

## انتقال نزدیک و دور در آموزش ظرفیت حافظه کاری با استفاده از تکالیف فراخوانی ساده

امیر حمزه خراسانی<sup>۱</sup>، ماریا ای. آگیلار و فایبی<sup>۲</sup>، وحید نجاتی<sup>۳</sup>، حمید رضا حسن آبادی<sup>۴</sup>

### مقاله پژوهشی

### چکیده

**زمینه و هدف:** با توجه به نقش محوری حافظه کاری در شناخت عمومی، برنامه‌های تقویت ظرفیت حافظه کاری در سال‌های اخیر توجه بسیاری از پژوهشگران را در حوزه‌های مختلف روان‌شناسی به خود جلب کرده است. هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی اثر تقویت ظرفیت حافظه کاری با استفاده از تکالیف فراخوانی ساده بر انتقال نزدیک و دور در نوجوانان پسر با ظرفیت حافظه کاری پایین بود.

**مواد و روش‌ها:** ۳۰ نفر از نوجوانان پسر مقطع متوسطه دوره‌های اول و دوم مدارس شهرستان دامغان که ظرفیت حافظه کاری پایینی داشتند، به طور داوطلبانه انتخاب شدند و به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش و شاهد قرار گرفتند. برنامه تقویت حافظه کاری سینا به عنوان برنامه مداخله به کار گرفته شد. گروه آزمایش، برنامه تقویت ظرفیت حافظه کاری سینا را با استفاده از تکالیف فراخوانی ساده، طی ۲۰ جلسه دریافت نمودند. ظرفیت حافظه کاری شنیداری و دیداری با استفاده از تکالیف فراخوانی عددی شنیداری و دیداری خرده آزمون‌های Wechsler و حافظه کاری بروزرسانی از طریق آزمون N-back در سه مرحله پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری سنجیده شد.

**یافته‌ها:** تقویت ظرفیت حافظه کاری با استفاده از تکالیف فراخوانی ساده، تنها منجر به بهبود ظرفیت حافظه کاری شنیداری گردید ( $P < 0.001$ )، اما بهبود معنی‌داری در ظرفیت حافظه کاری دیداری ( $P = 0.085$ ) و بروزرسانی حافظه کاری ( $P = 0.128$ ) مشاهده نشد.

**نتیجه‌گیری:** برنامه تقویت ظرفیت حافظه کاری با تکالیف فراخوانی ساده، تنها منجر به انتقال نزدیک در برخی تکالیف می‌شود، اما در انتقال دور هیچ نتیجه معنی‌داری به دست نیامد.

**واژه‌های کلیدی:** حافظه، انتقال، بروزرسانی، نوجوان، دور و نزدیک

**ارجاع:** خراسانی امیر حمزه، آگیلار و فایبی ماریا ای.، نجاتی وحید، حسن آبادی حمید رضا. انتقال نزدیک و دور در آموزش ظرفیت حافظه کاری با استفاده از تکالیف فراخوانی ساده. مجله تحقیقات علوم رفتاری ۱۳۹۶؛ ۱۵ (۲): ۱۶۷-۱۵۹

پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۳/۱۹

دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۱/۲۵

تعریف می‌شود که لازم است آزمودنی در حال حاضر یادآوری نماید (۵). رویکرد جاری، انعکاس دهنده فرایندهای اولیه حافظه همچون گروه‌بندی، قطعه‌بندی و مرور می‌باشد (۶).

در رویکرد مقابل، ظرفیت حافظه کاری انعکاس دهنده تفاوت‌های فردی در تعداد گزینه‌های قابل ذخیره نیست، بلکه تفاوت‌های فردی به توانایی افراد در کنترل توجه به منظور حفظ اطلاعات به طور فعال و بازیابی آن‌ها با سرعت بالا اشاره دارد. بنابراین، در ظرفیت حافظه کاری، نگهداری یک بازنمایی واحد مانند بازنمایی یک هدف یا حالاتی از یک متغیر در حال تغییر و تعداد بازنمایی‌های قابل نگهداری، حایز اهمیت است. از این‌رو، ظرفیت حافظه کاری با حافظه (به معنی انباره) ارتباط مستقیمی ندارد. در واقع، ظرفیت حافظه کاری به چگونگی استفاده از توجه جهت حفظ و نگهداری یا فرونشانی اطلاعات مربوط می‌شود. بر این اساس، ظرفیت حافظه کاری بیشتر به این معنی است که چه تعداد گزینه‌ها را می‌توان به صورت فعال حفظ و نگهداری کرد و این عملکرد به میزان توانایی

### مقدمه

در سال‌های اخیر مطالعات بسیاری در حوزه‌های روان‌شناسی تحولی، شناختی، بالینی و تربیتی بر اثربخشی تقویت حافظه کاری متمرکز شده‌اند (۱). دو رویکرد رایج و با مفهوم‌پردازی متفاوت در پیشینه مرتبط با تقویت ظرفیت حافظه کاری وجود دارد. نخستین رویکرد، مبتنی بر تقویت ظرفیت حافظه کاری با استفاده از تکالیف فراخوانی ساده است (۲). در این رویکرد، واژه ظرفیت به معنی حافظه کوتاه مدت در نظر گرفته می‌شود و به تعداد محدود گزینه‌ها یا قطعات قابل ذخیره اشاره می‌کند (۳). یک روش جهت اندازه‌گیری حافظه کوتاه مدت افراد، استفاده از تکالیف فراخوانی ساده (مانند فراخوانی اعداد و حروف یا واژگان) است (۴). برنامه تقویت حافظه کاری انطباقی Cogmed، نمونه بازاری از این نوع به شمار می‌رود که بر تقویت فشرده و مستمر مؤلفه‌های شنیداری و دیداری - فضایی حافظه کوتاه مدت متمرکز می‌باشد. حافظه کاری در این برنامه، مبتنی بر یک انباره موقت و به لحاظ تجربی به صورت یادآوری لیستی بلند از گزینه‌ها

- ۱- دانشجوی دکتری، گروه روان‌شناسی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
- ۲- استاد، گروه روان‌شناسی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
- ۳- دانشیار، گروه روان‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
- ۴- استادیار، گروه روان‌شناسی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

Email: vafaiesm@modares.ac.ir

نویسنده مسؤول: ماریا ای. آگیلار و فایبی

در کنترل توجه وابسته است نه انباره بزرگ تر حافظه. از سوی دیگر، ظرفیت حافظه کاری بیشتر به معنی توانایی بالاتر جهت استفاده از توجه در راستای اجتناب از حواس پرتی نیز در نظر گرفته می‌شود (۳). از این منظر، ظرفیت حافظه کاری سازه‌ای است که از طریق تکالیف فراخوانی پیچیده اندازه‌گیری می‌شود و استعداد عمومی جهت نگهداری و حفظ اطلاعات را در یک وضعیت فعال بسیار بالا و تحت شرایط تداخل متعکس می‌سازد (۷).

یکی از مباحث قابل توجه در حوزه تقویت ظرفیت حافظه کاری، انتقال تقویت به تکالیف و موقعیت‌های دیگر است (۸). پژوهشگران در این زمینه مفاهیم انتقال نزدیک و انتقال دور را مطرح نموده‌اند (۵). انتقال نزدیک به افزایش عملکرد در تکالیفی اشاره می‌کند که بین تکلیف مورد سنجش با تکالیف مورد تقویت شباهت بسیار بالایی وجود دارد. به عنوان نمونه، کسب نمرات بالا در تکلیف فراخوانی اعداد ساده Wechsler در پی تقویت ظرفیت حافظه کاری با تکالیف فراخوانی ساده (مانند Cogmed)، مصداق بارزی از انتقال نزدیک محسوب می‌شود. انتقال دور به بهبود عملکرد آزمودنی‌ها در مرحله پس‌آزمون در تکالیفی متفاوت از نظر ظاهر و ماهیت با برنامه تقویتی، اشاره می‌کند. به عنوان مثال، بهبود در توانایی هوشی همچون ماتریس‌های پیش‌رونده Raven و یا بهبود در کنترل توجه در تکلیفی مانند Stroop، موارد روشنی از انتقال دور در نظر گرفته می‌شود.

