

فرا تحلیلی بر اثربخشی مداخله در حوزه حافظه فعال

Meta-Analysis of Working Memory Training and its Generalization Effect

Saeid Hassanzadeh

Ahmad Ahmadi

سعید حسن زاده *

احمد احمدی **

Abstract

The current review examines the effectiveness of working memory training and its transfer effects on educational skills. The role of some effective factors in working memory training has been explained. Variety of data sources were searched and articles of working memory training published after 2000 were identified. Researches that utilized experimental or quasi-experimental designs and had a treated group or a control group were included in the article. Reviewing the findings of 35 articles indicated that working memory training has moderate effects on working memory capacity with an effect size $d=0.65$ (95 % CI 0.52–0.77). Generalization of working memory training to educational skills with an effect size $d=0.25$ (95 % CI 0.07–0.42) was in low level. Working memory training as an educational and treatment techniques seems to be effective in increasing individual's working memory skills but shows low generalization effect to other educational skills. The lack of studies on transfer effects of working memory training limits conclusion in this area. Further research is needed to determine how effective this training will be in transferring to other domains.

Keywords: Meta-Analysis, Effectiveness of Working Memory Training, Academic Skills

چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی نظام‌دار و فرا تحلیلی مطالعات انجام شده در خصوص تاثیر تمرین بر افزایش ظرفیت حافظه فعال و ارتقاء مهارت‌های تحصیلی کودکان انجام شده است. پایگاه‌ها و منابع اطلاعاتی مختلف جستجو و مقالات چاپ شده در حیطه آموزش حافظه فعال شناسایی شد. کیفیت مقاله‌ها بررسی و فقط پژوهش‌های تجربی و شبه تجربی دارای گروه کنترل از سال 2000 وارد تحلیل شدند. تحلیل داده‌های 35 مقاله بیانگر اندازه اثر متوسط ($d= 0/65$) [فاصله اطمینان 0/95 درصدی، حد پایین 0/52 - حد بالا 0/77] برای اثربخشی آموزش حافظه فعال بر ظرفیت این حافظه است. تممیم این آموزش بر مهارت‌های تحصیلی با اندازه اثر ($d= 0/25$) [دامنه اطمینان 0/95 درصدی، حد بالا 0/42 - حد پایین 0/07] در سطح پایین قرار دارد. آموزش حافظه فعال تکنیک آموزشی موثری برای افزایش توانمندی حافظه فعال افراد است، ولی اثر انتقال این توانایی با آموزش مستقیم حافظه فعال به مهارت‌های تحصیلی پایین می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: فرا تحلیلی، اثربخشی برنامه آموزش حافظه فعال، مهارت‌های تحصیلی

email: Ahmady457@ut.ac.ir

* عضو هیات علمی دانشگاه تهران

** دانشجوی دکتری روانشناسی و آموزش کودکان استثنایی، دانشگاه تهران

Received: 15 Des 2013

Accepted: 6 Nov 2014

پذیرش: 93/8/15

دریافت: 92/9/24

مقدمه

حافظه فعال، سیستم شناختی چند محوری است که افراد را قادر می‌سازد تا اطلاعات را در حضور محرک‌های نامرتب حفظ و جهت دستیابی به یک فعالیت هدفمند، اطلاعات را دست‌کاری کنند (بدلی، 2002). توانایی حافظه فعال در جنبه‌های مختلف زندگی از جمله درک خواندن، نوشتن، حل مسئله، استدلال ریاضی، زبان نوشتاری و حوزه‌های رفتاری مختلف نقش مهمی دارد (سوان سون و اوکتر، 2009؛ اسپنیدار، 2015). غالب پژوهشگران، الگوی چند عنصری¹ بدلی و هیچ (1974) و بدلی (2003) از حافظه فعال را برای توضیح و تبیین این فرایند شناختی پیچیده استفاده می‌کنند. در این الگوی چند عنصری، حافظه فعال متشکل از چند بخش تعریف شده است. بخش اول حافظه فعال به‌طور عمده وظیفه پردازش اطلاعات مربوط به زبان و گفتار را بر عهده دارد و در یادگیری لغات تازه نقش اساسی ایفا می‌کند. مرور و تکرار کلمات منجر به حفظ اطلاعات گفتاری برای مدت طولانی‌تر در این بخش می‌شود. اهمیت این بخش نه تنها به دلیل تأثیری است که در یادگیری لغات دارد، بلکه به خاطر نقشی است که در کسب دانش زبانی² ایفا می‌کند. در اصل، ارتباط بین حافظه آواشناختی³ و مهارت‌های تولید گفتار⁴ بر سایر حیطه‌های گفتار و زبان از جمله طول جملات، پیچیدگی گفتار به لحاظ دستور زبانی و مهارت‌های زبان بیانی نقش کلیدی دارد (آدامز و گاترکول، 2000). بخش دوم این سیستم، به ذخیره سازی موقتی اطلاعات دیداری- فضایی و دست‌کاری آن‌ها می‌پردازد. همچنین در مهارت‌های زبانی مانند خواندن و نوشتن نیز تأثیر دارد. اگرچه رابطه آن‌ها مستقیم به نظر نمی‌رسد، ولی تا حدودی در درک مطالب نقش دارد (بدلی، 2003). برای مثال این بخش هنگام خواندن، با تداعی و نگهداری تصویر متن، به دنبال کردن خطوط توسط چشم خواننده کمک می‌کند. بخش سوم این سیستم عهده‌دار هماهنگی بین فعالیت‌های شناختی گوناگون از جمله پردازش اطلاعات، ذخیره‌سازی و مدیریت فعالیت‌های شناختی مرتبط با تکالیف در دست اجرا است که از طریق کنترل توجه، بازداری محرک‌های نامرتب و جابجایی در بین تکالیف انجام می‌شود. این بخش با نظارت و هماهنگی که بین حلقه آواشناختی و دیداری - فضایی انجام می‌دهد، پیوند بسیار مهمی را بین حافظه و سایر مهارت‌های شناختی ایجاد می‌کند. از این بخش تحت عنوان کارکردهای اجرایی یاد می‌شود. به عبارت دیگر، کارکردهای اجرایی اصطلاحی است که جهت تبیین و توصیف سیستم شناختی به کار می‌رود که وظیفه برنامه‌ریزی، تصمیم‌گیری، نظارت بر عملکرد و پیش‌بینی را برای اجرای اعمال هدفمند به عهده دارد. در حالی که پیش‌تر تصور می‌شد توانایی

¹ -Multi- Component

² - Syntactic Knowledge

³ - Phonological Memory

⁴ -Articulation

حافظه فعال ثابت و غیر قابل تغییر است (کوان، 2001)، برخی از پژوهش‌های تازه در گروه‌های سنی و کودکان با اختلالات مختلف و همچنین افراد بهنجار نشان می‌دهد که می‌توان ظرفیت حافظه فعال را از طریق آموزش و مداخله مستقیم افزایش داد (اسچوارب، نایل و اسچوماچیر، 2015؛ ریچتیر، مودین، ایلینگ و هیلدیرپراندت، 2015؛ دونگن بومسما، ولیبریگت، بیوتلار و سلاتس ویلیمیسی، 2014؛ پرینز و همکاران، 2013؛ مزاکاپا و بوکنر، 2010؛ ووگت و همکاران، 2009؛ ریدیک و همکاران، 2013). این در حالی است که مشکلات حافظه فعال به عنوان یکی از نقایص اصلی در اختلالات روانی و عصب تحولی مختلف از جمله اختلال بیش‌فعالی و نقص توجه، اختلال یادگیری، عقب ماندگی ذهنی، روان پریشی و آسیب‌های مغزی مطرح شده است (گاترکول و آلووی، 2006؛ مارتینسون، هایدن، هوک – جانسون و تان نک، 2005). با توجه به ارتباط و تاثیر به سزای حافظه فعال در مهارت‌های شناختی مختلف (انگل، 2002)، برنامه‌های آموزش حافظه فعال در سال‌های اخیر مورد توجه فراوانی قرار گرفته است. چنین تمایلی با یافته‌های برخی از پژوهش‌ها مبنی بر عملکرد بهتر آزمودنی‌های تحت آموزش حافظه فعال در توانایی‌های استدلال (جاکی، بوس چکیوهل، جونی داس و پرک، 2008؛ کلینبرگ، فورسبرگ، وستربگ، 2002 و کلینبرگ و همکاران، 2005)، افزایش مهارت‌های توجه (چین و موریسون، 2011 و کلینبرگ و همکاران، 2002؛ کلینبرگ و همکاران، 2005)، کاهش علائم اختلال بیش‌فعالی و نقص توجه (بک، هانسون، پوفنبرگ، بن‌نین‌گر، 2010؛ مزاکاپا و بوکنر، 2010؛ کلینبرگ و همکاران، 2002؛ کلینبرگ و همکاران، 2005)، افزایش مهارت‌های تحصیلی از جمله خواندن و ریاضیات (هولمز، گاترکول، دونینگ، 2009؛ لوسلی، بوسچک یوهل، پرگ، جاگی، 2011؛ لو، وانگ، وو، زاهو و زانگ، 2013) قوت بیشتری گرفت و بیش از پیش توجه پژوهشگران را به این حیطه جلب کرده است. از سوی دیگر، برنامه‌های رایانه‌ای تجاری آموزش حافظه فعال با ادعای افزایش نمرات هوشبهر (مایند اسپارک، 2011)، کنترل تکانش و بهبود توجه (کاگ مد، 2010)، افزایش خلاقیت (لوموسیتی، 2011)، و ارتقاء پایه تحصیلی (حافظه جنگل، 2011) به سرعت در برنامه‌های مداخله‌ای و همچنین متون روانشناسی جای خود را باز کرده است (میل‌بای، لرواگ و هولمی، 2013). در حالی که، نمی‌توان این روش را به عنوان یک روش مبتنی بر شواهد تجربی قلمداد کرد و هنوز نتیجه‌گیری درباره اثربخشی این برنامه‌های مداخله‌ای در حاله‌ای از ابهام قرار دارد. وجود شواهد ضد و نقیض درباره اثربخشی آموزش حافظه فعال و تعمیم آن به سایر حیطه‌ها ما را بر آن داشت تا با بررسی شواهد تجربی موجود در این زمینه به سوالات زیر پاسخ دهیم.

