

اثربخشی مداخلات آموزشی شناختی، رایانه‌ای حافظه کاری بر توجه، کنترل پاسخ و مؤلفه مجری

مرکزی حافظه کاری در دانش‌آموزان با اختلال یادگیری خاص

۱. محمدعلی خاکسار بلداجی\*، ۲. محمدحسین عبدالهی، ۳. پروین کدیور، ۴. حمیدرضا حسن آبادی، ۵. علی اکبر ارجمندنی

۱. دانشجوی دکتری روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه خوارزمی، ۲. دانشیار روان‌شناسی، دانشگاه خوارزمی، ۳. استاد روان‌شناسی، دانشگاه

خوارزمی، ۴. استادیار روان‌شناسی، دانشگاه خوارزمی، ۵. دانشیار روان‌شناسی، دانشگاه تهران

(تاریخ وصول: ۹۷/۰۳/۰۸ - تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۶/۱۹)

## The Effectiveness of Computer-Based Cognitive Training on Working Memory on Attention, Response Control and Central Executive of Working Memory of Children with Specific Learning Disabilities

1. Mohammad Ali Khaksar Beldaji\*, 2. Mohammad Hossein Abdollahi, 3. Parvin Kadivar, 4. Hamid Reza Hasan Abadi, 5. Aliakbar Arjomandnia

1 Ph.D student in Educational Psychology, Kharazmi University, 2. Associate Professor of Psychology, Kharazmi University, 3. Professor of Psychology, Kharazmi University, 4. Assistant Professor of Psychology, Kharazmi University, 5. Associate Professor of Psychology, Tehran University.

(Received: May. 29, 2018 - Accepted: Sep. 10, 2018)

### Abstract

### چکیده

**Introduction:** The purpose of present research is the investigation of the effectiveness of computer-based cognitive training on working memory on attention, response control and central executive working memory of children with specific learning disabilities. **Method:** The research method was semi-experimental with pre-test post-test follow-up. A total of 27 students aged 8 to 12 years with a specific learning disorder diagnosis were randomly available selected from the centers of special learning disorders in Tehran (Robatkarim, shahriyar). The 27 subjects were peer and clustered into 3 groups based on component, phonological loop and visuospatial sketchpad of the HAFBAK test and the form of assessment of specific learning disorder (LDES). Then, using the IVA test and the central executive component of the HAFBAK test, a pretest was performed. After 18 session of 50 minute computer-based cognitive intervention, on 27 objects post-test were performed. After 3 months follow-up test was performed. For analyzing of the data used descriptive statistics and repeated measure variance analysis method. **Finding:** The finding of this research showed that there was a significant difference between the 3 groups in per-test post-test and follow-up test in the areas of attention, response control and central executive component. **Conclusion:** Therefore, computer-based cognitive training intervention has increased of the attention, response control and the central executive component of working memory in children with specific learning disabilities.

**Key words:** working memory, Attention, Response control, central executive, Specific learning disabilities, computer-based cognitive training of working memory.

**مقدمه:** پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر مداخله آموزشی شناختی رایانه‌محور حافظه کاری بر توجه و بازداری پاسخ و مؤلفه مجری مرکزی کودکان دارای اختلال یادگیری خاص انجام شده است. روش: روش پژوهش حاضر از نوع نیمه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون و پیگیری است. تعداد ۲۷ نفر دانش‌آموز ۸ تا ۱۲ ساله دچار اختلال یادگیری خاص به شکل تصادفی در دسترس از مراکز اختلالات یادگیری خاص شهرستان‌های تهران (شهریار و رباط کریم) انتخاب گردیدند. این ۲۷ نفر در سه گروه بر اساس مؤلفه‌های حلقه واج شناختی و لوح دیداری فضایی آزمون حاف بک و فرم ارزیابی اختلال یادگیری خاص (LDES) هم‌تا و گروه‌بندی شدند. سپس با استفاده از آزمون IVA و مؤلفه مجری مرکزی آزمون حاف بک پیش‌آزمون به عمل آمد. پس از ۱۸ جلسه ۵۰ دقیقه‌ای مداخله شناختی رایانه‌ای بر روی ۲۷ نفر، مجدداً پس‌آزمون انجام شد و پس از گذشت سه ماه آزمون پیگیری انجام گردید. برای تحلیل داده‌ها از آماره‌های توصیفی و تحلیل واریانس اندازه‌های مکرر استفاده شد. **یافته‌ها:** نتایج نشان داد که بین سه گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون و آزمون پیگیری در حوزه‌های توجه، بازداری پاسخ و مؤلفه مجری مرکزی تفاوت معنادار ایجاد شده است. **نتیجه‌گیری:** بنابراین مداخله آموزشی شناختی رایانه‌محور باعث افزایش توجه، بازداری پاسخ و مؤلفه مجری مرکزی حافظه کاری در کودکان دارای اختلال یادگیری خاص شده است.

**واژگان کلیدی:** حافظه کاری، توجه، کنترل پاسخ، مؤلفه مجری مرکزی حافظه کاری، اختلال یادگیری خاص، مداخله آموزشی شناختی رایانه‌محور حافظه کاری.

## مقدمه

عوامل روانی اجتماعی و جمعیت شناختی، وضعیت اجتماعی و اقتصادی پایین، آموزش ضعیف و عدم توانایی پردازش مغزی اشاره شده است (افروز و همکاران، ۱۳۹۳).

پژوهش‌های جدید به نقش مهارت‌های فراشناختی و از این میان نقش آموزش کارکردهای اجرایی بر بهبود اختلال یادگیری تأکید دارند. دلایل محکمی وجود دارد مبنی بر اینکه کارکردهای اجرایی نقش مهمی در یادگیری کودکان بازی می‌کنند (بال و اسکریف، ۲۰۰۱). بر اساس تحقیقات انجام شده کودکان مبتلا به اختلال یادگیری در کارکردهای اجرایی خود مشکل دارند (لاری، ۲۰۰۱؛ سمروود - سلیکمن، ۲۰۰۵).