در سال‌های اخیر تلاش‌های گسترده و قابل توجهی به منظور تغییر ظرفیت حافظه کاری از طریق تمرینات سخت و فشرده در برنامه‌های تقویت ظرفیت حافظه کاری انطباقی با تکالیف فراخوانی ساده صورت گرفته است. انطباقی به این معنی است که در هر کوشش، روند و دشواری برنامه با ظرفیت و توانایی هر فرد به طور مجزا منطبق می‌گردد. برای نمونه، در برنامه سینا مانند برنامه Cogmed، دشواری در هر تمرین از ۱ تا ۹ طبقه بندی شده است و کاربر می‌تواند در ابتدای هر تمرین، درجه دشواری دلخواه خود را انتخاب نماید و از آن درجه دشواری، تمرین خود را آغاز نماید، اما بعد از شروع تمرین، درجه دشواری به صورت خودکار بالا می‌رود و امکان به کارگیری حداکثر ظرفیت حافظه را برای تمرین بیشتر و افزایش سطح حافظه فراهم می‌کند (۹-۱۲). با این حال، شواهد مرتبط با تقویت ظرفیت حافظه کاری انطباقی با استفاده از تکالیف فراخوانی ساده در زمینه انتقال نزدیک و دور، آمیخته است (۵، ۲). همچنین، شواهد بیانگر آن است که تکالیف فراخوانی ساده الگوی متناقضی را در پیش‌بینی شناخت مرتبه بالاتر ارایه می‌دهد (۳).

بررسی مطالعات مربوط به بهبود توجه از طریق تقویت ظرفیت حافظه کاری با استفاده از تکالیف فراخوانی ساده نشان می‌دهد که آزمودنی‌ها در تکلیف Stroop نسبت به گروه شاهد عملکرد بهتری داشتند (۹، ۱۰). در پژوهش Thorell و همکاران هیچ‌گونه بهبودی در آزمون Stroop گزارش نشد (۱۳). نتایج تحقیق Dahlin و همکاران نیز نه در آزمون Stroop و نه در آزمون‌های دیگر توجه، هیچ‌گونه بهبودی را عنوان نکرد (۱۴). اگرچه نتایج در زمینه انتقال نزدیک، هم‌سوتر و از همگرایی بالاتری در پیشینه پژوهشی برخوردار است، اما نتایج تا مرحله پیگیری پایدار نماند (۲).

بیشتر مطالعات داخلی در حوزه تقویت ظرفیت حافظه کاری با استفاده از تکالیف انطباقی فراخوانی ساده، مربوط به حوزه‌های بالینی و تربیتی است. بر خلاف شواهد موجود ناهمخوان در سطح جهانی در زمینه اثربخشی تقویت ظرفیت حافظه کاری با استفاده از تکالیف فراخوانی ساده، مرور ادبیات داخلی

حاکمی از همگرایی و همسویی بالای نتایج می‌باشد. در حوزه بالینی که بیشتر اختلالات یادگیری شامل نارساخوانی و نقص توجه-بیش‌فعالی (Attention deficit-hyperactivity disorder) است، نتایج بیانگر بهبود عملکرد آزمودنی‌ها در پس‌آزمون هم در انتقال نزدیک و هم انتقال دور بود (۱۵-۱۸). محمدی و همکاران در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که آموزش ظرفیت حافظه کاری و بهسازی توجه، موجب بهبود توجه در گروه آزمایش نسبت به گروه شاهد گردید. فقدان مرحله پیگیری در بررسی آن‌ها، امکان ارزیابی پایداری و ماندگاری نتایج را پس از دوره آموزشی فراهم نکرد (۱۵). همچنین، استفاده از دو برنامه مداخله‌ای برای یک گروه واحد، موجب آمیختگی اثربخشی می‌شود. در پژوهش سلطانی کوهستانی و همکاران، برنامه آموزش حافظه کاری تأثیر معنی‌داری بر دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی داشت. مطالعه آنان مدعی شد که آموزش حافظه کاری، منجر به انتقال به تکالیف دور همچون تکانشگری، توجه انتخابی، تغییر توجه و کنترل پاسخ می‌شود (۱۶). نتایج بررسی حمزه‌لو و همکاران بیانگر اثربخشی آموزش حافظه کاری در کاهش نشانه‌های فزون‌کنشی/ تکانشگری بزرگسالان و همچنین، کاهش نشانه‌های همبود با اختلال نارسایی توجه/ فزون‌کنشی از جمله اضطراب و افسردگی بود (۱۷). یافته‌های تحقیق عابدی و آقابابایی نشان داد که آموزش حافظه کاری بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دارای ناتوانی ریاضی، مؤثر است (۱۸).

بررسی پژوهش‌های مذکور، وجود برخی مشکلات روش‌شناختی را برجسته می‌سازد. فقدان گروه شاهد در برخی پژوهش‌ها (۲۰، ۱۹)، رویایی درونی تحقیقات را مورد تهدید جدی قرار می‌دهد. نبود مرحله پیگیری در تمام مطالعات صورت گرفته داخلی (تا جایی که بررسی شد) به غیر از تحقیق سلطانی کوهستانی و همکاران (۱۶)، یکی از محدودیت‌های این مطالعات به شمار می‌رود. مرور ادبیات خارج از ایران در مطالعاتی که مرحله پیگیری داشته‌اند، نشان می‌دهد که اثر انتقال تا مرحله پیگیری پایدار نیست (۲۱، ۲).

در مطالعه حاضر ضمن استفاده از گروه شاهد، دوره زمانی یک ماهه نیز به عنوان مرحله پیگیری در نظر گرفته شد. همچنین، غریبالگری آزمودنی‌ها بر اساس ظرفیت حافظه کاری پایین صورت گرفت. جمعیت مورد مطالعه بر خلاف گروه‌هایی که در مطالعات دیگر با تشخیص بالینی انتخاب شده بودند و به لحاظ نظری فرض شده بود که در ظرفیت حافظه کاری دارای کمبودها و نقص‌هایی هستند، اما در بررسی حاضر ۳۰ درصد طیف انتهایی به عنوان گروه هدف در نظر گرفته شد. با توجه به همگرایی بالای شواهد در پژوهش‌های داخلی و ناهمگرایی شواهد در مطالعات خارجی در خصوص اثر تقویت ظرفیت حافظه کاری با تکالیف فراخوانی ساده و انتقال مداخله به تکالیف مشابه و غیر مشابه (انتقال نزدیک و دور) و همچنین، ناپایداری اثر تا مرحله پیگیری، پژوهش حاضر در نظر داشت به این سؤال پاسخ دهد که آیا تقویت ظرفیت حافظه کاری با تکالیف فراخوانی ساده موجب انتقال به تکالیف نزدیک و دور می‌شود؟

### مواد و روش‌ها

این پژوهش از نوع آزمایشی با مراحل پیش‌آزمون- پس‌آزمون و پیگیری همراه با گروه شاهد بود. جامعه آماری مطالعه را کلیه دانش‌آموزان پسر دوره متوسطه اول و دوم شهرستان دامغان تشکیل داد. بررسی حاضر بخشی از یک پژوهش وسیع‌تر بود که در قالب مقطعی بر روی ۴۲۰ دانش‌آموز پسر دوره متوسطه اول و

نسخه انگلیسی آن (که توسط شرکت Cogmed ارایه شده است)، با استفاده از رویکرد بدلی در تبیین حافظه کاری و مؤلفه‌های آن ساخته شده است و در قالب بازی رایانه‌ای، تمرینات متنوعی جهت بهبود حافظه کاری ارایه می‌دهد و برای تقویت انواع تکلیف حافظه کاری طراحی شده است و شامل تکالیفی برای حافظه کاری شنیداری و دیداری- فضایی می‌باشد. در همه این تکالیف، فرایند به یاد سپردن و بازیابی در دو حالت مستقیم و معکوس قابل اجرا است (۲۹). در هر جلسه تقویتی، کاربر ۸ تمرین حافظه کاری را انجام می‌دهد. کاربر در ترتیب ارایه ۸ تمرین در هر جلسه آزادی عمل دارد، اما باید در هر جلسه هر ۸ تمرین را به صورت کامل انجام دهد. در مجموع، ۲۵ جلسه تقویتی طی ۳۵ روز (هفته‌ای ۵ جلسه) برای هر شرکت کننده لحاظ می‌گردد. این برنامه به صورت پله‌ای و انطباقی می‌باشد؛ به گونه‌ای که در هر کوشش روند و دشواری برنامه با ظرفیت و توانایی هر فرد به طور مجزا منطبق می‌گردد (۳۰). نرم‌افزار مذکور در سال ۱۳۸۹ زیر نظر استادان دانشگاه فردوسی مشهد و بر اساس نظریه‌های موجود و منطبق سازی آن با فرهنگ ایرانی تهیه شد و روایی محتوایی آن نیز مورد تأیید قرار گرفت (۳۱). همچنین، کارآمدی این برنامه تأیید شده است (۳۱، ۲۹). در همه مطالعات صورت گرفته، پس از تقویت حافظه کاری با استفاده از برنامه مذکور به تنهایی و یا همراه با برنامه‌های تقویتی در زمینه کنش‌های اجرایی، بهبود معنی‌داری در عملکرد گروه آزمایش در مقایسه با گروه شاهد در پس‌آزمون و دوره پیگیری گزارش گردید.