الف) آیا آموزش حافظه فعال ظرفیت آن را افزایش می‌دهد؟

ب) آیا آموزش حافظه فعال بر مهارت‌های تحصیلی مانند خواندن و ریاضی تاثیر می‌گذارد؟

روش

پژوهش‌های مورد استفاده برای این فراتحلیل طی چند مرحله شناسایی و انتخاب شدند. ابتدا مقالات چاپ شده موجود در پایگاه‌های اطلاعاتی مرتبط شامل "Sage, Springer, Since direct, ERIC" و جستجوگر "Google Scholar" با استفاده از کلید واژه "حافظه فعال" جستجو شدند. در این مرحله 186 چکیده مقاله به دست آمد. پس از مطالعه آن‌ها، 87 مقاله که به موضوع مداخله در حیطه حافظه فعال پرداخته بودند، انتخاب و متن کامل آن‌ها تهیه شد. در ادامه این مرحله متن مقالات مرور و صرفاً مقالات حاصل از کارهای مداخله‌ای آزمایشی انتخاب شدند که دارای گروه کنترل بوده و امکان محاسبه اندازه اثر برای آنها وجود داشت. شایان ذکر است که تمامی پژوهش‌ها به روش شبه تجربی یا تجربی با گروه کنترل و آزمایش انجام شده و پژوهش‌های فاقد گروه کنترل (مانند هولمز و همکاران، 2010؛ مازاکاپا و بوکتر، 2010) کنار گذاشته شده‌اند. بر این اساس، 35 مقاله وارد تحلیل نهایی شدند (جدول 1).

جدول 1: پروتکل انتخاب مقالات برای فراتحلیل

گام اول: 186 مقاله	گام دوم: 87 مقاله	گام سوم: 35 مقاله
<p>جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی ERIC, Sage, Springer, Since direct و Google Scholar دامنه زمانی اطلاعات به دست آمده: 2013/01/01 الی 2001/01/01 زبان اصلی جستجو: انگلیسی کلیدواژه اصلی: حافظه فعال</p>	<p>مرور چکیده مقالات به دست آمده از جستجوی اینترنتی، که به بررسی مداخله در زمینه حافظه فعال پرداخته بودند.</p>	<p>ملاک‌های انتخاب مقالات: الف. هدف اصلی مطالعه بررسی اثربخشی تکالیف حافظه فعال باشد. ب. طرح پژوهش مداخله‌ای آزمایشی واجد گروه کنترل باشند.</p>

برای پاسخ دادن به سوال‌های پژوهش، شاخص اندازه اثر هر پژوهش تعیین، و سپس اندازه اثر کل پژوهش‌ها محاسبه شد. تمام پژوهش‌های وارد شده در این فراتحلیل از طرح‌های پیش آزمون، پس آزمون با گروه کنترل استفاده کرده بودند. در این طرح‌ها، اندازه اثر به عنوان تفاوت بین میزان بهبود یا افزایش نمره در گروه‌های آزمایش و کنترل در نظر گرفته می‌شود.

محاسبه شاخص اندازه اثر

داده‌های هر پژوهش به نرم افزار جامع فراتحلیل⁵ وارد، و شاخص اندازه اثر آن‌ها محاسبه شد. اندازه اثر، درجه و مقدار افزایش یا تغییری را که در اثر برنامه مداخله‌ای در گروه آزمایش ایجاد شده است، در مقایسه با تغییرات یا افزایش ایجاد شده در گروه کنترل مقایسه می‌کند (موریس، 2008). این افزایش به عنوان میزان اثربخشی برنامه مد نظر قرار می‌گیرد. در پژوهش حاضر تمام اندازه اثرها از طریق شاخص اندازه اثر هجز⁶ محاسبه شده است. اطلاعات مربوط به تمام پژوهش‌های وارد شده به تحقیق حاضر شامل گروه آزمودنی‌ها و سن آن‌ها، تعداد، نوع برنامه مداخله‌ای و تعداد جلسات و حیطه‌های مورد سنجش در جدول پیوست ارائه شده است.

نتایج

الف. اثربخشی برنامه آموزش حافظه فعال بر مهارت‌های حافظه فعال

برای پاسخ‌دهی به این سوال، شاخص اندازه اثر برای هر پژوهش به صورت مجزا و در پایان به صورت کلی محاسبه شد. شکل 1 نمودار فونل نتایج حاصل از محاسبه 69 شاخص اندازه اثر آموزش حافظه فعال در پژوهش‌های مختلف می‌باشد. نمودار بیانگر اندازه اثر ($d = 0/65$) با فاصله اطمینان (حد پایین 0/529 و حد بالا 0/779) در سطح 0/95 درصد است. یافته‌ها حاکی از معنی‌دار بودن واریانس و گستردگی بین پژوهش‌های مورد بررسی است [$I^2 = 68/061$, $p < 001$, $Q(72) = 225/432$]. به صورت خلاصه، می‌توان گفت که آموزش حافظه فعال بر مهارت‌های حافظه فعال آزمودنی‌ها اثر معنی‌دار و قابل توجهی دارد. تفاوت قابل توجهی بین شاخص اندازه اثرهای به دست آمده وجود دارد که کم‌ترین آن‌ها (0/011) ($d =$ در پژوهش (شیران و برزنیتر، 2011) و بیشترین اثر ($d = 1/94$) در پژوهش (روگان و هادوین، 2011) به دست آمده است. همچنین حیطه‌ها و تکالیف متعددی نیز به عنوان ابزار سنجش مهارت‌های حافظه فعال استفاده شده است. استخراج داده‌های پژوهش‌های این بخش نشان می‌دهد که برنامه شناختی کاک مد⁷ با بیشترین تکرار در پیشینه پژوهشی، رایج‌ترین نرم افزار مورد استفاده جهت افزایش مهارت حافظه فعال است، ولی به لحاظ اندازه اثر تفاوت معنی‌داری با برنامه‌های کاگنی فیت و مموری بوستر⁸ ندارد (میل‌بای، لرواگ و هولمی، 2013).

