shipstead, Redick, & Engle

گروه آزمایش در مقایسه با گروه‌های کنترل بود. نتایج همچنین نشان می‌دهد که عملکرد ریاضی بیشتر وابسته به عملکرد اجراکننده‌ی مرکزی و صفحه دیداری- فضایی است. این استدلال همسو با برخی مطالعات دیگر است. پاسولانگی و زیگل (۲۰۰٤) دریافتند که دانش‌آموزان دارای مشکلات ریاضی ضعف زیادی در کارکرد اجراکننده‌ی مرکزی حافظه‌ی فعال، بخصوص در تکالیف یادآوری وارونه دارند. همچنین سوانسون (۲۰۰٦) دریافت که مهارت‌های ریاضی دانش‌آموزان اوایل دبستان بیشتر بر عملکرد اجراکننده‌ی مرکزی وابسته است تا حلقه‌ی آوایی. وی استدلال کرد که اجراکننده‌ی مرکزی در کسب مهارت‌های ریاضی نقش حیاتی دارد و تقریباً ۱۲ درصد از واریانس محاسبات ریاضی را تبیین می‌کند. تبیین دیگر آن است که با بهبود عملکرد اجراکننده‌ی مرکزی دانش‌آموزان بهتر می‌توانند بر عملکرد پردازش خود نظارت کنند. نیز یافته‌های ویت (۲۰۱۱) مؤید آن است که تمرین تکلیف یادآوری وارونه می‌تواند مهارت‌های جمع ذهنی دانش‌آموزان را بهبود بخشد؛ به عبارت دیگر تمرین مکرر بر روی تکالیف عددی می‌تواند سبب بهبود عملکرد دانش‌آموزان در رمزگردانی عددی شده و در نتیجه به جمع ذهنی دانش‌آموزان کمک کند.

یافته‌های پژوهش حاضر در زمینه نقش اجراکننده‌ی مرکزی در مهارت‌های ریاضی دانش‌آموزان بر اساس اجزای CEF بیان شده توسط میاکه، فریدمن[1]، امرسون[2]، ویتزکی[3] و هورتر[4] (۲۰۰۰)، استدلال بال و لی[5] (۲۰۱٤) نیز قابل تبیین است. میاکه و همکاران (۲۰۰۰) CEF را شامل سه جزء می‌دانند. کنترل بازداری[6] (توجه به پاسخ مسلط مؤثر)، تغییر (تغییر دادن توجه از یک تکلیف به تکلیف دیگر) روزآمدسازی (نظارت و افزودن و یا کاهش دادن محتوای WM). بر اساس این نظریه می‌توان گفت که EF به سه طریق بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان اثر می‌گذارد. اول، بازداری با سرکوب راهبردهای نامناسب و اعداد مرتبط ولی غلط؛ دوم روزآمدسازی با توانایی نگهداشتن اطلاعات مناسب در جریان فرایند حل مساله؛ و

1- Friedman
2- Emerson
3- Witzki
4- Howerter
5- Bull, & Lee
6- inhibition control

سوم اندوزش و بازیابی نتایج جزئی و مهارت‌های تغییر با توانایی انتقال مؤثر بین عملیات مختلف راهبردهای حل مسأله و نمادها می‌توانند سبب بهبود عملکرد ریاضی شوند (بال‌ولی، ۲۰۱٤). با توجه به یافته‌های این تحقیق و شواهد ذکر شده نقش CEF در مهارت‌ها و عملکرد ریاضی حیاتی است و دانش‌آموزانی که حافظه فعال ضعیف دارند مشکلاتی در کل مسایل یادگیری (مانند ابداع راه‌حل‌های جدید برای مسأله و نظارت بر کیفیت کار) و به ویژه در یادگیری ریاضی دارند (آلوی، گترکول، کیرک وود[1] و الیوت[2]، ۲۰۰۹) و مداخله زود هنگام می‌تواند ظرفیت حافظه‌ی فعال دانش‌آموزان را بهبود بخشیده و احتمالاً از شکست‌های تحصیلی بعدی جلوگیری نماید.

یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که حداقل در کوتاه مدت می‌توان با استفاده از آموزش راهبردهای یادیار و سایر راهبردهای مناسب نظیر داستان‌سازی، تصویرسازی ذهنی و ... و با افزایش توانایی آنان در نگهداری، پردازش و دستکاری مناسب اطلاعات، عملکرد حافظه‌ی فعال دانش‌آموزان را بهبود بخشید؛ و با اهمیت‌تر این‌که، از آنجا که این مداخله اثر قابل توجهی در بهبود عملکرد ریاضی دانش‌آموزان داشته است می‌توان امیدوار بود که عملکرد دانش‌آموزان در تکالیفی که مستلزم استفاده از اجرا کننده‌ی مرکزی است بهبود یابد. با این وجود دقیقاً نمی‌توان مشخص کرد که افزایش عملکرد ریاضی دانش‌آموزان ناشی از استفاده از راهبردها بوده است یا افزایش واقعی در ظرفیت حافظه‌ی فعال. به دلیل محدودیت‌هایی که از نظر در اختیار داشتن دانش‌آموزان بیشتر از سوی آموزش و پرورش برای محقق وجود داشت چنین ابهامی پابرجاست؛ بنابراین می‌توان با بررسی جداگانه روش‌های ذکر شده و بصورت ترکیبی با ٤ گروه و یا بیشتر به سؤالات مبهم در این زمینه پاسخ داد.