مطالعه حاضر بخشی از یک پژوهش وسیع‌تر بود که در قالب مقطعی بر روی ۴۲۰ دانش‌آموز پسر دوره متوسطه اول و دوم ۱۰ مدرسه شهرستان دامغان انجام شد. ۳۰ درصد طیف انتهایی نمونه که دارای ظرفیت حافظه کاری پایین بودند، جهت مداخله تقویت ظرفیت حافظه کاری انتخاب شدند. افراد واجد شرایط در مقیاس ماتریس‌های پیش‌رونده پیشرفته Raven مورد آزمون قرار گرفتند. از مجموع ۶۳ نفر واجد شرایط، ۳۲ نفر توانستند نمره بهره هوشی متوسط و بالاتر را کسب کنند که دو نفر آن‌ها از ادامه همکاری انصراف دادند. ۳۰ نفر از دانش‌آموزان باقی‌مانده با ظرفیت حافظه کاری پایین، به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش و شاهد تقسیم‌بندی شدند. سپس نحوه کار با برنامه تقویت ظرفیت حافظه کاری سینا در یک جلسه توجیهی به دانش‌آموزان گروه آزمایش آموزش داده شد. در این طرح، پژوهشگر به اتفاق دو همکار، دانش‌آموزان را در گروه‌های ۵ نفره جهت دریافت برنامه تقویت حافظه کاری هدایت می‌کردند. همکاران در این طرح از وضعیت گروه شاهد و آزمایش مطلع بودند و جزء طرح‌های دو سوکور محسوب نمی‌گردند.

برنامه حافظه کاری در سایت دیجیتالی کتابخانه دانشگاه دامغان نصب گردید و گروه آزمایش به مدت چهار هفته متوالی، ۵ جلسه در هفته و هر جلسه به مدت یک ساعت در جلسات تقویت ظرفیت حافظه کاری شرکت نمودند. گروه شاهد هیچ‌گونه مداخله‌ای دریافت نکرد و هیچ‌گونه تعاملی با پژوهشگر نداشت و تنها در سه مقطع زمانی پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری در مقیاس‌های ظرفیت حافظه کاری دیداری و شنیداری، مانند گروه آزمایش آزمون BACK-۱ از آن‌ها گرفته شد. همچنین، پس از گذشت یک ماه از آخرین جلسه تقویتی نیز در قالب دوره پیگیری، از گروه شاهد و آزمایش آخرین ارزیابی به عمل آمد. در دوره مداخله، دو نفر از دانش‌آموزان گروه آزمایش در اواسط کار از حضور در جلسات انصراف دادند. یک نفر از گروه شاهد نیز در ارزیابی‌های پس‌آزمون و دوره پیگیری از ادامه همکاری انصراف داد.

دوم ده مدرسه شهرستان دامغان صورت گرفت. ۳۰ درصد طیف انتهایی نمونه‌ها که ظرفیت حافظه کاری پایینی داشتند، جهت مداخله تقویت ظرفیت حافظه کاری انتخاب شدند. افراد واجد شرایط در مقیاس ماتریس‌های پیش‌رونده پیشرفته Raven مورد آزمون قرار گرفتند. از مجموع ۶۳ نفر واجد شرایط، ۳۲ نفر توانستند نمره بهره هوشی متوسط و بالاتر را کسب کنند. ۲ نفر از این تعداد از ادامه همکاری انصراف دادند. در نهایت، ۳۰ دانش‌آموز باقی‌مانده (با میانگین سنی ۰/۹۸ ع ۱۳/۷۱ سال) با ظرفیت حافظه کاری پایین، به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش و شاهد تقسیم‌بندی شدند. معیار ورود نمونه‌ها به تحقیق، دریافت نمره پایین در آزمون‌های ظرفیت حافظه کاری دیداری و شنیداری Wechsler و بهره هوشی متوسط و بالاتر در ماتریس‌های پیش‌رونده پیشرفته Raven بود. نداشتن هر یک از معیارهای ورود نیز ملاک خروج از مطالعه در نظر گرفته شد. گروه آزمایش تحت شرایط برنامه تقویت ظرفیت حافظه کاری مؤسسه سینا به مدت ۲۰ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای قرار گرفت و گروه شاهد هیچ‌گونه تقویتی دریافت نکرد.

**آزمون N-back**: این آزمون، تکلیف سنجش عملکردهای شناختی مرتبط با کنش‌های اجرایی می‌باشد. روند کلی به این صورت است که دنباله‌ای از محرک‌ها (که بیشتر دیداری هستند) به صورت گام به گام به آزمودنی ارایه می‌شود و آزمودنی باید بررسی کند که آیا محرک ارایه شده کنونی با محرک n گام قبل از آن همخوانی دارد یا خیر. انجام این آزمایش با مقادیر مختلف n صورت می‌پذیرد و با افزایش میزان n، بر دشواری تکلیف افزوده می‌شود (۲۲). از آنجایی که این تکلیف هم شامل نگهداری اطلاعات شناختی و هم دست‌کاری آن‌ها می‌شود، جهت سنجش عملکرد حافظه کاری بسیار مناسب است (۲۳). در مطالعه حاضر، نسخه کامپیوتری تکلیف N-back (حالت اول ۱-back) که توسط نجاتی طراحی شده است (۲۴)، مورد استفاده قرار گرفت. Kane و همکاران گزارش کردند که روایی آزمون N-back به عنوان شاخص سنجش عملکرد حافظه کاری، بسیار قابل قبول است (۲۵). ضرایب اعتبار در دامنه‌ای بین ۰/۵۴ تا ۰/۸۴، اعتبار بالای این آزمون را نشان می‌دهد.

**خرده آزمون فراخوانی شنیداری و دیداری اعداد معکوس Wechsler (۲۶)**: امروزه خرده مقیاس‌های مختلف آزمون هوش Wechsler به عنوان شاخص اندازه‌گیری کارکردهای شناختی به کار می‌رود (۲۷). این خرده آزمون از آن جهت که فرایندهای شناختی مانند توجه، تمرکز، کنترل ذهنی، به خاطر سپاری و دست‌کاری اطلاعات را در برمی‌گیرد، می‌تواند به عنوان شاخص عملکرد حافظه کاری در حوزه‌های سامانه اجرایی مرکزی و مداراوی باشد (۲۸). در خرده آزمون فراخوانی اعداد، دنباله‌ای از ارقام ۱ تا ۹ با فاصله زمانی حدود یک رقم در ثانیه برای آزمودنی خوانده می‌شود و آزمودنی باید در قسمت مستقیم، اعداد شنیده شده را به همان صورت تکرار نماید و در قسمت معکوس، اعداد شنیده شده به ترتیب معکوس تکرار خواهد شد. در بخش دیداری نیز روند به همین شکل اجرا می‌گردد با این تفاوت که ارقام به صورت دیداری ارایه می‌گردد. عملکرد در هر دو شکل مستقیم و معکوس به عنوان تعداد کل سری‌هایی که به درستی یادآوری شده‌اند، نمره‌گذاری می‌شود. یادآوری اعداد در قسمت معکوس، شاخصی از ظرفیت حافظه کاری محسوب می‌گردد (۲۸). آزمون‌ها همبستگی بالایی با دیگر مقیاس‌های مجری مرکزی دارند و از اعتبار بالایی نیز برخوردار هستند (۲۶).