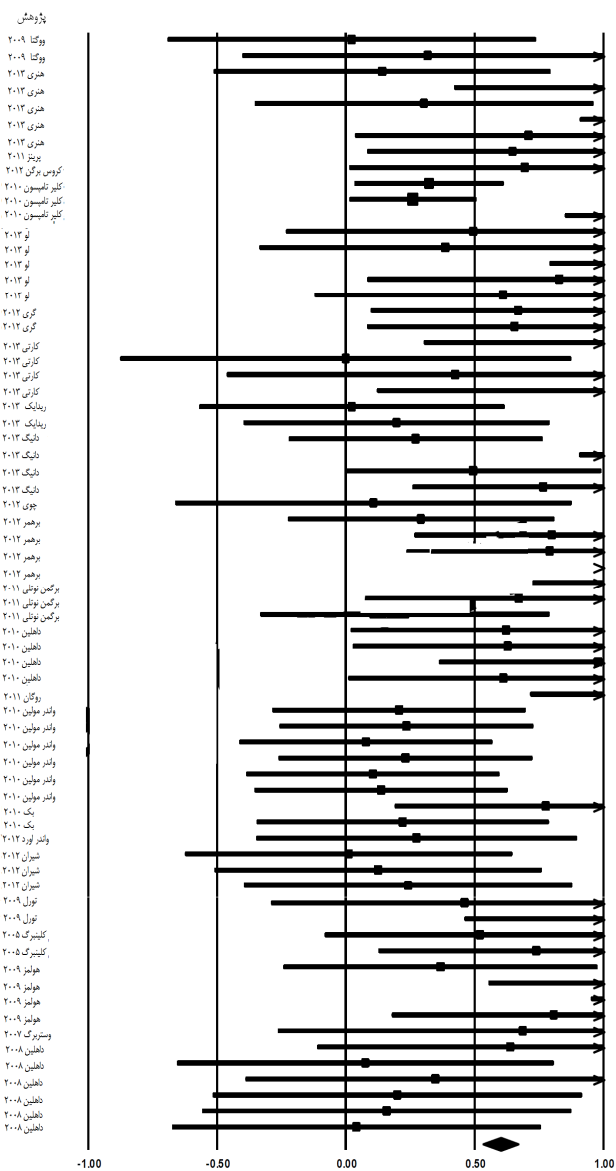
⁵ -Comprehensive Meta Analysis Program

⁶ -Hedges Effect Size

⁷ -Cog Med

⁸ - Cognifit, and Memory Booster

فصل نامه پژوهش‌های کاربردی روانشناختی، علمی- پژوهشی، شماره 1، سال ششم



شکل 1: نمودار فونل تاثیر حافظه فعال بر مهارت حافظه فعال

همان طور که شکل فوق نشان می‌دهد اندازه اثر محاسبه شده برای آموزش حافظه فعال در طبقه اثر متوسط قرار دارد. برخی از مطالعات مانند کلیر تامپسون و همکاران (2010) اندازه اثر بالاتری را در مقایسه با سایر پژوهش‌ها نشان می‌دهند. رعایت اصول روش پژوهش از جمله استفاده از آزمون‌های استاندارد و حجم نمونه بزرگ متشکل از 254 آزمودنی و ارائه برنامه مداخله‌ای در سنین پایین و در سن 5 سالگی را می‌توان از جمله دلایل مشاهده اندازه اثر بالاتر در این پژوهش دانست. برنامه مداخله‌ای استفاده شده در این پژوهش، بر مهارت‌های تکرار و مرور⁹، تصویر سازی دیداری¹⁰ و پیوند بین اطلاعات تاکید دارد. در پژوهش روگان (2011) نیز اندازه اثر بالایی مشاهده می‌شود. استفاده از آزمودنی‌های دارای مشکلات رفتاری و اضطرابی در مقایسه با کودکان دارای اختلال بیش فعالی و نقص توجه (پرینز و همکاران 2011؛ بک و همکاران 2010) که آسیب خفیف‌تری را در توانایی‌های حافظه فعال نشان می‌دهند، ممکن است در کسب چنین اندازه اثری نقش داشته باشد. این موضوع در پژوهش کلیر تامپسون و همکاران (2010) نیز مورد تایید قرار گرفته است که در آن از کودکان بهنجار استفاده شده است. این موضوع، همچنین توسط میل بای لرواگ و هولمی (2013) گزارش شده است که سطح توانایی پایه افراد در شروع برنامه آموزش حافظه فعال میزان اثربخشی برنامه را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

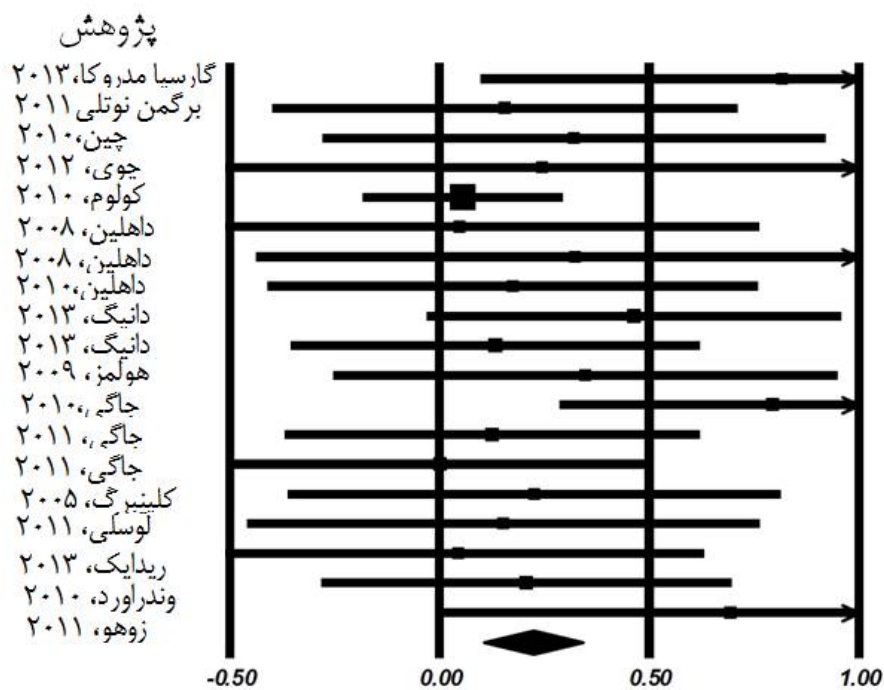
ب. اثربخشی آموزش حافظه فعال بر مهارت‌های تحصیلی

در این قسمت 19 پژوهش که در آن مهارت‌های تحصیلی قبل و بعد از برنامه آموزش حافظه فعال در گروه آزمایشی سنجیده شده و تفاوت آن را با گروه کنترل گزارش کرده‌اند، مورد بررسی قرار گرفت. همان طور که در شکل 2 مشاهده می‌شود اندازه اثر کل این حیطه ($d = 0/25$) پایین است. دامنه اطمینان 0/95 درصدی این شاخص در حد بالا ($0/427$) و حد پایین ($0/073$) قرار دارد. بررسی واریانس یافته‌ها، حاکی از معنی‌داری آن است [$Q(28)=80/58$, $P < 001$, $I^2 = 65/25$]. جهت بررسی دقیق‌تر تاثیر آموزش حافظه فعال بر مهارت‌های تحصیلی، اندازه اثر برای مهارت‌های خواندن و ریاضی به صورت جدا محاسبه و گزارش شده است. شاخص اندازه اثر مربوط به مهارت خواندن با یافته‌های حاصل از 20 پژوهش بیانگر اندازه اثر ضعیف ($d = 0/28$) است (شکل 3). اندازه اثر مربوط به مهارت‌های ریاضی نیز با مقدار ($d = 0/20$) حاکی از ضعیف بودن انتقال آموزش حافظه فعال بر مهارت‌های ریاضی است. این شاخص با محاسبه 8 یافته تجربی مربوط به مهارت‌های ریاضی به دست آمده است (شکل 4). همان‌طور که پیش‌تر نیز مطرح شد حافظه فعال، مسؤلیت نگهداری موقت و دست‌کاری اطلاعات در حین فعالیت‌های شناختی را دارد (بدلی، 2002) و با طیف وسیعی از فعالیت‌های شناختی سطح بالا و