1- Kirkwood
2- Elliot

منابع

فارسی

حسین‌زاده ملکی، زهرا؛ مشهدی، علی؛ سلطانی‌فر، عاطفه؛ محرری، فاطمه؛ و غنایی چمن آباد، علی (۱۳۹۲). آموزش حافظه‌ی کاری، آموزش والدینی بارکلی و ترکیب این دو مداخله بر بهبود حافظه‌ی کاری کودکان مبتلا به ADHD. *تازه های علوم شناختی، سال ۱۵، شماره ٤*، ٦۳-۵۳.

سلطانی کوهبنانی، سکینه؛ علیزاده، حمید؛ هاشمی، ژانت؛ صرامی، غلامرضا؛ و سلطانی کوهبنانی، ساجده (۱۳۹۲). اثر بخشی برنامه رایانه‌یار آموزش حافظه‌ی کاری بر کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان با اختلال ریاضی. *مجله تحقیقات علوم رفتاری، ۱۱* (۳)، ۲۱۸-۲۰۸.

عابدی، احمد (۱۳۸۹). اثر مداخلات عصب روان‌شناختی بر بهبود عملکرد تحصیلی کودکان دچار ناتوانی‌های یادگیری ریاضی. *تازه‌های علوم شناختی، سال۱۲ ، شماره ۱*، ۱-۱٦.

عابدی، محمدرضا؛ صادقی، احمد؛ و ربیعی، محمد (۱۳۸٦). انطباق هنجاریابی و بررسی پایایی و روایی آزمون.

لاتین

Adams, J. W., Hitch, G. J. (1997). Working memory and childrens mental addition. *Journal of Experimental Psychology, 67,* 21-38.

Alloway**,** T. P., Gathercole, S. E., Kirkwood, H., & Elliot, J. (2009). The cognitive and behavioral characteristics of children with low working memory. *Child Development, 80 (2), 606-521.*

Autin, F., Croizet, J. C. (2012). Improving working memory efficiency by reframing metacognitive interpretation of task difficulty. *Journal of Experimental Psychology, 141* (4), 610-618.

Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory. *Trends in Cognitive Science, 4* (11), 411- 423**.**

Baddeley, A. D. (2003). working memory: looking back, and looking forward. *Nature Reviws Neuroscience, 4,* 829- 839**.**

Broadley, I., MacDonald, J., Buckley, S. J. (1994). Are children with Down syndrome able to maintain skills learned from a short-term

memory training program? *Down Syndrome Research and Practice*, 2 (3), 116-122.

Bull, R., & Lee, K. (2014). Executive functioning and mathematics achievwment. *Child Development Perspectives, 8,* 36-41.

Carretti, B., Borella, E., & De Beni, R. (2007). Dos strategic memory training improve the working memory performance of younger and older adults? *Experimental Psychology, 54* (4), 311-320.

Castellanos, X. F., & Tannock, R. (2002). Neuroscience of attention-deficit/ hyperactivity disorder: The search for endophenotypes**.** *Neuroscience, 3,* 617-627.

Chee, M. W., & Choo, W. C. (2004). Functional imaging of working memory after 24 hr of total sleep deprivation. *Journal of Neuroscience, 24,* 45-67.

Cowan, N. (2005). *Working memory capacity*. New York: Psychology Press.

Cowan, N. (2010). The magical mystery four. How is working memory capacity limited, and why? *Current Directions in Psychological Science, 19,* 51-58**.**

Dahlin, k. I. E. (2013). Working memory and the effect on mathematical achievement in children with attention deficits and special needs. *Journal of Education and Learning, 2* (1), 118-133.

De La Iglesia, J. C. F., Buceta, M. J., & Campus, A. (2005). Prose learning in children and adults with Down Syndrom: The use of visual and mental image strategies to improve recall. *Journal of Intellectuall Disability, 30,* 199-206**.**

De Lillo, C. (2004). Imposing structure on a corsi- type task: Evidence for hierarchical organisation based on spatial proximity in serial-spatial memory. *Brain and Cognition, 55,* 415- 426**.**

Dehn, M. J. (2008). *Working memory and academic learning.* Assessment and intervention, USA, new Jersey: Jhon Wiley & sons.

Dunning, D. L., Holmes, J., & Gathercole, S. E. (2013). Does working memory training lead to generalised improvements in children with low working memory? A randomisedcontrdled trail. *Developmental Science, 16* (6), 915-925.