**نرم‌افزار تقویت ظرفیت حافظه کاری سینا**: این نرم‌افزار مشابه

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار ظرفیت حافظه کاری شنیداری و دیداری و بروزرسانی برای گروه‌های شاهد و آزمایش

گروه شاخص	گروه آزمایش			گروه شاهد		
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیگیری	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیگیری
	میانگین $\pm$ انحراف معیار	میانگین $\pm$ انحراف معیار	میانگین $\pm$ انحراف معیار	میانگین $\pm$ انحراف معیار	میانگین $\pm$ انحراف معیار	میانگین $\pm$ انحراف معیار
ظرفیت حافظه کاری شنیداری	۵/۷۷ ع ۱/۶۴	۳/۲۸ ع ۱۴/۰۸	۳/۸۷ ع ۱۵/۱۵	۳/۳۹ ع ۶/۸۶	۴/۲۰ ع ۹/۲۹	۴/۵۲ ع ۹/۳۶
ظرفیت حافظه کاری دیداری	۲/۹۴ ع ۷/۸۵	۵/۸۹ ع ۱۳/۹۲	۷/۸۰ ع ۱۲/۸۵	۳/۰۳ ع ۶/۶۴	۵/۹۹ ع ۹/۴۳	۳/۴۴ ع ۱۱/۵۷
بروزرسانی حافظه کاری	۷/۳۹ ع ۱۵/۰۰	۶/۶۸ ع ۱۸/۱۵	۶/۳۲ ع ۱۸/۶۲	۵/۱۸ ع ۱۹/۲۹	۸/۵۳ ع ۱۸/۷۹	۴/۵۱ ع ۲۲/۹۳

در نهایت، داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ (version X, IBM Corporation, Armonk, NY) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

### یافته‌ها

میانگین ظرفیت حافظه کاری شنیداری (انتقال نزدیک) در گروه آزمایش در مراحل پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری به ترتیب ۵/۷۷، ۳/۲۸ و ۱۴/۰۸ و ۱۵/۱۵ بود؛ در حالی که این میزان برای گروه شاهد در سه مرحله ارزیابی به ترتیب ۳/۳۹، ۶/۸۶ و ۹/۲۹ و ۱۲/۸۵، ۱۳/۹۲ و ۱۸/۶۲ گزارش شد و این میانگین‌ها در گروه شاهد در سه مرحله ارزیابی به ترتیب ۶/۶۴، ۹/۴۳ و ۱۱/۵۷ محاسبه گردید.

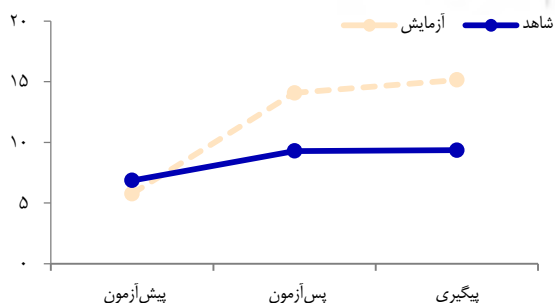
به منظور تحلیل داده‌های به دست آمده، از شاخص‌های آمار توصیفی و به منظور تعیین سطح معنی‌داری تفاوت‌ها نیز از آزمون تحلیل کواریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر استفاده شد.

آماره‌های توصیفی (میانگین و انحراف معیار) مربوط به ظرفیت حافظه کاری شنیداری، دیداری و بروزرسانی در دو گروه شاهد و آزمایش و در فواصل زمانی پیش‌آزمون، پس‌آزمون و دوره پیگیری در جدول ۱ ارائه شده است. در مطالعه حاضر، ۲۷ نفر در دو گروه آزمایش (۱۳ نفر) و شاهد (۱۴ نفر) شرکت داشتند که نمونه‌های گروه آزمایش تحت مداخله تقویت ظرفیت حافظه کاری قرار گرفتند و گروه شاهد هیچ‌گونه مداخله‌ای دریافت نکرد. اگرچه میانگین ظرفیت حافظه کاری شنیداری در پیش‌آزمون در گروه‌های آزمایش و شاهد تفاوت چندانی نداشت، اما پس از مداخله در مراحل پس‌آزمون و پیگیری تفاوت قابل توجه و چشمگیری بین دو گروه مشاهده شد. همچنین، بین میانگین ظرفیت حافظه کاری دیداری دو گروه در مراحل پس‌آزمون و پیگیری تفاوت وجود داشت، اما این میزان تفاوت به اندازه تفاوت در ظرفیت حافظه کاری شنیداری نبود.

پالایش داده‌ها پیش از انجام آزمون‌های آماری صورت گرفت. برای هر یک از متغیرهای فاصله‌ای، نرمال بودن توزیع، کرویت، یکسانی واریانس‌ها در دو گروه و بررسی داده‌های پرت انجام شد. فرضیه نرمال بودن در همه متغیرها برقرار بود. با توجه به وجود دو گروه و عدم امکان استفاده از آماره‌های Mauchly، گزینه قبول فرضیه کرویت مورد استفاده قرار گرفت. این مفروضه در ظرفیت حافظه کاری ( $F_{(۳۴,۱)} = ۰/۸۰۹$ ،  $P = ۰/۰۶۰$ ) و بروزرسانی حافظه کاری ( $F_{(۳۴,۱)} = ۱/۴۰۹$ ،  $P = ۰/۲۴۷$ ) بررسی شد و مقدار  $F$  در هیچ یک از متغیرها معنی‌دار نبود و در نتیجه، مفروضه فوق تأیید گردید. همچنین، نتایج

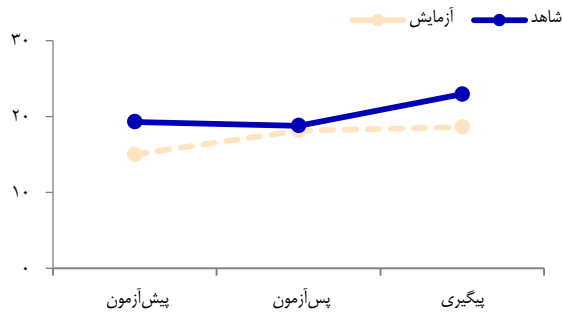
آزمون Levene جهت بررسی همگنی واریانس‌ها نشان داد که متغیرهای پژوهش در هیچ یک از عامل‌های درون گروهی و بین گروهی معنی‌دار نبود و در نتیجه، مفروضه مورد نظر نیز برقرار است. پس از بررسی مفروضه‌ها، تحلیل‌های اصلی صورت گرفت. جهت بررسی فرضیه‌های مطالعه حاضر، از تحلیل کواریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر استفاده گردید.

نمره‌های ظرفیت حافظه کاری دانش‌آموزان با استفاده از آزمون تحلیل کواریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر دوطرفه با دو گروه (آزمایش و شاهد) به عنوان عامل بین گروهی و سه مرحله زمانی (پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری) به عنوان عامل درون گروهی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. اثر اصلی درون گروهی (زمان) نشان داد که میانگین ظرفیت حافظه کاری شنیداری در مراحل پس‌آزمون و پیگیری با کنترل اثر پیش‌آزمون ( $\eta^2 = ۰/۹۷۷$ ،  $P = ۰/۰۰۱$ ) و اثر تعاملی زمان در گروه ( $\eta^2 = ۰/۰۲۳$ ،  $P = ۰/۴۷۹$ )، میانگین‌ها تفاوت قابل ملاحظه‌ای نداشتند و با توجه به عدم معنی‌داری زمان در گروه، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که در میزان ظرفیت حافظه کاری شنیداری دو گروه آزمایش و شاهد پس از مداخله تقویت حافظه کاری، تفاوتی مشاهده نشد. اثر بین گروهی در مدل، حاکی از وجود تفاوت معنی‌دار دو گروه در میزان ظرفیت حافظه کاری شنیداری بود ( $\eta^2 = ۰/۰۲۳$ ،  $P < ۰/۰۰۱$ ،  $F_{(۳۴,۱)} = ۱۹/۵۴۷$ )؛ بدین معنی که گروه آزمایش پس از مداخله تقویت حافظه کاری، نسبت به گروه شاهد در میزان ظرفیت حافظه کاری شنیداری در مرحله پس‌آزمون و پیگیری عملکرد بهتری را نشان داد و این افزایش ظرفیت به لحاظ آماری معنی‌دار بود. شکل ۱ افزایش میزان ظرفیت حافظه کاری شنیداری را در گروه آزمایش نسبت به گروه شاهد در مراحل پس‌آزمون و پیگیری نشان می‌دهد.