یکی از مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی، که در آمادگی اجتماعی و تحصیلی کودکان اهمیت ویژه‌ای دارد حافظه کاری است (سمروود - سلیکمن، ۲۰۰۵). حافظه کاری توانایی نگهداری اطلاعات در ذهن حین انجام تکالیف پیچیده (علیزاده، ۱۳۸۵) است و از فرایندهای مهم شناختی است که زیربنای اصلی تفکر و یادگیری را شکل می‌دهد. این حافظه نقشی حساس در یادگیری خواندن کودکان دارد. در واقع حافظه کاری یک سیستم جامع است که عملکردها و زیرسیستم‌های حافظه درازمدت و کوتاه‌مدت را متحد می‌کند. اختلال در کارکردهای حافظه (مثلاً نقص در حافظه کوتاه‌مدت، حافظه کاری و نقص

اختلال یادگیری خاص یک اختلال رشدی عصبی است که منشأ زیستی داشته و پایه و اساس ناهنجاری‌های موجود در سطح شناختی است و نشانه‌های رفتاری اختلال نیز از آن نشأت می‌گیرد. این اختلال یکی از عملکردهای افراد مانند خواندن، نوشتن و ریاضیات را تحت تأثیر قرار می‌دهد. دانش‌آموزان مبتلا به این نوع اختلالات بسیار کمتر از آنچه از سن و سطح هوشی آن‌ها انتظار می‌رود، موفق شده و در تنظیم اطلاعات دیداری و شنیداری، حافظه و توجه نیز نقص دارند (انجمن روانپزشکی آمریکا، ۲۰۱۳). اختلال یادگیری شامل سه حیطه؛ ناتوانی یادگیری عصب روان‌شناختی / تحولی، ناتوانی یادگیری تحصیلی و ناتوانی‌های اجتماعی است (کرک، کالاجر، آناستازید و کلمن، ۲۰۰۶) که میزان شیوع آن در نقاط مختلف دنیا بین ۳ تا ۱۴ درصد گزارش شده است (انجمن روانپزشکی آمریکا، ۲۰۱۳؛ باربارسی<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۵، داوکر<sup>۳</sup>، ۲۰۰۵). همچنین در فراتحلیلی که با هدف بررسی میزان شیوع ناتوانی یادگیری در ایران انجام گرفته است میزان شیوع این اختلال ۸/۸۱ درصد گزارش شده است (بهراد، ۱۳۸۴). در سبب‌شناسی این اختلال علاوه بر عوامل زیستی و بدکارکردی‌های سیستم عصبی مرکزی بر نقش نیمکره راست، تجمع خانوادگی، نارس بودن کودک،

1. Kirk, Gallagher, Anastasiow & Koleman (APA)
2. Barbaresi
3. Dowker

4. Bull & Scerif.
5. Larry
6. Semrud-olikeman

پژوهشگران را به این حیطة جلب کرد (حسن زاده و احمدی، ۱۳۹۴). از سوی دیگر برنامه‌های رایانه‌ای تجاری آموزشی حافظه کاری با ادعای افزایش نمرات هوشبهر، کنترل تکانش و بهبود توجه، افزایش خلاقیت و ارتقاء پایه تحصیلی که به سرعت جای خود را در برنامه‌های مداخلاتی و همچنین متون روانشناسی جای خود را باز کرده است (میل بای، لرواک و هولمی، ۲۰۱۳؛ به نقل از حسن زاده، ۱۳۹۴).

پژوهش‌ها نشان داده‌اند که کودکان با اختلال یادگیری خواندن، ریاضی و بیان نوشتاری در حافظه کاری عملکرد ضعیف‌تری از سایر کودکان دارند (گیری<sup>۱</sup>، ۲۰۱۱؛ آندرسون و لیکسل<sup>۲</sup>، ۲۰۰۷؛ گترکل<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۴).

علاوه بر حافظه کاری موضوع توجه و تمرکز نیز به‌عنوان یکی دیگر از مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی از مهم‌ترین و پیچیده‌ترین عوامل مؤثر در آموزش و یادگیری هستند؛ به عبارت دیگر یکی از فراوان‌ترین مشکلات کودکان دارای اختلال یادگیری که موجب کاهش کارایی آنان در مدرسه می‌گردد، فقدان توجه است. توجه به یک سری عملیات ذهنی پیچیده گفته می‌شود که شامل تمرکز یا درگیر شدن بر هدف، نگه داشتن یا تحمل کردن و گوش به زنگ بودن در زمان طولانی، رمزگردانی ویژگی‌های محرک و تغییر تمرکز از یک هدف به هدف دیگر است (سیدمن، ۲۰۰۶). با توجه به

خفیف در رمزگردانی و راهبردهای شناختی و فراشناختی) از ویژگی‌های مهم کودکان دارای اختلال یادگیری است. (تارویان، نیکلسن و فارست<sup>۱</sup>، ۲۰۰۷).

بر اساس الگوی بدلی و هیچ (۱۹۷۴) و بدلی (۱۹۸۶)، حافظه کاری از سه مؤلفه متفاوت و مستقل تشکیل شده است. این سه مؤلفه عبارتند از مجری مرکزی، حلقه واج شناختی و صفحه ثبت دیداری فضایی. این الگو به دلیل ناتوانی در تبیین برخی مسائل شناختی در سال ۲۰۰۰ توسط بدلی مورد تجدید نظر قرار گرفت (ارجمندنیا، ۱۳۹۵).

