

بررسی اثربخشی تقویت حافظه فعال بر بهبود مهارت خواندن در دانش آموزان نارساخوان

سحر بهرامی^۱ (M.Sc)، پیمان حسنی ابهریان^۱ (Ph.D)، زهرا سادات قریشی^۲ (Ph.D)، امین عباسی سورشجانی^۳ (M.Sc)

۱- گروه توان‌بخشی شناختی، مؤسسه آموزش عالی علوم شناختی، تهران، ایران

۲- گروه گفتاردرمانی، دانشگاه علوم بهزیستی و توان‌بخشی، تهران، ایران

۳- گروه گفتاردرمانی، مرکز آموزش عالی علوم پزشکی وارستان، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۶/۲۲

Zahraqoreishi@yahoo.com

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۲۲۶۳۸۴۲۲

چکیده

هدف: نارساخوانی رشدی یک اختلال عصبی - تکاملی است که با مشکلاتی در خواندن و آگاهی واجی مشخص می‌شود. با در نظر گرفتن ارتباط قوی حافظه فعال با مهارت خواندن و سایر مهارت‌های شناختی سطح بالا، مطالعه‌ی حاضر با هدف بررسی اثربخشی تقویت حافظه فعال بر بهبود مهارت خواندن در دانش آموزان نارساخوان انجام شد.

مواد و روش‌ها: این پژوهش از نوع پیش‌آزمون - پس‌آزمون بود و بر روی ۳۰ دانش‌آموز نارساخوان ۷ تا ۹ ساله پایه دوم و سوم مقطع ابتدایی در دو گروه آزمایش و کنترل (هر گروه ۱۵ نفر؛ ۷ دختر و ۸ پسر) انجام شد. جهت ارزیابی مهارت‌های شناختی و زبانی از آزمون‌های هوش و کسلر ۴، خواندن و نارساخوانی نما، آگاهی واج‌شناختی، فراخوانی ارقام حافظه و بلوک‌های کرسی سینا استفاده شد. تقویت حافظه فعال طی ۱۰ جلسه و با استفاده از نرم‌افزار تقویت حافظه فعال سینا و تکالیف قلم - کاغذی برای گروه آزمایش انجام گردید.

یافته‌ها: یافته‌های این پژوهش تفاوت معنی‌داری را بین میانگین نمره‌های پس‌آزمون فراخوانی ارقام و بلوک‌های کرسی در گروه آزمایش نشان داد ($P < 0/05$). افزایش میانگین نمرات آزمون خواندن ناکلمه و آزمون آگاهی واج‌شناسی پس از مداخله تفاوت معنی‌داری بین دو گروه آزمایش و کنترل در پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان داد ($P < 0/001$).

نتیجه‌گیری: یافته‌ها نشان داد بعد از آموزش حافظه فعال توانایی نگهداری اطلاعات کلامی و دیداری - فضایی این کارکرد افزایش یافت و از طریق انتقال نزدیک اثرات آموزش، آگاهی واجی را افزایش داده و توانایی خواندن دانش‌آموزان نارساخوان را بهبود بخشید.

واژه‌های کلیدی: آگاهی واج‌شناختی، دانش‌آموزان، حافظه فعال، مهارت خواندن، نارساخوانی

مقدمه

با توجه به افزایش شیوع ناتوانی‌های خواندن در جمعیت، درک عوامل عصبی - شناختی مرتبط با مشکلات خواندن بسیار مهم است [۶]. تحقیقات گذشته به نقش افتراقی هر یک از مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی به ویژه حافظه فعال در رابطه با مشکلات خواندن به طور خاص اشاره کرده‌اند [۷]. حافظه فعال پردازش، دست‌کاری، به‌روزرسانی و ذخیره موقت اطلاعات را بر عهده دارد [۸] و از اهمیت اساسی برای طیف گسترده‌ای از عملکردهای شناختی مانند خواندن و موفقیت تحصیلی دانش‌آموزان برخوردار است [۹، ۱۰، ۱۱]. خواندن کارآمد، مستلزم هماهنگی فرآیندهای متعدد مانند مهار محرک‌های نامربوط و توجه به اطلاعات بینایی محرک هدف، رمزگشایی اطلاعات بینایی به صداهای گفتاری، نگهداری و

خواندن، یک مهارت پیچیده و منحصر به فرد در انسان می‌باشد [۱]، که ترکیبی از فرآیندهای زبانی و شناختی است [۲]. نارساخوانی رشدی یکی از اختلالات شایع خواندن می‌باشد [۳]. افراد نارساخوان با وجود برخورداری از آموزش مناسب، هوش‌بهر کافی و توانایی‌های حسی سالم، دارای مشکلاتی در شناسایی دقیق یا روان کلمه و املاي آن هستند [۴]. اختلال نارساخوانی معمولاً در دوران کودکی تشخیص داده می‌شود و ۷-۵ درصد از جمعیت کودکان در سن مدرسه را تحت تأثیر قرار می‌دهد و می‌تواند تا بزرگسالی ادامه یابد [۵].