شکل ۱. میانگین ظرفیت حافظه کاری شنیداری گروه‌های آزمایش و شاهد در مراحل پس‌آزمون و پیگیری

حافظه کاری گروه شاهد از مرحله پس‌آزمون تا پیگیری مشاهده شد، اما این تفاوت‌ها از نظر آماری معنی‌دار نبود (شکل ۳).



شکل ۳. میانگین بروزرسانی حافظه کاری گروه‌های آزمایش و شاهد در مراحل پس‌آزمون و پیگیری

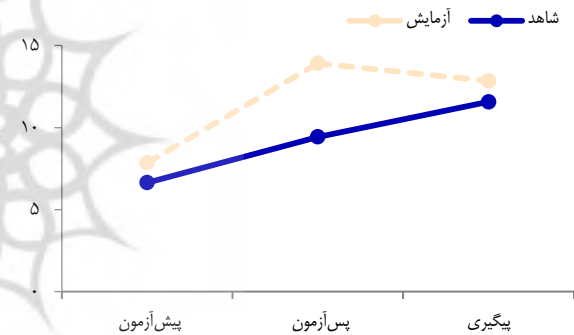
### بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که پس از ۲۰ جلسه تقویت فشرده و مستمر ظرفیت حافظه کاری با تکالیف فراخوانی ساده، تنها در تکلیف ظرفیت حافظه کاری شنیداری و در شرایط بین گروهی تفاوت معنی‌داری بین دو گروه آزمایش و شاهد وجود داشت؛ بدین معنی که پس از مداخله، تفاوت و تغییرات قابل توجهی در میانگین گروه آزمایش نسبت به گروه شاهد مشاهده شد. در واقع، اثربخشی آموزش و تقویت حافظه کاری در تکلیف ظرفیت حافظه کاری شنیداری تأیید گردید، اما در هیچ یک از تکالیف در شرایط درون گروهی (زمان و تعامل زمان در گروه) و بین گروهی (به جز تکلیف ظرفیت حافظه کاری شنیداری) تفاوت معنی‌داری به دست نیامد. بر این اساس، تقویت ظرفیت حافظه کاری فشرده و مستمر، تنها منجر به انتقال نزدیک در برخی تکالیف می‌گردد، اما در انتقال دور هیچ بهبود و اثربخشی ندارد.

**انتقال نزدیک:** پژوهشگران در حوزه تقویت ظرفیت حافظه کاری بر این فرض اعتقاد دارند که اگر حافظه کاری به عنوان یک مؤلفه محوری شناخت عمومی تقویت گردد، منظومه‌ای از توانایی‌های مرتبط نیز از آن سود خواهند برد (۳۲). ظرفیت حافظه کاری، یکی از مؤلفه‌هایی است که در برنامه تقویت حافظه کاری سینا تقویت می‌شود و مورد مداخله مستقیم قرار می‌گیرد. از این رو، می‌توان انتظار داشت که با یک برنامه فشرده و مستمر، افزایش قابل توجهی در ظرفیت حافظه کاری در مراحل پس‌آزمون و پیگیری مشاهده گردد.

نتایج مطالعه حاضر با یافته‌های پژوهش‌های پیشین هم‌راستا است؛ به گونه‌ای که آموزش حافظه کاری، منجر به بهبود در تکلیفی می‌شود که مشابه با تکالیف آموزش داده شده است (۳۳-۳۶، ۱۰، ۹، Klingberg و همکاران (۹)، Klingberg و همکاران (۱۰) و Wong و همکاران (۳۵) در آموزش‌های خود، برنامه حافظه کاری Cogmed را مورد استفاده قرار دادند و به این نتیجه دست یافتند که آموزش برنامه حافظه کاری، منجر به تقویت ظرفیت حافظه کاری کودکان ADHD در گروه آزمایش نسبت به گروه شاهد می‌گردد؛ به گونه‌ای که کودکان گروه شاهد در مراحل پس‌آزمون و پیگیری، عملکرد بهتری را در ظرفیت حافظه کاری به عنوان یک تکلیف انتقال نزدیک نشان دادند (۳۵، ۱۰، ۹).

اثر اصلی درون گروهی (زمان) نشان داد که میانگین ظرفیت حافظه کاری دیداری در مراحل پس‌آزمون و پیگیری با کنترل اثر پیش‌آزمون ( $\eta^2 = 0$ )،  $F(33,1) = 0.05$ ،  $P = 0.947$  و اثر تعاملی زمان در گروه ( $\eta^2 = 0.039$ )،  $F(33,1) = 0.977$ ،  $P = 0.333$  معنی‌دار نبود. این نتایج بیانگر آن است که در عملکرد دانش‌آموزان در دو مقطع زمانی پس‌آزمون و پیگیری ظرفیت حافظه کاری دیداری تفاوتی حاصل نشد. همچنین، بین میانگین دو گروه شاهد و آزمایش نیز در طول زمان از پس‌آزمون تا پیگیری تفاوت قابل توجهی وجود نداشت. به عبارت دیگر، تقویت ظرفیت حافظه کاری، نقشی در افزایش عملکرد ظرفیت حافظه کاری دیداری نداشت. اثر بین گروهی در مدل، حاکی از عدم وجود تفاوت معنی‌دار آماری بین دو گروه در میزان ظرفیت حافظه کاری دیداری بود ( $\eta^2 = 0.119$ )،  $F(33,1) = 3.231$ ،  $P = 0.085$ ؛ بدین معنی که پس از مداخله تقویت حافظه کاری، تفاوت معنی‌داری بین عملکرد گروه‌های آزمایش و شاهد در میزان ظرفیت حافظه کاری دیداری مشاهده نگردید. اگرچه تفاوت بین گروه‌های شاهد و آزمایش در پس‌آزمون قابل توجه بود، اما این تفاوت و فاصله در مرحله پیگیری به طور چشمگیری کاهش یافت (شکل ۲). به عبارت دیگر، نمرات ظرفیت حافظه کاری دیداری در مرحله پیگیری در گروه آزمایش به شدت کاهش پیدا کرد؛ در صورتی که در گروه شاهد با یک افزایش نسبی همراه بود.



شکل ۲. میانگین ظرفیت حافظه کاری دیداری گروه‌های آزمایش و شاهد در مراحل پس‌آزمون و پیگیری

اثر اصلی درون گروهی (زمان) حاکی از آن بود که میانگین بروزرسانی در مراحل پس‌آزمون و پیگیری با کنترل اثر پیش‌آزمون ( $\eta^2 = 0.055$ )،  $P = 0.247$  و اثر تعاملی زمان در گروه ( $\eta^2 = 0.110$ )،  $F(33,1) = 1.409$ ،  $P = 0.098$  معنی‌دار نبود. این نتایج بیانگر آن است که در عملکرد دانش‌آموزان در مراحل پس‌آزمون و پیگیری حافظه کاری بروزرسانی تفاوتی حاصل نشد. همچنین، بین میانگین دو گروه شاهد و آزمایش نیز در طول زمان از پس‌آزمون تا پیگیری تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. به عبارت دیگر، تقویت ظرفیت حافظه کاری، نقشی در افزایش عملکرد حافظه کاری بروزرسانی نداشت. اثر بین گروهی در مدل نیز حاکی از عدم تفاوت معنی‌دار آماری دو گروه در میزان بروزرسانی حافظه کاری بود ( $\eta^2 = 0.094$ )،  $P = 0.128$ ،  $F(33,1) = 2.489$ ؛ بدین معنی که پس از مداخله تقویت حافظه کاری، تفاوت معنی‌داری بین عملکرد گروه‌های آزمایش و شاهد در میزان بروزرسانی حافظه کاری حاصل نشد. اگرچه افزایش قابل توجهی در میانگین میزان بروزرسانی

اطلاعات استفاده می‌کنند و با افزایش سن و در اواخر سنین کودکی و نوجوانی که توانایی‌های انتزاعی آن‌ها افزایش می‌یابد، بیشتر تمایل دارند رمزگردانی‌ها را در قالب کلامی و شنیداری انجام دهند (۳۷). در بررسی حاضر این احتمال می‌رود که رمزگردانی کلامی و شنیداری بر غیر کلامی غلبه داشته است. به عبارت دیگر، آزمودنی‌ها انگیزه و تمایل بیشتری جهت رمزگردانی کلامی در مقایسه با غیر کلامی نشان دادند.