برنامه‌های آموزش حافظه کاری در سال‌های اخیر مورد توجه فراوانی قرار گرفته است. چنین تمایلی با یافته‌های برخی از پژوهش‌ها مبنی بر عملکرد بهتر آزمودنی‌های تحت آموزش حافظه کاری در توانایی‌های استدلال (جاکی<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۸؛ کلینبرگ، فورسبرگ، وستبرگ<sup>۳</sup>، ۲۰۰۲؛ کلینبرگ و همکاران، ۲۰۰۵)، افزایش مهارت‌های توجه (چین و موریسون<sup>۴</sup>، ۲۰۱۱؛ کلینبرگ و همکاران، ۲۰۰۲؛ کلینبرگ و همکاران، ۲۰۰۵)، افزایش مهارت‌های تحصیلی از جمله خواندن و ریاضیات (هولمز، گاترکول، دونینگ<sup>۵</sup>، ۲۰۰۹؛ لوسی<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۱۱؛ لو<sup>۷</sup> و همکاران، ۲۰۱۳)، قوت بیشتری گرفت و بیش از پیش توجه

1. Taroyan, Nicolson & Fawcett
2. Jaeggi
3. Klingberg, Forsberg & Westerberg
4. Chein & Morrison
5. Holmes, Gathercole & Dunning
6. Loosli
7. Luo

8. Geary
9. Andersson & Lyxell.
10. Gathercole

چالش‌های موجود در اندازه‌گیری توجه، معمولاً این مهارت شناختی را در رابطه با برخی از فعالیت‌های دیگر مورد ارزیابی قرار می‌دهند (بارکلی، ۱۹۹۷). با این حال، پژوهش‌های زیادی زیربنای اصلی نارسایی‌های یادگیری را در اختلال کاستی‌های توجه در به جریان انداختن اطلاعات مهم می‌دانند (چوپان زیده، عابدی و پیروز زیجرودی، ۱۳۹۴).

به طور کلی پژوهش‌های بسیاری بر اثربخشی برنامه‌های مداخلاتی مبتنی بر آموزش حافظه کاری و مهارت‌های توجه کودکان با اختلال یادگیری خاص توجه کرده‌اند (برمر، وستبرگ و بکمن، ۲۰۱۲؛ پاژین ۲۰۱۵؛ احمدی، ۱۳۹۶؛ مسیبی و میرمهدی، ۱۳۹۶؛ بیکیک، ۲۰۱۸).

## روش

روش تحقیق حاضر نیمه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون پس‌آزمون و پیگیری است. متغیرهای وابسته، توجه، بخش مجری مرکزی حافظه کاری و کنترل پاسخ است. متغیر مستقل برنامه آموزشی رایانه‌محور جهت ارتقاء حافظه کاری است. تجزیه و تحلیل داده‌ها به شکل توصیفی و استنباطی به کمک نرم‌افزار اسپاس انجام می‌شود. در سطح توصیفی از شاخص‌های آماری میانگین و انحراف معیار در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون و در سطح استنباطی از تحلیل واریانس اندازه‌های مکرر استفاده شده است.

جامعه آماری پژوهش حاضر دانش‌آموزان مقطع ابتدایی شهرستان شهریار و رباط کریم در سال

تحصیلی ۹۷-۹۶ بوده‌اند که به مراکز اختلالات یادگیری دولتی منطقه ارجاع داده شده‌اند. در این پژوهش ۲۷ دانش‌آموز دارای اختلال یادگیری بوده‌اند. دانش‌آموزان با آزمون هوش استاندارد (وکسلر یا استنفورد بینه)، بررسی به‌وسیله ارزیابی تحصیلی، بررسی گزارشات والدین، بررسی گزارشات معلم کلاس و در نهایت بررسی به‌وسیله پرسشنامه مقیاس ارزیابی اختلال یادگیری مورد ارزیابی قرار گرفته و بر اساس نمرات آزمون LDES و نمرات مؤلفه حلقه واج شناختی و لوح دیداری فضایی حافیک در سه گروه هم‌تاسازی و گروه‌بندی شدند.

## ابزارهای مورد استفاده در پژوهش: حافظه فعال:

در پژوهش حاضر برای ارزیابی حافظه کاری از آزمون حافظه کاری کودکان (حاف بک) استفاده شده است. این مجموعه آزمون نسخه فارسی و ایرانی شده از مجموعه آزمون فعال کودکان است که توسط سوزان پیکرینگ و سوزان گردرکول در سال ۲۰۰۱ تهیه و تنظیم منتشر گردیده است. این آزمون می‌تواند سه مؤلفه حلقه واج شناختی، صفحه دیداری فضایی و مجری مرکزی را مورد سنجش قرار دهد.

توجه: جهت سنجش توجه از آزمون IVA- PLUS-CPT استفاده گردید. این ابزار یکی از انواع آزمون عملکرد مداوم (CPT) است، آزمون عملکرد مداوم در سال ۱۹۵۶ توسط رازولد (rasvold) و همکاران تهیه شد و به سرعت مقبولیت عام یافت. نسخه فارسی این آزمون دارای ضریب اعتبار ۰/۵۳

رفتارهای عملکردی کودکان و نوجوانان با اختلال یادگیری بر اساس تعریف ارائه شده توسط قانون آموزش افراد با ناتوانی (۲۰۰۴) طراحی شده است.

محتوی بسته مداخلاتی آموزشی شناختی رایانه‌ای به شرح زیر است.

تا ۰/۹۳ است. این آزمون انواع مختلفی دارد که در مطالعه حاضر از نسخه اعداد، آن که آیتم توجه شنیداری را نیز علاوه بر آیتم بینایی می‌سنجد، استفاده شده است.