⁹ - Rehearsal

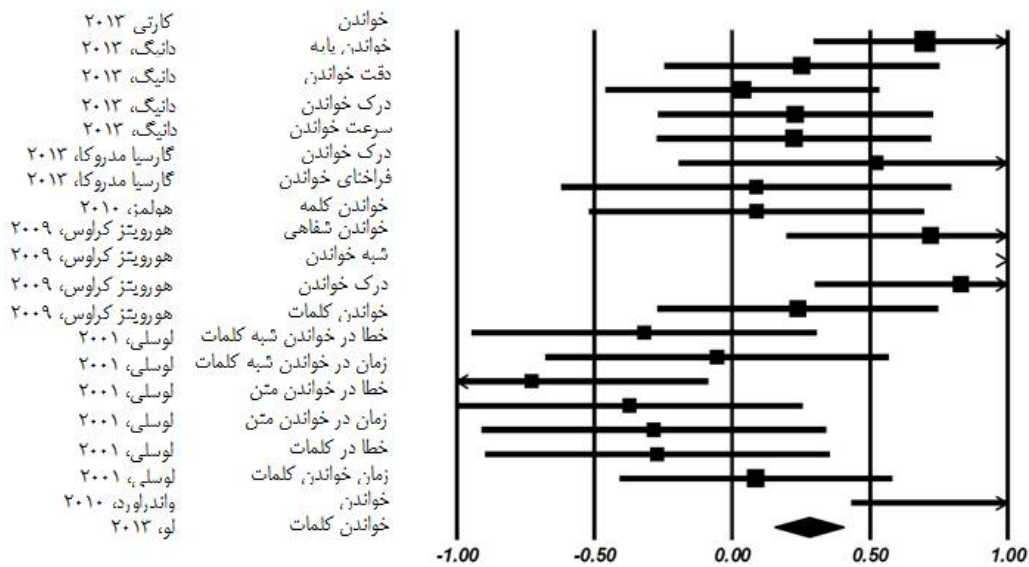
¹⁰ - Visual Imagery

همچنین پیشرفت تحصیلی رابطه دارد (گاترکول، پیکرینگ، کنایت و استگمان، 2004). کودکان که در یادگیری ریاضی دچار مشکل هستند، نمرات پایینی را در حیطه حافظه فعال نشان داده‌اند (بارویلت و لپین، 2005؛ گاترکول و پیکرینگ، 2000). ضعف در مهارت‌های حافظه فعال پیش‌بینی کننده مشکلات یادگیری به خصوص در مهارت‌های ریاضی است (فیوچرز و همکاران، 2005). حتی زمانی که نمرات هوشبهر کنترل می‌شود، نیز این موضوع صادق است (نیونسی، برایانت، باروس و سی‌لوا، 2012).

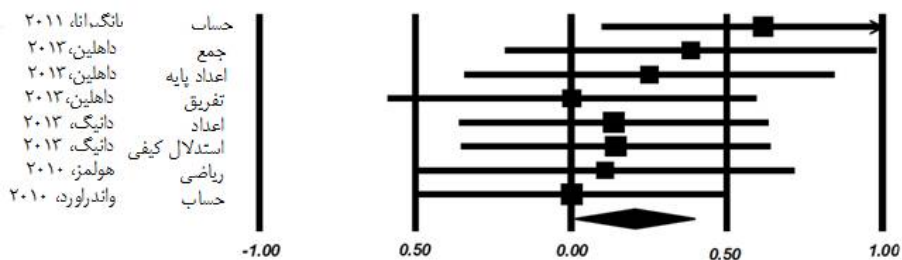


شکل 2: نمودار فونل تاثیر حافظه فعال بر مهارت‌های تحصیلی

فرا تحلیلی بر اثربخشی مداخله در حوزه حافظه فعال



شکل 3: نمودار فونل تاثیر حافظه فعال بر مهارت‌های خواندن



شکل 4: نمودار فونل تاثیر حافظه فعال بر مهارت‌های ریاضی

همان‌طور که شکل فوق نشان می‌دهد اندازه اثر محاسبه شده برای تاثیر آموزش حافظه فعال بر مهارت‌های تحصیلی در سطح پایین قرار دارد. چنین نتیجه‌ای توسط فراتحلیل انجام شده توسط راپورت¹

راپورت¹ و همکاران (2013) نیز تایید، و اندازه اثر پایین ($d=0/28$) آموزش حافظه فعال بر مهارت‌های تحصیلی را گزارش کرده‌اند. اگرچه شاخص اندازه اثر کلی، حاکی از عدم تاثیر آموزش حافظه فعال بر مهارت‌های تحصیلی است ولی بررسی پژوهش‌ها به صورت فردی نشان می‌دهد که برخی از پژوهش‌ها مانند کولوم و همکاران (2012)، کراتی و همکاران (2013) و هورویتز کراوس و همکاران (2009) یافته‌های مبنی بر تاثیر مثبت حافظه فعال بر مهارت‌های تحصیلی را گزارش کرده‌اند. بخشی از این افزایش، ناشی از تغییر در مهارت‌های شناختی دخیل در فعالیت‌های تحصیلی است که در اثر آموزش حافظه فعال افزایش نشان داده‌اند. برای مثال در پژوهش کولوم و همکاران (2012) آزمودنی‌ها در سه شاخص از شاخص‌های شناختی مورد سنجش، ارتقاء عملکرد نشان داده‌اند. در همین رابطه، یافته‌های گزارش شده توسط هورویتز کراوس و همکاران (2009) نشان می‌دهد که توانایی حافظه فعال آزمودنی‌های پژوهش افزایش معنی‌داری یافته است و آزمودنی‌ها پس از دریافت آموزش حافظه فعال، از نظر ظرفیت حافظه فعال² و تعداد لغت‌های خوانده شده در دقیقه افزایش معنی‌داری را نشان داده‌اند. با توجه به نقشی که مهارت‌های شناختی از جمله حافظه فعال در فعالیت‌های تحصیلی ایفا می‌کند، به نظر منطقی است که افزایش مهارت‌های شناختی پایه با تغییرات مثبتی در فعالیت‌های تحصیلی همراه شود. شواهد پژوهشی در این رابطه متناقض است و به پژوهش‌های بیشتری در آینده نیاز می‌باشد. با این وجود می‌توان نتیجه گرفت که بخشی از تفاوت موجود بین یافته‌ها ناشی از عملیات شناختی متفاوتی است که در فعالیت‌های تحصیلی مختلف دخیل هستند و این خود می‌تواند مشاهده اندازه اثر بزرگتر در پژوهش‌های هورویتز کراوس و همکاران (2009) و کولوم و همکاران (2012) را توضیح دهد.

بحث و نتیجه گیری

هدف اصلی پژوهش حاضر، تعیین اثربخشی مداخلات آموزشی در زمینه حافظه فعال بود. بررسی شاخص اندازه اثر به دست آمده، نشان می‌دهد که این آموزش‌ها بر افزایش توانایی حافظه فعال آزمودنی‌ها موثر هستند، اما این افزایش تاثیری بر بهبود عملکرد در حیطه‌های وابسته مانند مهارت در خواندن، ریاضی نشان نمی‌دهند. در زمینه تعمیم آموزش حافظه فعال به سایر حیطه‌ها باید خاطر نشان کرد که به رغم وجود شواهد نظری و تجربی متعدد از نقش حافظه فعال بر مهارت‌های تحصیلی شواهد تجربی موجود از انتقال اثر آموزش حافظه فعال بر این حیطه‌ها حمایت نمی‌کند و به نظر می‌رسد که به شواهد تجربی بیشتری جهت تصمیم‌گیری در این رابطه نیاز است. نتیجه‌گیری‌های مشابهی با ابراز تردید از تاثیر