#### انتقال دور: اگرچه افزایش نمرات یک آزمون در پی مداخلات تقویتی

بسیار حایز اهمیت است، اما هدف واقعی از تقویت، تغییر نمرات یک آزمون نیست، بلکه قابلیت تعمیم توانایی‌های شناختی افراد می‌باشد (۲). یافته‌های مطالعه حاضر در خصوص تکالیف دیگر مانند حافظه کاری بروزرسانی، حاکی از فقدان اثربخشی تقویت حافظه کاری انطباقی با تکالیف فراخوانی ساده بر این مؤلفه بود. پژوهش‌های دیگر نتایج متفاوتی را گزارش نمودند (۲۲، ۱۰، ۹). نتایج تحقیق Klingberg و همکاران حاکی از آن بود که گروه آزمایش در مقایسه با گروه شاهد در پس‌آزمون عملکرد بهتری را در آزمون‌های هوش (آزمون ماتریس‌های پیش‌رونده Raven) و توجه (آزمون Stroop) نشان داد (۱۰). اما نتایج برخی مطالعات (۳۹، ۳۸) نیز در راستای یافته‌های تحقیق حاضر می‌باشد. Holmes و همکاران به این نتیجه رسیدند که اگرچه این تقویت بر روی تکالیف مشابه و نزدیک تأثیر دارد، اما چنین اثری بر روی تکالیف دور و متفاوت همچون مقیاس خواندن کلمات و یا مقیاس استدلال ریاضی و یا نمرات هوش Wechsler مشاهده نشد (۳۸). نتایج بررسی Shavelson و همکاران حاکی از آن بود که گروه آزمایش بهبود قابل توجهی نسبت به گروه شاهد در تکالیف مشابه و نزدیک مانند تکلیف فراخوانی اعداد (فراخوانی ساده) نشان داد؛ در حالی که چنین تفاوت معنی‌داری در تکالیف فراخوانی پیچیده و یا ماتریس‌های پیش‌رونده Raven (انتقال دور) مشاهده نشد. در واقع، انتقال تنها به تکالیفی صورت پذیرفت که دانش‌آموزان در آن زمینه تقویت دریافت کرده بودند (۳۹). همچنین، یافته‌های فراتحلیل Melby-Lervag و Hulme که در آن مقالات مربوط به تقویت حافظه کاری با تکالیف فراخوانی ساده تا سال ۲۰۱۱ مورد بررسی قرار گرفت، نشان داد که این تقویت‌ها اثر کوتاه مدتی بر اندازه‌های حافظه کاری کلامی، حافظه کاری دیداری-فضایی و تکالیف Stroop داشته است؛ در عین حال، شواهد در خصوص حفظ و ماندگاری اثر این سه تکلیف در طول زمان نیز بسیار کم و پایین گزارش شد.

از منظر نظریه دو عاملی کنترل شناختی Engle و Kane (۴۰) و Unsworth و Engle (۴۲، ۴۱)، ظرفیت حافظه کاری انعکاس دهنده تفاوت‌های فردی در تعداد گزینه‌های قابل ذخیره نیست، بلکه تفاوت‌های فردی به توانایی افراد در کنترل توجه به منظور حفظ اطلاعات به طور فعال و بازیابی آن‌ها با سرعت بالا اشاره دارد. برنامه‌های تقویت حافظه کاری انطباقی با تکالیف فراخوانی ساده (مانند برنامه سینا و Cogmed) در بهترین وضعیت خود، منعکس کننده انبوه حافظه کوتاه مدت هستند یا به عبارت دیگر، ظرفیت ذخیره تعداد گزینه‌ها را افزایش می‌دهند (۵). از این‌رو، تقویت فشرده حاصل از این برنامه‌ها تنها منجر به انتقال اثر تقویت به تکالیف ساده و مشابه با برنامه تقویتی می‌گردد (۴۰). در خصوص انتقال اثر آموزش به تکالیف دیگر، پژوهشگران عنوان کرده‌اند که انتقال تا حدود زیادی به سطح شباهت بین برنامه آموزشی و تکالیف انتقال بستگی دارد (۴۳). به عنوان نمونه، بین بروزرسانی حافظه کاری و ظرفیت حافظه کاری تفاوت ماهیتی قابل توجهی وجود دارد. ظرفیت حافظه کاری به

همچنین، Harrison و همکاران نتایج مشابهی را در مطالعه خود گزارش کردند (۳۳). در مطالعه آن‌ها اثر آموزش حافظه کاری در تکالیف مربوط به ظرفیت حافظه کاری و هوش سیال مورد آزمون قرار گرفت و مشخص گردید که گروه آزمایش نسبت به گروه شاهد در تکالیف مشابه برنامه آموزشی (انتقال نزدیک)، عملکرد بهتری را در پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون داشت (۳۳). در بررسی Gropper و همکاران نیز آموزش برنامه حافظه کاری، منجر به بهبود عملکرد گروه آزمایش نسبت به گروه لیست انتظار در اندازه‌های انتقال نزدیک شد و این بهبود تا مرحله پیگیری پایدار ماند (۳۴). Ang و همکاران بهبودی قابل توجهی را در گروه آزمایش نسبت به گروه شاهد در تکالیف مشابه پس از آموزش حافظه کاری گزارش نمودند. اگرچه اثربخشی بلافاصله بعد از پس‌آزمون (پس‌آزمون فوری) بالا بود، اما این اثربخشی پس از مدتی (پس‌آزمون درنگیده) کاهش یافت و در حد مرزی گزارش شد (۳۶).

در تحقیق حاضر، چنین بهبودی در مؤلفه ظرفیت حافظه کاری دیداری مشاهده نشد. در این زمینه و طبق پیش‌بینی نظریه فوق، باید انتظار داشت که این مؤلفه نیز همچون مؤلفه شنیداری بهبود یابد. مشاهدات به دست آمده در طول دوره تقویت حافظه کاری، بیانگر آن بود که آزمودنی‌ها هنگام تمرین مؤلفه دیداری به واسطه این که روند و پیشرفت کندتری داشتند، چندان متمایل به تمرین در این مؤلفه نبودند. از این‌رو، با وجود نظارتی که پژوهشگر به همراه همکاران بر روند تمرین همه مؤلفه‌ها به ترتیب مشخص شده اعمال داشتند، اما تخطی از این روند اتفاق می‌افتاد و آزمودنی‌ها تمایل به فعالیت در مؤلفه شنیداری داشتند. در نتیجه، درجه دشواری که آزمودنی‌ها در مؤلفه دیداری گزارش نمودند، نسبت به ظرفیت حافظه کاری شنیداری بسیار پایین‌تر بود. بنابراین، می‌توان انتظار داشت که روند بهبود عملکرد افراد در مؤلفه دیداری در گروه آزمایش، بسیار نزدیک به روند گروه شاهد در مراحل پس‌آزمون و پیگیری باشد.

بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر، میانگین حافظه کاری دیداری گروه آزمایش در پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری را نسبت به گروه شاهد نشان داد، اما این تفاوت تا مرحله پیگیری پایدار نماند. نتایج برخی مطالعات حاکی از آن است که آزمودنی‌ها عملکرد متفاوت و ضعیف‌تری را در تکالیف دیداری نسبت به شنیداری نشان می‌دهند (۳۷، ۲۷، ۲۰، ۱۰). Baddeley در تحقیق خود که تفاوت‌های بین ظرفیت حافظه دیداری و شنیداری را در حافظه کوتاه مدت مورد بررسی قرار داد، به این نتیجه دست یافت که عملکرد آزمودنی‌ها در شرایط دیداری پایین‌تر از شرایط شنیداری است (۳۷). در بررسی Klingberg و همکاران، اگرچه نتایج در حافظه کاری دیداری و شنیداری معنی‌دار شد، اما عملکرد آزمودنی‌ها در تکالیف دیداری-فضایی ضعیف‌تر از تکالیف شنیداری گزارش گردید (۱۰). در مطالعه حسین‌زاده ملکی و همکاران نیز نتایج مشابهی به دست آمد (۲۰). ضمن این که میانگین تکالیف دیداری آزمودنی‌ها پایین‌تر از تکالیف شنیداری بود، سطح معنی‌داری در تکالیف دیداری ( $P = 0/010$ ) پایین‌تر از شنیداری ( $P = 0/001$ ) گزارش شد (۱۰).

پژوهش نظیفی نتیجه‌گیری کرد که اگرچه آزمودنی‌ها در مراحل پس‌آزمون و پیگیری عملکرد بهتری را نسبت به پیش‌آزمون در مؤلفه شنیداری حافظه کاری نشان دادند، اما در مؤلفه دیداری-فضایی حافظه کاری با وجود این که بهبود عملکرد در پس‌آزمون بهتر از پیش‌آزمون بود، تفاوت معنی‌داری بین مرحله پیگیری و پیش‌آزمون وجود نداشت (۲۹). بسیاری از مطالعات نشان داده‌اند که در دوران کودکی بچه‌ها بیشتر از مؤلفه دیداری-فضایی جهت رمزگردانی

عدم استفاده از گروه شاهد فعال و همچنین، عدم به کارگیری آزمون‌های متعدد به منظور سنجش سازه‌ای واحد، از محدودیت‌های روش‌شناختی پژوهش حاضر محسوب می‌گردد که روایی درونی و بیرونی یافته‌ها را تهدید می‌نماید. از این رو، پیشنهاد می‌گردد در مطالعات آینده به منظور پیشگیری از معایب گروه شاهد بدون تماس (۲)، از گروه شاهد فعال استفاده شود. در تحقیق حاضر جهت سنجش هر متغیر، از یک تکلیف استفاده شد. همان‌گونه که Miyake و Friedman پیشنهاد کردند، به منظور کاهش خطای نظام‌دار و خطای اندازه‌گیری و افزایش خلوص تکلیف، می‌توان از رویکرد متغیر مکتون استفاده نمود. در این رویکرد، به جای استفاده از یک تکلیف جهت سنجش یک سازه، از چندین تکلیف به منظور سنجش یک سازه واحد استفاده می‌شود (۴۴).

### سپاسگزاری

بدین وسیله از دانش‌آموزان و مدیران مدارس دوره اول و دوم متوسطه شهرستان دامغان که در اجرای این پژوهش همکاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

توانایی جهت نگهداری و دست‌کاری ذهنی اطلاعات اشاره می‌کند، اما برورسانی توانایی در رمزگردانی اطلاعات ورودی و جایگزینی آن با اطلاعات نامرتبط با تکلیف را مورد توجه قرار می‌دهد (۳۵). نکته مهم‌تر این که مفهوم ظرفیت حافظه کاری و برورسانی در شرایطی همپوشانی بالایی را نشان می‌دهد که پای تکالیف پیچیده به میان آید و نیازمند برورسانی و دست‌کاری باشد (۳۵)؛ در حالی که در مطالعه حاضر، تکالیف مورد استفاده در برنامه تقویت ظرفیت حافظه کاری جهت آموزش، تکالیف فراخانی ساده بود و بیشترین انتظاری که می‌توان داشت، انتقال به تکالیف فراخانی ساده و مشابه با تکلیف مورد آموزش می‌باشد.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که همگام و در توافق با بررسی‌ها و تحقیقات خارجی و بر خلاف یافته‌های داخلی، نتایج تقویت ظرفیت حافظه کاری با تکالیف فراخانی ساده در ارتباط با انتقال نزدیک و دور، آمیخته است؛ به گونه‌ای که در انتقال نزدیک و در بعد کلامی ظرفیت حافظه کاری، تفاوت معنی‌داری در عملکرد دو گروه آزمایش و شاهد وجود داشت، اما چنین تفاوتی در عملکرد مربوط به ظرفیت حافظه کاری دیداری مشاهده نشد. همچنین، در زمینه انتقال دور، آموزش ظرفیت حافظه کاری انطباقی اثربخش نبود.

### References

1. Redick TS. Working memory training and interpreting interactions in intelligence interventions. *Intelligence* 2015; 50: 14-20.
2. Shipstead Z, Redick TS, Engle RW. Does working memory training generalize?. *Psychologica Belgica* 2010; 50(3-4): 245-76.
3. Engle RW. Working memory capacity as executive attention. *Curr Dir Psychol Sci* 2002; 11(1): 19-23.
4. Engle RW, Oransky N. The evolution from short-term to working memory: Multi-store to dynamic models of temporary storage. In: Sternberg R, editor. *The nature of cognition*. Cambridge, MA: MIT Press; 1999. p. 514-55.
5. Shipstead Z, Hicks KL, Engle RW. Cogmed working memory training: Does the evidence support the claims? *J Appl Res Mem Cogn* 2012; 1(3): 185-93.
6. Kane MJ, Engle RW. Working-memory capacity, proactive interference, and divided attention: limits on long-term memory retrieval. *J Exp Psychol Learn Mem Cogn* 2000; 26(2): 336-58.
7. Engle R, Kane M, Tuholski W. Individual differences in working memory capacity and what they tell us about controlled attention, general fluid intelligence, and functions of the prefrontal cortex. In: Akira M, Priti S. *Models of working memory. mechanisms of active maintenance and executive control*. Cambridge, UK: Cambridge University Press; 1999. p. 102-34.
8. Barnett SM, Ceci SJ. When and where do we apply what we learn? A taxonomy for far transfer. *Psychol Bull* 2002; 128(4): 612-37.
9. Klingberg T, Forssberg H, Westerberg H. Training of working memory in children with ADHD. *J Clin Exp Neuropsychol* 2002; 24(6): 781-91.
10. Klingberg T, Fernell E, Olesen PJ, Johnson M, Gustafsson P, Dahlstrom K, et al. Computerized training of working memory in children with ADHD--a randomized, controlled trial. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 2005; 44(2): 177-86.
11. Westerberg H, Jacobaeus H, Hirvikoski T, Clevberger P, Ostensson ML, Bartfai A, et al. Computerized working memory training after stroke--a pilot study. *Brain Inj* 2007; 21(1): 21-9.
12. Alloway T, Alloway R. The efficacy of working memory training in improving crystallized intelligence [Online]. [cited 2009]; Available from: URL: <http://hdl.handle.net/10101/npre.2009.3697.1>. *Nature Precedings* 2009.
13. Thorell LB, Lindqvist S, Bergman NS, Bohlin G, Klingberg T. Training and transfer effects of executive functions in preschool children. *Dev Sci* 2009; 12(1): 106-13.
14. Dahlin E, Neely AS, Larsson A, Backman L, Nyberg L. Transfer of learning after updating training mediated by the striatum. *Science* 2008; 320(5882): 1510-2.
15. Mohammadi Z, Kazemi AS, Rezaei O, Fesharaki M. Effectiveness of training in improving attention and working memory on continuous performance in ADHD children. *Med Sci* 2015; 25(4): 263-8.
16. Soltanikouhbanani S, Alizadeh H, Hashemi J, Sarami Gh, Soltanikouhbanani S. Effectiveness of working memory computer assisted program on executive functions in students with mathematic disorder. *J Res Behav Sci* 2013; 11(3): 208-18. [In Persian].
17. Hamzeloo M, Mashhadi A, Salehi-Fadardi J. The effectiveness of inhibition and working memory training on ADHD and comorbid symptoms of prison inmates with adult attention deficit hyperactivity disorder. *Clinical Psychology* 2014; 6(1): 1-13. [In Persian].
18. Abedi A, Agha-Babaie S. The effectiveness of working memory training on improving the academic performance of children