**مقیاس ارزیابی اختلال یادگیری - ویراست دوم:**  
ویراست دوم مقیاس ارزیابی اختلال یادگیری (LDES-R2) به منظور ارزیابی ساختارمند

جدول ۱. محتوی ۱۸ جلسه تمرین به تفکیک هر جلسه

N-Back training	حافظه فعال کلامی (حلقه واج شناختی + مجری مرکزی مربوطه)	حافظه فعال غیر کلامی (لوح دیداری فضای + مجری مرکزی مربوطه)	محتوی جلسه
One 1 back	بازی با حروف و کلمات (۱)	کارت حافظه (۱)	جلسه اول
Dual 1 back	بازی با حروف و کلمات (۲)	کارت حافظه (۲)	جلسه دوم
Dual 1 back	اجرای دستورات	بازی با لیوان (۱)	جلسه سوم
Dual 1 back	مرتب‌سازی کلمات	بازی با لیوان (۲)	جلسه چهارم
Dual 1 back	تمرینات معکوس	بازی تونل و ماشین (۱)	جلسه پنجم
Dual 2 back	مرتب‌سازی ۲ مرحله‌ای (۱)	بازی تونل و ماشین (۲)	جلسه ششم
Dual 2 back	مرتب‌سازی ۲ مرحله‌ای (۲)	بازی تونل ماشین (۳)	جلسه هفتم
Dual 2 back	مرتب‌سازی ۲ مرحله‌ای (۳)	بین و بگو	جلسه هشتم
Dual 2 back	انجام متوالی دستورات	بازی با چوب کبریت	جلسه نهم
Dual 2 back	یادآوری آهنگ کلمات	الگو سازی	جلسه دهم
Dual 2 back	یادآوری و پرسش و پاسخ از داستان (۱)	یادآوری الگو	جلسه یازدهم
Dual 2 back	یادآوری و پرسش و پاسخ از داستان (۲)	پانتومیم	جلسه دوازدهم
Dual 2 back	کارت‌های قصه گوئی	مرتب‌سازی تصاویر مکعب‌ها و کارت‌ها	جلسه سیزدهم
Dual 2 back	تجسم فضایی کلامی (۱)	ضربه‌زدن به مکعب مانند از مونگر	جلسه چهاردهم
Dual 3 back	تجسم فضایی کلامی (۲)	ضربه‌زدن به مکعب با قاعده خاص	جلسه پانزدهم
Dual 3 back	بازی مجموعه اعداد	یادآوری کلمه‌ها	جلسه شانزدهم
Dual 3 back	یادآوری نقاط کلمات	یادآوری جفت کلمات	جلسه هفدهم
Dual 3 back	مرتب‌سازی دو مرحله‌ای	پیدا کردن حروف کلمه	جلسه هجدهم

#### یافته‌ها

پس‌آزمون و در گروه ترکیبی از ۷۹ در پیش‌آزمون به ۱۰۰ در پس‌آزمون ارتقاء یافته است. نمرات پیگیری توجه پس از سه ماه در گروه دیداری ۷۸ در گروه شنیداری ۸۹ و در گروه ترکیبی ۹۸ است. همچنین میانگین نمره کنترل پاسخ در گروه دیداری از ۵۷ در پیش‌آزمون به ۸۵ در پس‌آزمون، در گروه شنیداری از

شاخص‌های توصیفی حاصل در جدول ۲ ارائه گردیده است. طبق نتایج به دست آمده در نمونه مورد بررسی و آماره‌های توصیفی این پژوهش میانگین نمره توجه در گروه دیداری از ۵۴ در پیش‌آزمون به ۷۹ در پس‌آزمون در گروه شنیداری از ۶۹ در پیش‌آزمون به ۸۹ در

محمد علی خاکسار بلداجی و همکاران: اثربخشی مداخلات آموزشی شناختی، رایانه‌ای حافظه کاری بر توجه ...

۱۱۵ در پس‌آزمون و در گروه ترکیبی از ۸۲ در پیش‌آزمون به ۱۱۸ در پس‌آزمون ارتقاء یافته است. نمرات پیگیری مجری مرکزی بعد از سه ماه در گروه دیداری ۱۰۹، در گروه شنیداری ۱۱۶ و در گروه ترکیبی ۱۱۶ است. همانطور که مشاهده می‌گردد میانگین تمام متغیرهای وابسته در پژوهش ارتقاء یافته است.

۸۵ در پیش‌آزمون به ۱۰۲ در پس‌آزمون و در گروه ترکیبی از ۸۷ در پیش‌آزمون به ۱۰۲ در پس‌آزمون ارتقاء یافته است. نمرات پیگیری کنترل پاسخ پس از سه ماه در گروه دیداری ۸۷، در گروه شنیداری ۱۰۰ و در گروه ترکیبی ۱۰۱ است. در مؤلفه مجری مرکزی میانگین نمره در گروه دیداری از ۸۲ در پیش‌آزمون به ۱۱۱ در پس‌آزمون، در گروه شنیداری از ۸۸ در پیش‌آزمون به

جدول ۲. آماره‌های توصیفی توجه، کنترل پاسخ و مجری مرکزی

مجموعه مرکزی	کنترل پاسخ	توجه	متغیرها	
			پیش‌آزمون	پس‌آزمون
گروه V	۵۷	۵۴	M	پیش‌آزمون
	۴۵	۴۸	SD	پیش‌آزمون
	۸۵	۷۹	M	پس‌آزمون
	۳۹	۳۴	SD	پس‌آزمون
	۸۷	۷۸	M	پیگیری
	۳۲	۳۱	SD	پیگیری
گروه A	۸۵	۶۹	M	پیش‌آزمون
	۳۶	۳۲	SD	پیش‌آزمون
	۱۰۲	۸۹	M	پس‌آزمون
	۱۰	۱۳	SD	پس‌آزمون
	۱۰۰	۸۹	M	پیگیری
	۱۱	۱۵	SD	پیگیری
گروه VA	۸۷	۷۹	M	پیش‌آزمون
	۳۴	۳۶	SD	پیش‌آزمون
	۱۰۲	۱۰۰	M	پس‌آزمون
	۱۲	۱۶	SD	پس‌آزمون
	۱۰۱	۹۸	M	پیگیری
	۱۰	۱۵	SD	پیگیری

شده است که نتایج حاصل در جداول زیر ارائه گردیده است.