¹ - Rapport

² - Working Memory Capacity

آموزش حافظه فعال بر سایر مهارت‌های شناختی و تعمیم آن به زمینه‌های دیگر توسط سایر پژوهشگران (میل بای لرواگ و هولمی، 2013؛ موریسون و چین، 2011؛ ریدایک و همکاران، 2012؛ شپستاید و همکاران، 2012) ارائه شده است که هم راستا با نتایج این پژوهش ضرورت انجام تحقیق بیشتر را یادآور می‌شود. اکثر پژوهش‌های فردی انجام شده درباره تاثیر آموزش حافظه فعال بر مهارت‌های این حیطه نتیجه مثبت این آموزش را نشان می‌دهد. جمع‌بندی کلی نتایج این حیطه با شاخص اندازه اثر متوسط نیز این موضوع را تایید می‌کند. در رابطه با انتقال و تعمیم اثر آموزش حافظه فعال بر سایر حیطه‌ها، نتایج فردی پژوهش‌ها نشان می‌دهد که آموزش حافظه فعال می‌تواند بر سایر حیطه‌ها مانند بازداری رفتاری (موریسون و چین، 2011؛ کار باچ و کرای، 2009؛ کلینبرگ و همکاران، 2005؛ اولسون، وستربرگ و کلینبرگ¹، 2003)، استدلال غیر کلامی (جاگی و همکاران، 2011؛ جاگی و همکاران، 2008)، خواندن (لوسلی و همکاران، 2012) انتقال یابد. به لحاظ دیدگاه عصب شناختی نیز، آموزش حافظه فعال تغییراتی را در فعالیت‌های مغز نشان داده است. برای مثال گزارش شده است که آموزش حافظه فعال همراه با بروز تغییراتی در گیرنده‌های دوپامین (مک ناب و همکاران، 2009) و شکنج پیشانی میانی²، کورتکس آهیانه ای تحتانی و بالای³ می‌گردد (اولسون و همکاران، 2004). در حالی که نتایج انفرادی پژوهش‌ها بروز تغییرات رفتاری و شناختی در اثر آموزش حافظه فعال را پیشنهاد می‌کند، شاخص اندازه اثر کلی چنین نتیجه‌گیری را تایید نمی‌کند. بررسی و مرور یافته‌های پژوهشی تازه، نشان می‌دهد که انتقال و تعمیم اثر آموزش در صورتی رخ می‌دهد که تکالیف تحت آموزش و تکلیف موردنظر از مناطق مغزی یکسانی استفاده کنند (داهلین، نی برگ، بک من، نیلی، 2008). از سوی دیگر، برخی از پژوهشگران گزارش می‌کنند که این انتقال به لحاظ دامنه و پایداری به مقطع سنی مشخصی محدود است (داهلین، نیلی، لارسون، بک من و نی برگ، 2008؛ لی، اسپمیدیک، هوکس هولد، روک، اسمیت و لیندبرگر، 2008). یکی از متغیرهای اثرگذار در نتایج پژوهش‌های این حیطه، مدت زمان و طول جلسات مداخله‌ای است، برای مثال در پژوهش کلینبرگ 25 جلسه 40 دقیقه‌ای بالغ بر 1000 دقیقه آموزش ارائه شده یا در پژوهش اسپمدایک، لاودن و لیندن برگر (2010) 6000 دقیقه آموزش ارائه شده است، در حالی که وندر میلون و همکاران (2011) با 10 جلسه 6 دقیقه‌ای در مجموع 60 دقیقه اثربخشی حافظه فعال را بررسی کرده‌اند. مشخص نیست که تاثیر آموزش و انتقال بر سایر حیطه‌ها چگونه و به چه میزانی تحت تاثیر مدت زمان آموزش قرار دارد. تنها یکی از پژوهش‌های جدید (لوسلی و همکاران، 2012) شواهدی ارائه کرده است که در آن نشان می‌دهد آموزش کوتاه مدت ممکن است موثر باشد. این پژوهشگران

¹ - Olesen, Westerberg & Klingberg

² - Middle Frontal Gyrus

³ - Superior & Inferior Parietal Cortices

گزارش می‌کنند که بیشترین افزایش عملکرد در 4 جلسه نخست برنامه مداخله‌ای مشاهده شده است. همچنین گروه‌های جمعیتی مختلف ممکن است به صورت متفاوت به آموزش حافظه فعال پاسخ دهند. تفاوت فردی افراد از جمله سن و عملکرد شناختی آن‌ها در پیش‌آزمون ممکن است نتایج پژوهش را تحت تاثیر قرار دهد. بررسی نقش این عوامل در پژوهش‌های آینده ممکن است سوالات این حیطة را پاسخ دهد و به شناخت دقیق‌تر آموزش حافظه فعال منجر شود. در این رابطه، اون و همکاران (2010) گزارش می‌کنند هر برنامه بازپروری شناختی اثرگذار نیست. ماهیت تعاملی برنامه با آزمودنی و ارائه بازخورد فوری به او و تعدیل سطوح دشواری تکالیف بر اساس عملکرد فرد نقشی اساسی در موفقیت برنامه دارد. ارائه تکالیف از ساده به دشوار این امکان را به فرد می‌دهد که ضمن تسلط بر مهارت‌های اولیه برای انجام تکالیف دشوارتر از انگیزه بیشتری برای به پایان رساندن تکلیف برخوردار باشد. استفاده از برنامه‌های شناختی متنوع در پیشینه پژوهشی می‌تواند بخشی از تفاوت نتایج موجود مبنی بر عدم تاثیر و یا اثرگذاری تمرین‌های شناختی بر افزایش حافظه و مهارت‌های تحصیلی را تبیین کند. با در نظر گرفتن گستردگی و تنوع زیاد پژوهش‌های مورد بررسی به لحاظ گروه مورد پژوهش، ابزارهای سنجش، برنامه‌های مداخله‌ای متفاوت و تعداد جلسات مداخله‌ای گوناگون باید در تفسیر نتایج این پژوهش احتیاط کرد. شایان ذکر است که تنها پژوهش‌هایی به این فرا تحلیل وارد شده‌اند که چاپ و انتشار یافته بودند و توسط محقق قابل دسترسی بوده‌اند. نادیده گرفتن پژوهش‌های انتشار نیافته و غیر قابل دسترس می‌تواند منجر به تغییر در شاخص اندازه اثرهای محاسبه شده باشد. از این رو، یافته‌های کلی را باید با احتیاط تفسیر کرد.

محدودیت‌های روش شناختی پژوهش‌ها

در بررسی پیشینه برخی از مشکلات روش شناختی در پژوهش‌های انجام شده مشاهده می‌گردد، برای مثال برخی از پژوهش‌هایی که اثربخشی حافظه فعال بر حافظه فعال و کاهش علائم اختلال بیش فعالی و نقص توجه را گزارش کرده‌اند (داهلین همکاران، 2013؛ هولمز و همکاران، 2010؛ مازاکاپا و بوکنر، 2010) فاقد گروه کنترل بودند. در برخی دیگر از پژوهش‌های انجام شده جهت بررسی تاثیر برنامه آموزشی حافظه فعال، از گروه‌های کنترل غیر فعال استفاده شده است (لی و همکاران، 2008) که در آن گروه کنترل تنها در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. بنابراین، این امکان وجود دارد که تغییرات حاصل در اثر عوامل دیگری به غیر از برنامه آموزش حافظه فعال باشد. این در حالی است که عوامل دیگری از جمله انجام مرتب یک تکلیف خاص، دریافت بازخورد، به چالش کشیده شدن توسط تکلیف جدید، تماس و تعامل با آزمون‌گر، توقع درباره ارتقاء عملکرد در اثر انجام تمرین می‌تواند بر عملکرد فرد و نمرات پس‌آزمون اثر بگذارد. آشکار است که اثر این عوامل را نمی‌توان با استفاده از یک گروه کنترل غیر فعال خنثی کرد. در تعداد کمی از پژوهش‌ها از گروه کنترل فعال استفاده شده است.

فرا تحلیلی بر اثربخشی مداخله در حوزه حافظه فعال

برای مثال فعالیت‌های بی‌ارتباط با فعالیت شناختی مورد پژوهش مانند تکمیل پازل، فعالیت‌های بدنی و تماشای بازی و فیلم مورد استفاده قرار گرفته است (ماهانکی و همکاران، 2006؛ ریچمون، موریسون، چین و اولسون، 2011).

Reference

- Adams, A.-M., & Gathercole, S. E. (2000). Limitations in working memory: Implications for language development. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 35(1), 95-116.
- Baddeley, A. (2003). Working memory: Looking back and looking forward. *Nature Reviews Neuroscience*, 4(10), 829-839.
- Baddeley, A. D. (2002). Is working memory still working?. *European psychologist*, 7(2), 85-97.
- Bangirana, P., Allebeck, P., Boivin, M., John, C., Page, C., Ehnvall, A., & Musisi, S. (2011). Cognition, behaviour and academic skills after cognitive rehabilitation in Ugandan children surviving severe malaria: a randomised trial. *BMC neurology*, 11(1), 96-104.
- Barrouillet, P., & L epine, R. (2005). Working memory and children's use of retrieval to solve addition problems. *Journal of Experimental Child Psychology*, 91(3), 183-204.
- Beck, S. J., Hanson, C. A., Puffenberger, S. S., Benninger, K. L., & Benninger, W. B. (2010). A controlled trial of working memory training for children and adolescents with ADHD. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 39(6), 825-836.
- Bergman Nutley, S., S oderqvist, S., Bryde, S., Thorell, L. B., Humphreys, K., & Klingberg, T. (2011). Gains in fluid intelligence after training non-verbal reasoning in 4-year-old children: a controlled, randomized study. *Developmental science*, 14(3), 591-601.
- Borella, E., Carretti, B., Riboldi, F., & De Beni, R. (2010). Working memory training in older adults: evidence of transfer and maintenance effects. *Psychology and aging*, 25(4), 767-778.
- Brehmer, Y., Westerberg, H., & B ackman, L. (2012). Working-memory training in younger and older adults: training gains, transfer, and maintenance. *Frontiers in human neuroscience*, 6(6), 1-7.
- Carretti, B., Caldarola, N., Tencati, C., & Cornoldi, C. (2014). Improving reading comprehension in reading and listening settings: The effect of two training programmes focusing on metacognition and working memory. *British Journal of Educational Psychology*, 84(2), 194-210.
- Carretti, B., Borella, E., Fostinelli, S., & Zavagnin, M. (2013). Benefits of training working memory in amnesic mild cognitive impairment: specific and transfer effects. *International Psychogeriatrics*, 25(04), 617-626.