Ericsson, K, A., & Kintsch, W. (1995). Long-term working memory. *Psychological Review, 102,* 211-245.

Ericsson, K. A., & Chase, W. G. (1982). Exeptional memory. *American Scientist, 70,* 607- 616.

Gathercole, S. E., Alloway, T. P. (2004). working memory and classroom learning. *Dyslexia Review, 15,* 4-10.

Gathercole, S. E., Durling, E., Evans, M., Jeffcock, S., & Stone, S. (2008). Working memory deficits in laboratory analogues of activities. *Applied Cognitive Psychology, 22,* 1019-1037.

Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Ambridge, B. & Wearing, H. (2004). The structure of working memory from 4 to 15 years of age. *Developmental Psychology, 40,* 177-190**.**

Geary, D. C. (1993). Mathematical disabilities: Cognitive, neuropsychological and genetic components. *Psychological Bulletin, 114* (2), 345-362.

Gobet, F., Lane, P. C. R., Croker, S., Cheng, P. C. H., Jones, G., Oliver, I., et al. (2001). Chunking mechanisms in human learning. *Trends in Cognitive Science, 5,* 236-243.

Holmes, J. (2012). Working memory and learning difficulties. *Dyslexia Review, 23,* 7-10.

Holmes, J., Gathercol, S. E. & Dunning, D. L. (2009). Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children. *Developmental Science, 12* (4), 9-15.

Kehler, M. L., & Swanson, H. L. (2001). Does strategy knowledge influence working memory in children with mathematical disabilities? *Journal of Learning Disabilities, 34* (5), 418- 434**.**

Kilinberg, T. (2010). Training and plasticity of working memory. *Trends in Cognitive Science, 14,* 317- 324.

Klinberg, T., Fernell, E., Olesen, P. J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlstrom, K., et al. (2005). Computerised training of working memory in children with ADHD. Arandomised, controlled trial. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 44,* 177- 186**.**

Klinberg, T., Forssberg, H., & Westerberg, H. (2002). Training of working memory in children with ADHD. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 24,* 181-791**.**

Kremen, W. S., Jacobsen, K. C. Xian, H., Eisen, S. A., Evans, L. J., Tsuang, M. T., & Lyons, M. J. (2007). Genetics of verbal working memory process*:* A twin study of middle-aged men.

Neuropsychologia, 21, 569-580.

Mcnamara, D. S., & Scutte, J. L. (2001). Working memory capacity and strategy use. *Memory and Cognition, 29* (1), 10-17.

MezzaCappa, E., & Buckner, J. C. (2010). Working memory training for children with attention problems or hyperactivity: A school-Based pilot study. *School Mental Health, 2* (4), 202-208.

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., & Howerter, A. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks. A latent variable analysis. *Cognitive Psychology, 41,* 49-100.

Miyake, A., & Shah, P. (1999). *Models of working memory.* Mechnisms of active maintenance and executive control. Cambridge University Press.

Morrison, A., & Chein, J. (2011). Does working memory training work? The promise and challenges of enhancing cognition by training working memory. *Psychonomic Bulletin & Review, 18,* 46-60.

Passolunghi, C. M., & siegel, L. S. (2004). Working memory and access to numerical information in children with disability in mathematics. *Journal of Experimental Child Psychology, 88,* 348-369.

Pickering, S., & Gathercole, S. (2001). Working memory test battery for children (WMTB- C). London: *The Psychological Corporation.*

Raghubar, K. P., Barnes, M. A., & Hecht, S. A. (2010). Working memory and mathematics: A rewiew of developmental, individual differences, and cognitive approaches. *Learning and Individual Differences, 20,* 110-122.

Rudkin, S. J., Pearson, D. G., & Logie, R. H. (2007). Executive process in visual and spatial working memory tasks. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 60,* 79-100.

Shipstead, Z., Redick, T. S., & Engle, R. W. (2012). Is working memory training effective? *American Psychological Association, 138* (4), 628-654.

Sohlberg, M. M., & Mateer, C. A. (1987). Effectiveness of an attention training program. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 9,* 117- 130.

St Clair- Thompson, H. St., Stevens, R., Hunt, A., & Bolder, E. (2010). Improving childrens working memory and classroom

performance, educational psychology. *An International Journal of Experimental Educational Psychology, 30* (2), 203-219

Swanson**,** L., Kehler, P., & Jerman, O. (2010). Working memory, strategy knowledge strategy instructionin children with reading disabilities. *Journal of Learning Disabilities, 43* (10), 24-47**.**

Swanson, H. L. (2006). Cognitive processes that underlie mathematical preconciousness in young children. *Journal of Experimental Child Psychology, 93,* 239-264**.**

Turley- Ames, K. J., & whitfield, M. M. (2003). Strategy training and working memory task performance. *Journal of Memory and Language, 49,* 446- 468.

Witt, M. (2011). School-based working memory training: preliminary finding of impeovement in childrens mathematical performance. *Advances In Cognitive psychology, 7*, 7-15.