برای تعیین اثربخشی مداخله پژوهش از تحلیل واریانس اندازه‌های مکرر (GLMRM) استفاده

جدول ۳. نتایج تحلیل واریانس اندازه‌های مکرر برای متغیر توجه

متغیر	وضعیت	df	ms	f	sig	Eta
توجه	اندازه‌های مکرر	۲	۴۱۵۰/۷۷۸	۱۶/۹۱۹	۰/۰۰۱	۰/۴۱۳
	عضویت گروهی	۲	۳۱۶۴/۴۸۱	۱/۴۸۷	۰/۲۴۶	۰/۱۱۰

معنادار است و مداخله باعث ارتقاء توجه گردیده است. همچنین با توجه به نمره F در آزمون اثرات بین آزمودنی‌ها که برابر ۱/۲۹۴ و سطح معناداری ۰/۲۹۲ است می‌توان گفت تفاوت بین روش‌های مداخله (دیداری، شنیداری و ترکیبی) در ارتقاء توجه معنادار نبوده است. یعنی با اینکه سه روش در ارتقاء توجه تأثیر داشته‌اند، اما تفاوت معناداری در بین آن‌ها مشاهده نشده است.

نتیجه آزمون ام باکس با نمره  $F=1/587$  و سطح معناداری ۰/۱۴۶ نشان می‌دهد که ماتریس‌های کوارینانس مشاهده شده متغیر وابسته توجه در بین گروه‌های مختلف با یکدیگر برابر هستند. با توجه به نمره F در آزمون تحلیل واریانس اندازه‌های مکرر (آزمون اثرات درون آزمودنی‌ها) که برابر ۱۷/۷۳۳ با سطح معناداری ۰/۰۰۱ است می‌توان عنوان کرد که تفاوت بین میانگین نمرات توجه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون و پیگیری

جدول ۴. نتایج تحلیل واریانس اندازه‌های مکرر برای متغیر کنترل پاسخ

متغیر	وضعیت	df	ms	f	sig	Eta
کنترل پاسخ	اندازه‌های مکرر	۲	۳۵۶۱/۹۲۶	۷/۹۰۷	۰/۰۰۱	۰/۲۴۷
	عضویت گروهی	۲	۳۶۲۷/۸۱۵	۲/۲۵۴	۰/۱۲۷	۰/۱۵۸

نمره F در آزمون اثرات بین آزمودنی‌ها که برابر ۲/۲۹۷ و سطح معناداری ۰/۱۲۲ است می‌توان گفت تفاوت بین روش‌های مداخله (دیداری، شنیداری و ترکیبی) در ارتقاء کنترل پاسخ معنادار نبوده است. یعنی با اینکه سه روش در ارتقاء کنترل پاسخ تأثیر داشته‌اند، اما تفاوت معناداری در بین آن‌ها مشاهده نشده است.

با توجه به نمره F در آزمون تحلیل واریانس اندازه‌های مکرر (آزمون اثرات درون آزمودنی‌ها) که برابر ۷/۸۷۸ با سطح معناداری ۰/۰۰۱ است می‌توان عنوان کرد که تفاوت بین میانگین نمرات کنترل پاسخ در پیش‌آزمون و پس‌آزمون و پیگیری معنادار است و مداخله باعث ارتقاء کنترل پاسخ گردیده است. همچنین با توجه به

جدول ۵. نتایج تحلیل واریانس اندازه‌های مکرر برای متغیر مجری مرکزی

متغیر	وضعیت	df	ms	f	sig	Eta
مجری مرکزی	اندازه‌های مکرر	۲	۸۰۷۶/۷۷۸	۶۲/۷۵۶	۰/۰۰۱	۰/۷۲۳
	عضویت گروهی	۲	۲۲۲/۳۷۰	۰/۲۹	۰/۷۵۱	۰/۰۲۴

دارای ضعف هستند (لاری، ۲۰۱۱؛ سمروود - سلینگمن، ۲۰۰۵).

اجرای مداخله آموزشی در پژوهش حاضر باعث افزایش ظرفیت حافظه کاری گردیده است که با یافته‌های اسچوراب، نایل و اسچوماچر (۲۰۱۵)، ریچتر، مودن، ایلینگ، هیلدربرانت (۲۰۱۵)، دونگن بوسما، ولیبرگت، بیوتلار، و سلاتس ویلیسی (۲۰۱۴)، پرینز و همکاران (۲۰۱۳)، مزاکا و بوسکنز (۲۰۱۰)، ووگت و همکاران (۲۰۰۹)، ریدیکت و همکاران (۲۰۱۳)، هولمز و همکاران (۲۰۱۰)، معظمی گودرزی و همکاران (۱۳۹۴)، مفتخری حاجی میرزایی و همکاران (۱۳۹۰) و کریمی و عسکری (۱۳۹۲)، همسو است.

نتیجه تحلیل واریانس اندازه‌های مکرر در مورد تأثیر مداخله پژوهش بر افزایش توجه نشان داد که افزایش نمره حافظه کاری باعث افزایش نمره توجه گردیده است. این نتایج با یافته‌های چین و موریسون (۲۰۱۰)، کلینبرگ و همکاران (۲۰۰۵)، بانگیرانا و همکاران (۲۰۱۱)، نگل (۲۰۰۲)، پاژین، ۲۰۱۵ به نقل از اسچوراب، نایل و اسکاماچر (۲۰۱۵)، جعفریان نمینی و همکاران (۱۳۸۱)، چوپان زیده و همکاران (۱۳۹۲)، قمری گیوی و همکاران (۱۳۹۱)، عابدی و همکاران (۱۳۹۲)، زارعی و امینی (۱۳۹۵) همسو است. همچنین نتایج تحلیل واریانس اندازه‌های مکرر در مورد تأثیر ارتقاء حافظه کاری بر بازداری پاسخ نشان داد که افزایش حافظه کاری باعث افزایش

نتیجه آزمون ام باکس با نمره  $F=0/382$  و سطح معناداری  $0/970$ ، نشان می‌دهد که ماتریس‌های کواریانس مشاهده شده متغیر وابسته مؤلفه مجری مرکزی در بین گروه‌های مختلف با یکدیگر برابر هستند.