- Chein, J. M., & Morrison, A. B. (2010). Expanding the mind's workspace: Training and transfer effects with a complex working memory span task. *Psychonomic Bulletin & Review*, 17(2), 193-199.
- Chooi, W. T., & Thompson, L. A. (2012). Working memory training does not improve intelligence in healthy young adults. *Intelligence*, 40(6), 531-542.
- Clair-Thompson, H., Stevens, R., Hunt, A., & Bolder, E. (2010). Improving children's working memory and classroom performance. *Educational Psychology*, 30(2), 203-219.
- Colom, R., Quiroga, M. Á., Shih, P. C., Martínez, K., Burgaleta, M., Martínez-Molina, A., & Ramírez, I. (2010). Improvement in working memory is not related to increased intelligence scores. *Intelligence*, 38(5), 497-505.
- Cowan, N. (2001). The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral and brain sciences*, 24(1), 87-114.
- Dahlin, K. I. (2013). Working Memory Training and the Effect on Mathematical Achievement in Children with Attention Deficits and Special Needs. *Journal of Education and Learning*, 2(1), 118-133.
- Dahlin, K. I. (2010). Effects of working memory training on reading in children with special needs. *Reading and Writing*, 24(4), 479-491.
- Dahlin, E., Bäckman, L., Neely, A. S., & Nyberg, L. (2009). Training of the executive component of working memory: sub cortical areas mediate transfer effects. *Restorative neurology-and neuroscience*, 27(5), 405-419.
- Dahlin, E., Neely, A. S., Larsson, A., Bäckman, L., & Nyberg, L. (2008). Transfer of learning after updating training mediated by the striatum. *Science*, 320(5882), 1510-1512.
- Dahlin, E., Nyberg, L., Bäckman, L., & Neely, A. S. (2008). Plasticity of executive functioning in young and older adults: immediate training gains, transfer, and long-term maintenance. *Psychology and aging*, 23(4), 720-30.
- Dongen-Boomsma, M., Vollebregt, M. A., Buitelaar, J. K., & Slaats-Willemse, D. (2014). Working memory training in young children with ADHD: a randomized placebo-controlled trial. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 55(8), 886- 896.
- Dunning, D. L., Holmes, J., & Gathercole, S. E. (2013). Does working memory training lead to generalized improvements in children with low working memory? A randomized controlled trial. *Developmental Science*, 16(6), 915-925.
- Engle, R. W. (2002). Working memory capacity as executive attention. *Current directions in psychological science*, 11(1), 19-3.
- Fuchs, L. S., Compton, D. L., Fuchs, D., Paulsen, K., Bryant, J. D., & Hamlett, C. L. (2005). The Prevention, Identification, and Cognitive Determinants of Math Difficulty. *Journal of Educational Psychology*, 97(3), 493-513.
- Henry, L. A., Messer, D. J., & Nash, G. (2014). Testing for Near and Far Transfer Effects with a Short, Face-to-Face Adaptive Working Memory Training Intervention in Typical Children. *Infant and Child Development*, 23(1), 84-103.

- Holmes, J., Gathercole, S. E., Place, M., Dunning, D. L., Hilton, K. A., & Elliott, J. G. (2010). Working memory deficits can be overcome: Impacts of training and medication on working memory in children with ADHD. *Applied Cognitive Psychology*, 24(6), 827-836.
- Holmes, J., Gathercole, S. E., & Dunning, D. L. (2009). Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children. *Developmental science*, 12(4), 9-15.
- Horowitz-Kraus, T., & Breznitz, Z. (2009). Can the error detection mechanism benefit from training the working memory? A comparison between dyslexics and controls—An ERP study. *PLoS One*, 4(9), 7141-7151.
- García-Madruga, J. A., Elosúa, M. R., Gil, L., Gómez-Veiga, I., Vila, J. Ó., Orjales, I., ... & Duque, G. (2013). Reading Comprehension and Working Memory's Executive Processes: An Intervention Study in Primary School Students. *Reading Research Quarterly*, 48(2), 155-174.
- Gathercole, S. E., Alloway, T. P., Willis, C., & Adams, A. M. (2006). Working memory in children with reading disabilities. *Journal of experimental child psychology*, 93(3), 265-281.
- Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Knight, C., & Stegmann, Z. (2004). Working memory skills and educational attainment: Evidence from national curriculum assessments at 7 and 14 years of age. *Applied Cognitive Psychology*, 18(1), 1-16.
- Gathercole, S. E., & Pickering, S. J. (2000). Assessment of working memory in six- and seven-year-old children. *Journal of Educational Psychology*, 92(2), 377-390.
- Gray, S. A., Chaban, P., Martinussen, R., Goldberg, R., Gotlieb, H., Kronitz, R., ... & Tannock, R. (2012). Effects of a computerized working memory training program on working memory, attention, and academics in adolescents with severe LD and comorbid ADHD: a randomized controlled trial. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 53(12), 1277-1284.
- Jaeggi, S. M., Buschkuhl, M., Jonides, J., & Shah, P. (2011). Short- and long-term benefits of cognitive training. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(25), 10081-10086.
- Jaeggi, S. M., Studer-Luethi, B., Buschkuhl, M., Su, Y. F., Jonides, J., & Perrig, W. J. (2010). The relationship between n-back performance and matrix reasoning—Implications for training and transfer. *Intelligence*, 38(6), 625-635.
- Jaeggi, S. M., Buschkuhl, M., Jonides, J., & Perrig, W. J. (2008). Improving fluid intelligence with training on working memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(19), 6829-6833.
- Karbach, J., & Kray, J. (2009). How useful is executive control training? Age differences in near and far transfer of task-switching training. *Developmental science*, 12(6), 978-990.
- Klingberg, T. (2010). Training and plasticity of working memory. *Trends in cognitive sciences*, 14(7), 317-324.

- Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P. J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlström, K., Gillberg, C., & Westerberg, H. (2005). Computerized training of working memory in children with ADHD-A randomized, controlled trial. *Journal of the American Academy of Child Adolescent Psychiatry*, 44(2), 177-186.
- Klingberg, T., Forsberg, H., & Westerberg, H. (2002). Training of working memory in children with ADHD. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 24(6), 781-791.
- Kroesbergen, E. H., van't Noordende, J. E., & Kolkman, M. E. (2014). Training working memory in kindergarten children: Effects on working memory and early numeracy. *Child Neuropsychology*, 20(1), 23-37.
- Li, S. C., Schmiedek, F., Huxhold, O., Röcke, C., Smith, J., & Lindenberger, U. (2008). Working memory plasticity in old age: practice gain, transfer, and maintenance. *Psychology and aging*, 23(4), 731-742.
- Loosli, S. V., Buschkuehl, M., Perrig, W. J., & Jaeggi, S. M. (2012). Working memory training improves reading processes in typically developing children. *Child Neuropsychology*, 18(1), 62-78.
- Luo, Y., Wang, J., Wu, H., Zhu, D., & Zhang, Y. (2013). Working-memory training improves developmental dyslexia in Chinese children. *Neural Regeneration Research*, 8(5):452-460.
- Mahncke, H.W., Connor, B.B., Appelman, J., Ahsanuddin, O.N., Hardy, J.L., Wood, R.A., Joyce, N. M., Boniske, T., Atkins, S.M., and Merzenich, M.M. (2006). Memory enhancement in healthy older adults using a brain plasticity-based training program :a randomized, controlled study. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 103(33), 12523–12528.
- Martinussen, R., Hayden, J., Hogg-Johnson, S., & Tannock, R. (2005). A meta-analysis of working memory impairments in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 44(4), 377-384.
- 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.
- Melby-Lervåg, M., & Hulme, C. (2013). Is working memory training effective? A meta-analytic review. *Developmental Psychology*, 49(2), 270-291.
- McNab, F., Varrone, A., Farde, L., Jucaite, A., Bystritsky, P., Forssberg, H., & Klingberg, T. (2009). Changes in cortical dopamine D1 receptor binding associated with cognitive training. *Science*, 323(5915), 800-802.
- 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.
- Morris, S. B. (2008). Estimating effect sizes from pretest-posttest-control group designs. *Organizational Research Methods*, 11(2), 364-386.