- with dyscalculia. *Clinical Psychology* 2011; 2(4): 73-81. [In Persian].
19. Karimi S, Askari S. The Effectiveness of working memory strategies training on improvement of reading performance in students with dyslexia. *Journal of Learning Disabilities* 2013; 3(1): 79-90. [In Persian].
  20. Hosainzadeh Maleki Z, Mashhadi A, Soltanifar A, Moharrari F, Ghanaei Chamanabad A. Effectiveness of working memory training, Barkley's parent training program, and combination of these two interventions on improvement of working memory in children with ADHD. *Adv Cogn Sci* 2014; 15(4): 53-63. [In Persian].
  21. Melby-Lervag M, Hulme C. Is working memory training effective? A meta-analytic review. *Dev Psychol* 2013; 49(2): 270-91.
  22. Jaeggi SM, Buschkuohl M, Perrig WJ, Meier B. The concurrent validity of the N-back task as a working memory measure. *Memory* 2010; 18(4): 394-412.
  23. Chen YN, Mitra S, Schlaghecken F. Sub-processes of working memory in the N-back task: an investigation using ERPs. *Clin Neurophysiol* 2008; 119(7): 1546-59.
  24. Nejati V. Correlation of risky decision making with executive function of brain in adolescences. *J Res Behave Sci* 2013; 11(4): 270-8. [In Persian].
  25. Kane MJ, Conway ARA, Hambrick DZ, Engle RW. Variation in working memory capacity as variation in executive attention and control. *Variation in working memory*. Oxford, UK: Oxford University Press; 2007. p. 21-47.
  26. Wechsler D. WAIS-R, Wechsler Adult Intelligence Scale- Revised, Manual. New York, NY: Psychological Corporation; 1981.
  27. Hill BD. The construct validity of the clinical assessment of working memory ability [PhD Thesis]. Baton Rouge, LA: Louisiana State University; 2008.
  28. Kaufman AS, Lichtenberger EO. Assessing adolescent and adult intelligence. 3<sup>rd</sup> ed. Hoboken, NJ: John Wiley and Sons; 2005.
  29. Nazifi M. Comparison of the effectiveness of computer-assisted cognitive remediation (CACR) and drug therapy in the treatment of attention deficit/hyperactivity disorder [PhD Thesis]. Tehran, Iran: Department of Psychology, School of Human Sciences, Tarbiat Modares University; 2011. p. 135-7. [In Persian].
  30. Chacko A, Feirsen N, Bedard AC, Marks D, Uderman JZ, Chimiklis A. Cogmed working memory training for youth with ADHD: A closer examination of efficacy utilizing evidence-based criteria. *J Clin Child Adolesc Psychol* 2013; 42(6): 769-83.
  31. Mashhadi A. The study of executive function and effect of therapeutic methods (pharmacotherapy, training of executive functions and decrease of clinical symptoms) in children with attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD) [PhD Thesis]. Tehran, Iran: Department of Psychology, School of Human Sciences, Tarbiat Modares University; 2009. p. 193-5. [In Persian].
  32. Klingberg T. Training and plasticity of working memory. *Trends Cogn Sci* 2010; 14(7): 317-24.
  33. Harrison TL, Shipstead Z, Hicks KL, Hambrick DZ, Redick TS, Engle RW. Working memory training may increase working memory capacity but not fluid intelligence. *Psychol Sci* 2013; 24(12): 2409-19.
  34. Gropper RJ, Gottlieb H, Kronitz R, Tannock R. Working memory training in college students with ADHD or LD. *J Atten Disord* 2014; 18(4): 331-45.
  35. Wong AS, He MY, Chan RW. Effectiveness of computerized working memory training program in Chinese community settings for children with poor working memory. *J Atten Disord* 2014; 18(4): 318-30.
  36. Ang SY, Lee K, Cheam F, Poon K, Koh J. Updating and working memory training: Immediate improvement, long-term maintenance, and generalisability to non-trained tasks. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition* 2015; 4(2): 121-8.
  37. Baddeley A. Working memory: theories, models, and controversies. *Annu Rev Psychol* 2012; 63: 1-29.
  38. Holmes J, Gathercole SE, Dunning DL. Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children. *Dev Sci* 2009; 12(4): F9-15.
  39. Shavelson RJ, Yuan K, Alonzo AC, Klingberg T, Andersson M. On the impact of computerized cognitive training on working memory and fluid intelligence. In: Berliner DC, Kuppermintz H, editors. *Contributions of educational psychology to changing institutions, environments, and people*. New York, NY: Routledge; 2008. p. 1° 11.
  40. Engle RW, Kane MJ. Executive attention, working memory capacity, and a two-factor theory of cognitive control. In: Ross B, editor. *The Psychology of Learning and Motivation*. New York, NJ: Elsevier; 2004. p. 145° 99.
  41. Unsworth N, Engle RW. Individual differences in working memory capacity and retrieval: A cue-dependent search approach. In: Nairne JS, editor. *The foundations of remembering: Essays in Honor of Henry L. Roediger, III*. New York, NY: Psychology Press; p. 241-58.
  42. Unsworth N, Engle RW. On the division of short-term and working memory: an examination of simple and complex span and their relation to higher order abilities. *Psychol Bull* 2007; 133(6): 1038-66.
  43. Karbach J, Kray J. How useful is executive control training? Age differences in near and far transfer of task-switching training. *Dev Sci* 2009; 12(6): 978-90.
  44. Miyake A, Friedman NP. The Nature and Organization of Individual Differences in Executive Functions: Four General Conclusions. *Curr Dir Psychol Sci* 2012; 21(1): 8-14.



## Near and Far Transfers in the Training of Working Memory Capacity through Simple Span Tasks

Amir Hamzeh Khorasani<sup>1</sup>, Maria E. Aguilar-Vafaie<sup>2</sup>, Vahid Nejati<sup>3</sup>, Hamid Reza Hassan-Abadi<sup>4</sup>

### Original Article

#### Abstract

**Aim and Background:** Due to the central role of working memory in general cognition, in recent years, programs for enhancing working memory capacity are of high interest for researchers from different areas in psychology. The purpose of the present research was to study the effects of enhancing working memory capacity using simple span tasks on near and far transfers in male adolescents with low working memory capacity.

**Methods and Materials:** 30 adolescents from high schools in Damghan City, Iran, who had low working memory capacity were voluntarily chosen and randomly assigned to the experimental and control groups. Participants in the experimental group received training in simple span working memory tasks in 20 sessions. Tasks used for pre- and post-tests and follow-up assessments included the Wechsler numeral auditory and visual working memory span tasks and the N-back working memory updating task.

**Findings:** Working memory training using simple span tasks led to improvement of auditory working memory ( $P < 0.001$ ); however, it did not improve visual working memory ( $P = 0.085$ ) nor updating ( $P = 0.128$ ).

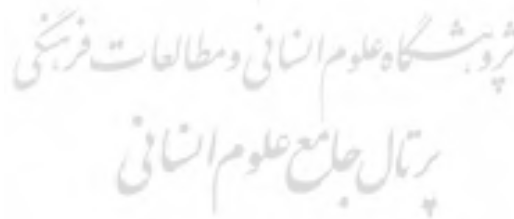
**Conclusions:** This research provided evidence for near transfer in some tasks when simple span tasks are used for training; however, no significant effect was obtained in far transfer tasks.

**Keywords:** Memory, Transfer, Update, Adolescent, Near and far

**Citation:** Khorasani AH, Aguilar-Vafaie ME, Nejati V, Hassan-Abadi HR. Near and Far Transfers in the Training of Working Memory Capacity through Simple Span Tasks. *J Res Behav Sci* 2017; 15(2): 159-67.

Received: 14.04.2017

Accepted: 09.06.2017



1- PhD Student, Department of Psychology, School of Humanities, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

2- Professor, Department of Psychology, School of Humanities, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

3- Associate Professor, Department of Psychology, School of Educational Sciences and Psychology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

4- Assistant Professor, Department of Psychology, School of Psychology and Educational Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran

**Corresponding Author:** Maria E. Aguilar-Vafaie, Email: vafaiesm@modares.ac.ir