با توجه به نمره  $F$  در آزمون تحلیل واریانس اندازه‌های مکرر (آزمون اثرات درون آزمودنی‌ها) که برابر  $65/057$  با سطح معناداری  $0/001$  است می‌توان عنوان کرد که تفاوت بین میانگین نمرات مجری مرکزی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون معنادار است و مداخله باعث ارتقاء مؤلفه مجری مرکزی گردیده است. همچنین با توجه به نمره  $F$  در آزمون اثرات بین آزمودنی‌ها که برابر  $0/22$  و سطح معناداری  $0/804$  است می‌توان گفت تفاوت بین روش‌های مداخله (دیداری، شنیداری و ترکیبی) در ارتقاء مؤلفه مجری مرکزی معنادار نبوده است. یعنی با اینکه سه روش در ارتقاء مؤلفه مجری مرکزی تأثیر داشته‌اند، اما تفاوت معناداری در بین آن‌ها مشاهده نشده است.

#### نتیجه‌گیری و بحث

سه متغیر توجه، بازداری پاسخ و مجری مرکزی حافظه کاری که در پژوهش حاضر به‌عنوان متغیر وابسته مورد بررسی قرار گرفته‌اند، به‌عنوان متغیرهای مهم شناختی که جزء کارکردهای اجرایی هم محسوب می‌شوند، بر عملکرد کودکان دارای اختلال یادگیری خاص تأثیرگذار هستند به نحوی که این کودکان در متغیرهای ذکر شده



می‌شود و اگر مهارت‌ها پیچیده شد از مراکز سمت چپ هم استفاده می‌شود (نیل و همکاران، ۲۰۰۵). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که انتقال و تعمیم اثر آموزش به حوزه‌های دیگر زمانی رخ می‌دهد که تکالیف تحت آموزش و تکلیف مورد نظر از مناطق مغزی یکسانی استفاده کنند (داهلین، نی برگ، بک من و نیلی، ۲۰۰۸) از طرفی نتایج پژوهش‌ها نشان داده‌اند که به طور قابل ملاحظه‌ای عوامل عصبی و جایگاه‌های مغزی در حافظه کاری و توجه و بازداری با هم در ارتباط هستند و تداخل دارند (مکنب و همکاران، ۲۰۰۸؛ به نقل از واس و همکاران، ۲۰۱۲؛ گزلی ونبر، ۲۰۱۲). بنابراین یکی از دلایل ارتقاء توجه و بازداری پاسخ در اثر افزایش حافظه کاری را می‌توان از طریق جایگاه مشترک مغزی آن‌ها تبیین کرد. همچنین تقویت حافظه کاری باعث بهبود در تکالیف مربوط به ذخیره‌سازی همزمان (نگهداری اطلاعات در حالت فعال برای یادآوری بعدی) و پردازش شناختی می‌شود که لازمه بهبود در هر دو تکلیف ارتقاء توجه است که یافته‌های پژوهش حاضر موید این مطلب است.

از سوی دیگر برخی پژوهشگران گزارش می‌کنند که این انتقال و تعمیم اثر آموزش به متغیر دیگر به لحاظ دامنه و پایداری به مقطع سنی شخص بستگی دارد یکی از بهترین محدوده‌های سنی برای انتقال، سنین کودکی است. (داهلین، نی برگ، بک من و نیلی، ۲۰۰۸؛ لی و همکاران، ۲۰۰۸). با توجه به اینکه پژوهش حاضر بر روی

معنادار بازداری پاسخ گردیده است. این نتایج با یافته‌های موریسون و چن (۲۰۱۱)، کارباچه و کرای (۲۰۰۹)، گلینبرگ و همکاران (۲۰۰۵) و السون، وستلبرگ و کلینگر (۲۰۰۳)، قمری گیوی و همکاران (۱۳۹۱) همسو است.

برای تبیین نتایج حاصل از فرضیه‌های پژوهشی می‌توان موارد زیر را عنوان کرد: از دیدگاه عصب‌شناختی، آموزش حافظه کاری تغییراتی را در فعالیت مغز ایجاد می‌کند. این آموزش سبب تغییراتی در گیرنده‌های دوپامین (لی و همکاران، ۲۰۰۶)، شکنج پیش میانی، کورتکس آهیانه‌ای تحتانی و بالای (اولسون و همکاران، ۲۰۰۳) می‌گردد. تحقیقات علوم اعصاب پایه نشان می‌دهد توجه متشکل از خرده مؤلفه‌های نسبتاً مستقل است که بر ساختارهای عصبی مربوطه تکیه می‌کنند و به عملکردهای مختلف در رفتار کمک می‌کنند. در توجه یک گستره از سیستم عصبی فعال می‌شود که به طور عمده شبکه سمت راست از جمله ساختارهای پشتی - جانبی<sup>۱</sup>، بطنی - جانبی<sup>۲</sup> پیش پیشانی، بخش فوقانی و تحتانی قشر آهیانه‌ای و شکنج کمربندی<sup>۳</sup> قدامی را شامل می‌شوند (بوستان زر و رضایی، ۱۳۹۶). در صورت درگیر شدن بیشتر، بخش‌های مشابه در سمت چپ هم فعال می‌شود به عبارتی در شرایطی که مهارت‌های ساده‌تر درگیر باشند از مراکز سمت راست استفاده