- Nunes, T., Bryant, P., Barros, R., & Sylva, K. (2012). The relative importance of two different mathematical abilities to mathematical achievement. *British Journal of Educational Psychology*, 82(1), 136-156.
- Olesen, P. J., Westerberg, H., & Klingberg, T. (2003). Increased prefrontal and parietal activity after training of working memory. *Nature neuroscience*, 7(1), 75-79.
- Owen, A. M., Hampshire, A., Grahn, J. A., Stenton, R., Dajani, S., Burns, A. S., ... & Ballard, C. G. (2010). Putting brain training to the test. *Nature*, 465(7299), 775-778.
- Rapport, M. D., Orban, S. A., Kofler, M. J., & Friedman, L. M. (2013). Do programs designed to train working memory, other executive functions, and attention benefit children with ADHD? A meta-analytic review of cognitive, academic, and behavioral outcomes. *Clinical psychology review*, 33(8), 1237-1252
- Prins, P. J., Brink, E. T., Dovis, S., Ponsoen, A., Geurts, H. M., de Vries, M., & van der Oord, S. (2013). "Braingame Brian": Toward an Executive Function Training Program with Game Elements for Children with ADHD and Cognitive Control Problems. *GAMES FOR HEALTH: Research, Development, and Clinical Applications*, 2(1), 44-49.
- Prins, P. J., Dovis, S., Ponsoen, A., Ten Brink, E., & Van der Oord, S. (2011). Does computerized working memory training with game elements enhance motivation and training efficacy in children with ADHD?. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 14(3), 115-122.
- Redick, T. S., Shipstead, Z., Harrison, T. L., Hicks, K. L., Fried, D. E., Hambrick, D. Z., Michael J. K., & Engle, R. W. (2013). No evidence of intelligence improvement after working memory training: A randomized, placebo-controlled study. *Journal of Experimental Psychology: General*, 142(2), 359-379.
- Richmond, L. L., Morrison, A. B., Chein, J. M., & Olson, I. R. (2011). Working memory training and transfer in older adults. *Psychology and aging*, 26(4), 813-823.
- Richter, K. M., Mödden, C., Eling, P., & Hildebrandt, H. (2015). Working memory training and semantic structuring improves remembering future events, not past events. *Neurorehabilitation and neural repair*, 29(1), 33-40.
- Roughan, L., & Hadwin, J. A. (2011). The impact of working memory training in young people with social, emotional and behavioural difficulties. *Learning and Individual Differences*, 21(6), 759-764.
- Schneider, W. (2015). *Memory Development from Early Childhood Through Emerging Adulthood*. Springer International Publishing.
- Schmiedek, F., Lövdén, M., & Lindenberger, U. (2010). Hundred days of cognitive training enhance broad cognitive abilities in adulthood: findings from the COGITO study. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 2, (27) 1-10.
- Schwarb, H., Nail, J., & Schumacher, E. H. (2015). Working memory training improves visual short-term memory capacity. *Psychological research*, 1-21.

- Shiran, A., & Breznitz, Z. (2011). The effect of cognitive training on recall range and speed of information processing in the working memory of dyslexic and skilled readers. *Journal of Neurolinguistics*, 24(5), 524-537.
- Shipstead, Z., Redick, T. S., & Engle, R. W. (2012). Is working memory training effective?. *Psychological bulletin*, 138(4), 628-656.
- Swanson, H. L., & O'Connor, R. (2009). The role of working memory and fluency practice on the reading comprehension of students who are dysfluent readers. *Journal of Learning Disabilities*, 42(6), 548-575.
- Thorell, L. B., Lindqvist, S., Bergman Nutley, S., Bohlin, G., & Klingberg, T. (2009). Training and transfer effects of executive functions in preschool children. *Developmental science*, 12(1), 106-113.
- Westerberg, H., Jacobaeus, H., Hirvikoski, T., Clevberger, P., Östensson, M. L., Bartfai, A., & Klingberg, T. (2007). Computerized working memory training after stroke-A pilot study. *Brain Injury*, 21(1), 21-29.
- Van der Oord, S., Ponsioen, A. J. G. B., Geurts, H. M., Ten Brink, E. L., & Prins, P. J. M. (2012). A pilot study of the efficacy of a computerized executive functioning remediation training with game elements for children with ADHD in an outpatient setting: outcome on parent-and teacher-rated executive functioning and ADHD behavior. *Journal of attention disorders*, 18(8), 699-712.
- Van der Molen, M. J., Van Luit, J. E. H., Van der Molen, M. W., Klugkist, I., & Jongmans, M. J. (2010). Effectiveness of a computerised working memory training in adolescents with mild to borderline intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 54(5), 433-447.
- Vogt, A., Kappos, L., Calabrese, P., Stöcklin, M., Gschwind, L., Opwis, K., & Penner, I. K. (2009). Working memory training in patients with multiple sclerosis-comparison of two different training schedules. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 27(3), 225-235.
- Zhao, X., Wang, Y., Liu, D., & Zhou, R. (2011). Effect of updating training on fluid intelligence in children. *Chinese Science Bulletin*, 56(21), 2202-2205.

فرا تحلیلی بر اثربخشی مداخله در حوزه حافظه فعال

ضمیمه: مشخصات پژوهش‌های منتشره در زمینه حافظه فعال

مؤلف و سال انتشار	گروه	سن	تعداد	برنامه مداخله‌ای	تعداد و زمان مداخله	حیطه سنجش (متغیر وابسته)
بانگیرانا و همکاران 2011	کودکان مبتلا به مالاریا	5 تا 12	61	کاپتان لوک	16 جلسه 45 دقیقه‌ای طول 8 هفته	مهارت‌های رفتاری، تحصیلی و توانایی شناختی کافمن
یک و همکاران 2010	بیش فعال و نقص توجه	7 تا 17	52	گاک مت	25 جلسه 30 تا 40 دقیقه‌ای در طول 6 هفته	علایم بیش فعالی و نقص توجه، کارکردهای اجرایی و حافظه فعال
برگمن نوتلی و همکاران 2011	پیش از دبستان	4	111	گاک مت	25 جلسه 15 دقیقه‌ای در طول 5 تا 7 هفته	ترتیب توالی، هوشبهر ریون و حافظه فعال طراحی مکعب‌های وکسلر
برهمر و همکاران 2012	افراد بهنجار جوان	20 تا 30	55	گاک مت	20 تا 25 جلسه 26 دقیقه‌ای در طول 5 هفته	نمرات هوشبهر، آزمون استروپ و حافظه فعال
برهمر و همکاران 2012	افراد بهنجار مسن	60 تا 70	45	گاک مت	20 تا 25 جلسه 26 دقیقه‌ای در طول 5 هفته	نمرات هوشبهر، آزمون استروپ و حافظه فعال
بورلا و همکاران 2010	افراد بهنجار مسن	65 تا 75	40	فراخوانی طبقه بندی حافظه فعال ¹	3 جلسه 60 دقیقه‌ای در طول 2 هفته	حافظه فعال دیداری - فضایی، و کوتاه مدت، سرعت پردازش اطلاعات و بازداری رفتاری
پرینز و همکاران 2011	بیش فعال و نقص توجه	7 تا 12	51	آموزش حافظه فعال دیداری فضایی	9 جلسه 50 دقیقه‌ای در طول 3 هفته	علایم بیش فعالی و نقص توجه، حافظه فعال و مشکلات رفتاری
تورل و همکاران 2009	پیش دبستانی	4 تا 5	44	گاک مت	16 تا 25 جلسه 15 دقیقه‌ای در طول 5 هفته	آزمون استروپ، حافظه کلامی و دیداری، توجه و سرعت پاسخ‌دهی
جاگی و همکاران 2011	افراد بهنجار	8	62	ان بک	20 جلسه 15 دقیقه‌ای در طول 4 هفته	هوشبهر ریون، حافظه فعال
جاگی و همکاران 2010	افراد بهنجار	21	104	ان بک	20 جلسه در طول 4 هفته	هوشبهر ریون، حافظه فعال
چین و موریسون 2010	افراد بهنجار	20	42	حافظه فعال دیداری و فضایی	20 جلسه 30 تا 45 دقیقه‌ای در طول 4 هفته	خواندن، آزمون استروپ، هوشبهر ریون، حافظه دیداری-فضایی و کلامی
چوی و تامپسون 2012	افراد بهنجار	---	93	ان بک	20 جلسه 30 دقیقه‌ای	سرعت ادراک، هوشبهر ریون و حافظه فعال