1. Dorsolateral
2. Ventrolateral
3. Cingulate

از ساده به دشوار این امکان را به فرد می‌دهد که ضمن تسلط بر مهارت‌های اولیه برای حل تکلیف دشوارتر، از انگیزه بیشتری برای به پایان رساندن تکلیف برخوردار باشد. در پژوهش حاضر برای هر آزمودنی ۱۸ جلسه ۵۰ دقیقه‌ای مداخله انجام گردید یعنی برای هر مراجع ۹۰۰ دقیقه و مجموعاً ۲۷۰۰۰ دقیقه برای تمام مراجعان. تعداد نسبتاً زیاد جلسات مداخله می‌تواند یکی از دلایل تأثیرگذاری بر متغیرهای وابسته باشد. در این پژوهش با توجه به اینکه مداخلات به شکل انفرادی ارائه گردیده است محتوی ارائه شده کاملاً با توانایی‌های شناختی مراجعین منطبق می‌گردد ضمن اینکه حداکثر بازخورد لازم به مراجعین ارائه می‌گردد که خود می‌تواند به عنوان یکی از دلایل ارتقاء متغیرهای وابسته پژوهش باشد.

گروه سنی ۸ تا ۱۲ سال انجام گردیده است بنابراین می‌توان انتظار داشت که افزایش در میزان حافظه کاری به متغیر توجه و بازداری پاسخ هم انتقال و تعمیم یابد که نتایج پژوهش هم این موضوع را تأیید می‌کند.

عامل بعدی در انتقال اثر از حافظه کاری به توجه و بازداری پاسخ، مدت زمان و طول جلسات مداخله است. به طور مثال کلینبرگ و همکاران (۲۰۰۵) در پژوهشی مداخله خود را در ۲۵ جلسه ۴۰ دقیقه‌ای ارائه دادند یا در پژوهشی اسپچیمیداک، لاوان و لیندی برگر (۲۰۱۰) مجموعاً ۶۰۰۰ دقیقه آموزش ارائه نمودند. اون و همکاران (۲۰۱۰) معتقدند که ماهیت تعاملی برنامه با آزمودنی و ارائه بازخورد فوری به او و تعدیل سطوح دشواری تکلیف بر اساس عملکرد فرد نقش اساسی در موفقیت برنامه دارد. ارائه تکلیف

## منابع

- بهراد، ب (۱۳۸۴). «فرا تحلیل شیوع ناتوانی‌های یادگیری در دانش‌آموزان ابتدایی ایران». پژوهش در حیطه کودکان استثنایی، ۵(۴). ۴۱۷-۴۳۶.

- افروز، غ. ع؛ قاسم زاده، س؛ تازیکی، ط؛ مهاجرانی، م. و دالوند، م (۱۳۹۳). «اثربخشی مداخلات حسی - حرکتی بر افزایش دامنه توجه دانش‌آموزان با ناتوانی‌های یادگیری». مجله ناتوانی های یادگیری، ۴(۱)، ۳۷-۲۳.

- احمدی، ا؛ ارجمندنیاء، ع. ا؛ عزیزی، م. پ. و مطیعی، س (۱۳۹۶). «اثربخشی برنامه آموزش کارکردهای اجرایی رایانه‌محور بر ویژگی‌های شناختی و پیشرفت ریاضی کودکان دارای نارسایی توجه/بیش‌فعالی». نشریه پرستاری کودکان، ۴(۱): ۴۸-۵۶.

- ارجمندنیاء، ع. ا (۱۳۹۵). حافظه فعال از سنجش تا درمان در محیط‌های بالینی و آموزشی. تهران: انتشارات رشد فرهنگ.

- کورکان دچار نارساخوانی و نقص توجه و بیش‌فعالی». *مجله ناتوانی‌های یادگیری*، ۳(۱)، ۷۹-۹۰.
- عابدی، ا.؛ پیروز زیجرودی، م. و یارمحمدیان، ا. (۱۳۹۱). «اثربخشی آموزش توجه بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی». *مجله ناتوانی‌های یادگیری*، ۱۲(۱)، ۹۲-۱۰۶.
- کریمی، س. و عسگری، س. (۱۳۹۲). «اثربخشی آموزش راهبردهای حافظه فعال بر بهبود عملکرد خواندن دانش‌آموزان نارساخوان». *مجله ناتوانی‌های یادگیری*، ۳(۱)، ۷۹-۹۰.
- مسیبی، ن. و میرمهدی، س. ر. (۱۳۹۶). «اثربخشی بازتوانی شناختی رایانه‌ای (CRT) بر بهبود حافظه‌ی کاری و کاهش کاستی توجه مستمر در کودکان با کاستی توجه/ بیش‌فعالی (ADHD)». *فصلنامه علمی - پژوهشی روش‌ها و مدل‌های روان‌شناختی*، ۸(۳): ۱۰۵-۱۲۴.
- معظمی، د. (۱۳۸۹). *مقدمات نوروسایکولوژی*. تهران: انتشارات سمت.
- مفتخری حاجی میرزایی، ش.؛ اسدزاده، ح. و کریمی، ی. (۱۳۹۰). اثر آموزش راهبردهای یادگیری (شناختی و فراشناختی) بر عملکرد حافظه کاری دانش‌آموزان دختر مقطع متوسطه شهر تهران. *روان‌شناسی و علوم تربیتی*. ۶(۱۸): ۱۲۷-۱۰۳.
- بوستان زر، ر. و رضایی، س. (۱۳۹۶). «طراحی برنامه مداخله‌ای توجه متمرکز و تقسیم شده و بررسی اثربخشی آن بر هوشبهر حافظه کاری در کودکان مبتلا به اختلال یادگیری خاص». *مجله ناتوانی‌های یادگیری*، ۱(۷)، ۲۵-۷.
- جعفریان نمینی، ف.؛ کریمی نوری، ر. و یوسفی لویه، م. (۱۳۸۱). «تأثیر توجه متمرکز و تقسیم شده بر حافظه کلامی و عملی دانش‌آموزان نارساخوان و عادی». *تازه‌های علوم شناختی*، ۴(۱)، ۳۰-۲۵.
- چوپان زیده، ر.؛ عابدی، ا. و پیروز زیجرودی، م. (۱۳۹۴). «بررسی اثربخشی آموزش توجه بر اساس برنامه فلچر بر عملکرد خواندن دانش‌آموزان دختر نارساخوان». *مجله ناتوانی‌های یادگیری*، ۴(۴)، ۳۶-۴۸.
- حسن زاده، س. و احمدی، ا. (۱۳۹۴). «فراتحلیلی بر اثربخشی در حوزه حافظه فعال». *فصلنامه پژوهش‌های کاربردی در علوم روان‌شناختی*، ۶(۱)، ۴۶-۲۵.
- زارع، ح. و امینی، ف. (۱۳۹۵). «اثربخشی نرم‌افزار آموزشی حافظه کاری بر کارکردهای توجه دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی». *مجله ناتوانی‌های یادگیری*، ۶(۱)، ۷۹-۶۰.
- قمری گیوی، ح.؛ نیمانی، م. و محمودی، ه. (۱۳۹۲). «اثربخشی نرم‌افزار پیشبرد شناختی بر کارکردهای اجرایی، بازداری پاسخ و حافظه کاری of mental disorders, 5th end: DSM-V. Washington, DC: Arlington, VA.