¹ - Categorization Working Memory Span

فصل نامه پژوهش‌های کاربردی روانشناختی، علمی- پژوهشی، شماره 1، سال ششم

داهلین و همکاران 2008	افراد بهنجار جوان	23 تا 25	26	حافظه فعال دیداری، عددی، رنگ و حروف	15 جلسه 45 دقیقه‌ای در طول 5 هفته	فراختای اعداد، هوشبهر ریون، سیالی کلامی
داهلین و همکاران 2008	افراد بهنجار مسن	68 تا 70	29	حافظه فعال دیداری، عددی، رنگ و حروف	15 جلسه 45 دقیقه‌ای در طول 5 هفته	فراختای اعداد، هوشبهر ریون، سیالی کلامی
داهلین و همکاران 2011	و کودکان با نیازهای ویژه	9 تا 12	57	کاک مت	30 جلسه 30 تا 40 دقیقه‌ای در طول 5 هفته	حافظه فعال دیداری و کلامی، هوشبهر ریون، درک خواندن و آزمون استروپ
داهلین و همکاران 2013	و بیش فعال و نقص توجه	9 تا 12	57	کاک مت	20 تا 25 جلسه 30 تا 45 دقیقه‌ای	هوشبهر ریون، حافظه فعال، کارهای کلاسی، تکلیف مداوم ²
داینگ و همکاران 2013	و افراد دارای مشکلات حافظه فعال	7 تا 9	94	کاک مت	20 تا 25 جلسه 45 دقیقه	هوش، ریاضی، خواندن، اسکن دیداری، فعالیت‌های کلاسی و حافظه فعال دیداری و کلامی
مؤلف و سال انتشار	گروه	سن	تعداد	برنامه مداخله‌ای	تعداد و زمان مداخله	حیطه سنجش (متغیر وابسته)
ریدایک و همکاران 2013	افراد بهنجار جوان	18 تا 30	75	ان بک	20 جلسه 30 تا 45 دقیقه‌ای	هوشبهر ریون، مقایسه اعداد و حروف
روگان و همکاران 2011	مشکلات رفتاری	7 تا 15	27	کاک مت	30 جلسه 30 تا 40 دقیقه‌ای در طول 7 هفته	هوش، بازداری رفتاری، مشکلات عاطفی و رفتاری، اضطراب
زوهو و همکاران 2011	افراد بهنجار	9 تا 11	33	حافظه حیوانات	12 تا 20 جلسه 15 دقیقه‌ای در طول 3 تا 4 هفته	هوشبهر ریون، کار کردهای اجرایی
شیران و همکاران 2011	نارسا خوان و خوانندگان ماهر	دانشجو	91	گاکتی فیت	24 جلسه 15 دقیقه‌ای در طول 6 هفته	حافظه فعال دیداری - فضایی، حافظه کوتاه مدت، امواج مغزی، بازشناسی کلمات
کلینبرگ و همکاران 2002	بیش فعال و نقص توجه	7 تا 15	14	کاک مت	25 جلسه 40 دقیقه‌ای در طول 6 هفته	هوشبهر ریون، علایم بیش فعالی و نقص توجه، آزمون استروپ و حافظه فعال
کلینبرگ و همکاران 2005	بیش فعال و نقص توجه	7 تا 12	53	کاک مت	25 جلسه 40 دقیقه‌ای در طول 5 تا 6 هفته	آزمون استروپ، هوشبهر ریون و حافظه فعال دیداری - فضایی، فراختای اعداد و کسب
کارتی و همکاران 2013 (الف)	افراد بهنجار	9 تا 11	159	تمرین‌های حافظه فعال	22 جلسه 60 دقیقه‌ای طول 11 هفته	مهارت‌های فراشناختی و حافظه فعال
کارتی و همکاران	و اختلال شناختی خفیف	65 تا 70	20	فراختای طبقه بندی حافظه	3 جلسه 30 تا 40 دقیقه‌ای	حافظه فعال، سرعت پردازش اطلاعات و هوش

² -Continuous Performance Test

فرا تحلیلی بر اثربخشی مداخله در حوزه حافظه فعال

کلیبر تامپسون و همکاران 2010	یاد-زدایی	5 تا 8	254	برنامه تقویت کننده حافظه ⁴	12 تا 16 جلسه 30 دقیقه‌ای در طول 6 تا 8 هفته	فعال ³
کروس برگن و همکاران 2012	پیش دبستانی	5	51	آموزش حافظه فعال	8 جلسه 30 دقیقه‌ای در طول 4 هفته	حافظه فعال و فراخوانی اعداد
کولوم و همکاران 2010	افراد بهنجار لیسانس	دانشجو	228	حافظه فعال دیداری و فضایی	----- آزمون هوش بهر ریون، استدلال انتزاعی، استدلال کلامی، ارتباط فضایی	
گری و همکاران 2012	بیش فعال و نقص توجه	12 تا 17	60	کاک مت	20 تا 25 جلسه 45 دقیقه‌ای در طول 5 هفته	علایم بیش فعالی و نقص توجه، حافظه فعال دیداری و کلامی
گارسیا مدروکا، 2013	افراد بهنجار	6 تا 9	31	کارکرد اجرایی، تمرکز، بازداری رفتاری و حافظه فعال	10 جلسه 50 دقیقه‌ای در طول 4 هفته	مهارت هوشی، خواندن و کارکردهای اجرایی
لوسلی و همکاران 2012	افراد بهنجار	9 تا 11	66	حافظه فعال دیداری - فضایی	12 جلسه 12 دقیقه‌ای در طول 2 هفته	هوشیهر غیر کلامی، خواندن
واندر مولین و همکاران 2010	کم توان ذهنی خفیف	نوجوان	95	آموزش زرد عجیب ⁵	15 جلسه در طول 5 هفته	بازداری رفتاری، هوشیهر ریون و حافظه فعال دیداری و کلامی، خواندن
لو و همکاران 2013	نارسا خوان	8 تا 11	30	حافظه فعال دیداری و کلامی	جلسه‌های 40 دقیقه‌ای طول 5 هفته	خواندن، آزمون استروپ و حافظه فعال دیداری و کلامی
هولمز و همکاران 2009	افراد دارای مشکلات حافظه فعال	10	42	کاک مت	24 جلسه 15 تا 20 دقیقه‌ای در طول 6 هفته	هوشیهر و کسلر، حافظه فعال دیداری فضایی، خواندن و ریاضی
مؤلف و سال انتشار	گروه	سن	تعداد	برنامه مداخله‌ای	تعداد و زمان مداخله	حیطه سنجشی (متغیر وابسته)
واندر اورد و همکاران 2012	بیش فعال و نقص توجه	8 تا 12	40	بازی مغزی ⁶	25 جلسه 40 دقیقه‌ای در طول 5 هفته	علایم بیش فعالی و نقص توجه، بازداری رفتاری، انعطاف پذیری شناختی و حافظه فعال
وستربرگ و همکاران 2007	افراد دارای سکته مغزی	54	18	کاک مت	20 تا 30 جلسه 40 دقیقه‌ای در طول 5 هفته	آزمون استروپ، هوشیهر ریون، یادگیری لغات و فراخوانی اعداد

³ - Categorization Working Memory Span

⁴ - Memory Booster

⁵ - Odd Yellow Training

⁶ - Braingame

فصل نامه پژوهش‌های کاربردی روانشناختی، علمی- پژوهشی، شماره 1، سال ششم

ووگتا و همکاران 2009	افراد مبتلا به ام اس	42 تا 48	45	برین استیم ¹	16 جلسه 45 دقیقه‌ای در طول 4 هفته	افسردگی، کیفیت زندگی، سرعت پردازش اطلاعات و حافظه فعال
هنری و همکاران 2013	افراد بهنجار	5 تا 8	36	آموزش حافظه فعال	18 جلسه 10 دقیقه‌ای در طول 3 هفته	هوش غیر کلامی، حافظه فعال
هورویتز کراوس و همکاران 2009	نارسا خوان	22 تا 28	61	تاکتی فیت	24 جلسه 15 تا 20 دقیقه	حافظه شنیداری، دیداری، خواندن

¹ -BrainStim