- Andersson, U. & Lyxell, B. (2007). Working memory deficit in children with mathematical difficulties: A general or specific deficit? *Journal of Experimental Child Psychology*, 96, 197-228.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory Oxford*. England: Oxford Uni.
- Baddeley, A. D. & Hitch, G. (1974). "Working memory". *Psychology of learning and motivation*, 8, 47-89.
- Bangirana, P.; Allebeck, P.; Boivin, M.; John, C.; Page, C.; Ehnvall, A. & Musisi, (2011). "Cognition, behaviour and academic skills after cognitive rehabilitation in Ugandan children surviving severe malaria: a randomised trial". *BMC neurology*, 11(1), 96-104.
- Barbaresi, W. J.; Katusic, S. K.; Colligan, R. C.; Weaver, A. L. & Jacobsen, S. J. (2005). "Math learning disorder: Incidence in a population-based birth cohort, 1976-82, Rochester, Minn". *Ambulatory Pediatrics*, 5(5), 281-289.
- Bikic, A.; Leckman, J. F.; Christensen, T. O.; Bilenberg, N. & Dalsgaard, S. (2018). "Attention and executive functions computer training for attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): results from a randomized, controlled trial". *European child & adolescent psychiatry*, 1-12.
- Bull, R. & Scerif, G. (2001). "Executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: Inhibition, switching & and working memory". *Developmental neuropsychology*, 19(3), 273-293.
- 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.
- 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.
- Dowker, A. (2005). *Individual differences in arithmetic: Implications for psychology, neuroscience and education*. Psychology Press.
- Engle, R. W. (2002). "Working memory capacity as executive attention". *Current directions in psychological science*, 11(1), 19-3.
- 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(2), 177-190.
- Gazzaley, A. C. & Nobre, A. (2012). "Top-down modulation bridging selective attention and working memory". *Trends in Cognitive Sciences*. 16(2). 129-135.
- Geary, D. C. (2011). "Cognitive predictors of achievement growth in mathematics: a 5-year longitudinal study". *Developmental psychology*, 47 (6), 1539.
- 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.
- 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.
- Kirk, S.; Gallagher, G. J. & Anastasiow Coleman, M. R. (2006). *Educating Exceptional Children*, Element edition, Houghton Mifflin Company, Boston, USA.
- 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". *Child Adolesc. Psychiatry*, 44(2):177-186.
- Klingberg, T.; Forssberg, H. & Westerberg, H. (2002). "Training of working memory in children with ADHD". *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 24(6), 781-791.
- Larry, J. S. (2001). "Static balance and developmental coordination disorder". *Journal of Human Movement Science*, 22(4), 527-548.
- Li, S. C.; Schmiedek, F.; Huxhold, O.; Röcke, C.; Smith, J.; Lindenberger, U.; 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 maintenance". *Psychology and aging*, 23(4), 731-742.
- Loosli, S. V.; Buschkuhl, 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.
- Nebel, K.; Wiese, H.; Stude, P.; Greiff, A.; Diener, H. & Keidel, M. (2005). "On the neural basis of focused and divided attention". *Original Research Article*. 25(3). 760-776.
- 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.
- Prins, P. J.; Brink, E. T.; DAVIS, S.; Ponsioen, A.; Geurts, H. M.; de Vries, M. & vanderOord, 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.

- 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.

- 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.

- Schwarb, H.; Nail, J. & Schumacher, E. H. (2015). "Working memory training improves visual short-term memory capacity". *Psychological research*, 1-21.

- Semrud -clikeman, M. 2005. "Neuropsychological Aspects for Evaluating Disabilities". *J Learn Disabili*, (38), 563-568.

- Schwarb, H.; Nail, J. & Schumacher, E. H. (2015). "Working memory training improves visual short - term memory capacity". *Psychological research*, 1-21.

- Taroyan, N. A.; Nicolson, R. I. & Fawcett, A. J. (2007). "Behavioral and neurophysiological correlates of dyslexia in the continuous performance task". *Clinical Neurophysiology*, 118(4), 845-855.

- 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.

- Wass, S. V.; Scerif, G. & Johnson, M. H. (2012). "Training attentional control and working memory–Is younger, better?". *Developmental Review*, 32(4), 360-387.