نشانه‌های مقوله، معنی‌دار نبود [۱۶]. مطالعه‌ی یان لو، جینگ وانگ، هن رانگ وو، دانگ می ژو و یو ژانگ (۲۰۱۳)، نشان داد که حافظه فعال عامل مهمی در توسعه خواندن در کودکان نارساخوان رشدی است و مداخلات برای بهبود حافظه کاری ممکن است به کودکان نارساخوانی کمک کند تا مهارت پیش‌تری در خواندن داشته باشند [۱۷].

تقویت حافظه فعال به عنوان یک پیش‌نیاز عصب-روانشناختی ممکن است به دانش‌آموزان دارای نارساخوانی رشدی کمک کند تا به مهارت پیش‌تری در خواندن دست یابند. مشاهده اثرات آموزش نشان می‌دهد که آموزش حافظه فعال می‌تواند به عنوان یک مداخله درمانی برای افرادی که کم بودن ظرفیت حافظه فعال یک عامل محدودکننده برای عملکرد تحصیلی یا زندگی روزمره آن‌ها است به شمار آید. علاوه بر این، آموزش حافظه فعال می‌تواند منجر به بهبود عملکرد در تکالیف آموزش داده نشده‌ای که به حافظه فعال و کنترل توجه متکی هستند، شود [۹، ۱۴]. علی‌رغم پژوهش‌های متعدد در زمینه بررسی اثربخشی حافظه فعال بر بهبود مهارت خواندن در دانش‌آموزان دارای نارساخوانی رشدی، مطالعات اندکی به ویژه در داخل کشور به بررسی مهارت‌های زبانی و شناختی در نارساخوان‌ها و میزان اثربخشی آموزش حافظه فعال بر هر کدام از این مهارت‌ها به‌طور مجزا و سپس به‌طور کلی بر مهارت خواندن دارد، انجام شده است. از این‌رو، این پژوهش با هدف بررسی میزان اثربخشی تقویت حافظه فعال بر مهارت خواندن انجام گردید.

مواد و روش‌ها

طرح پژوهش حاضر از نوع پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بوده و دارای تأییدیه کمیته اخلاق مؤسسه آموزش عالی علوم شناختی به شماره (IR.UT.IRICSS.REC.1399.002) می‌باشد.

شرکت‌کنندگان مطالعه شامل ۳۰ دانش‌آموز دارای اختلال نارساخوانی رشدی مشغول به تحصیل در پایه دوم و سوم مقطع ابتدایی (در محدوده سنی ۷ سال و ۷ ماه تا ۹ سال و ۶ ماه) مدارس شهرستان آبادان در سال تحصیلی ۹۹-۹۸ بودند. که به روش نمونه‌گیری در دسترس هدفمند انتخاب و با شیوه تخصیص تصادفی و به صورت همتا در دو گروه آزمایش و کنترل (در هر گروه ۷ دختر و ۸ پسر) جای داده شدند. در ابتدا از چک‌لیست نارساخوانی جهت غربالگری دانش‌آموزان مشکوک به نارساخوانی استفاده شد. این چک‌لیست شامل ۱۵ سؤال است که توسط آموزگار مربوطه تکمیل می‌شود. هرگاه بیش از ۵ مورد از این فرم علامت خورده باشد، دانش‌آموز

به‌روزرسانی صداهای گفتاری در حافظه فعال در هنگام رمزگشایی مداوم متن، ترکیب اصوات، انطباق ترکیب صداهای گفتاری با کلمات ذخیره شده، استنتاج کردن مفاهیم معنایی برای ادراک و حرکت به سمت کلمه بعدی برای شروع دوباره این روند می‌باشد. این فرایند که حافظه فعال آن را انجام می‌دهد، به فرد امکان خواندن می‌دهد [۱۲، ۱۳].

مدلی که توسط بدلی و هیچ در سال ۱۹۷۴، از حافظه فعال ارائه شد یک چارچوب نظری برای بررسی سهم حافظه فعال در مهارت‌های شناختی مانند خواندن، درک مطلب، حل مسأله و یادگیری فراهم می‌کند [۱۲]. در این مدل، حافظه فعال با همکاری دو مؤلفه عمده شکل می‌گیرد. حلقه واج‌شناختی که به ذخیره‌سازی موقت اطلاعات کلامی به‌صورت رمزهای آوایی اختصاص داده شده است [۱۳]. تحقیقات نشان می‌دهد این مؤلفه در پردازش‌های واژگانی، نحوی و به‌ویژه اکتسابی زبان دخیل می‌باشد [۱۰]. مؤلفه دیگر صفحه ثبت اطلاعات دیداری-فضایی است که مسئول ذخیره موقت اطلاعات بینایی می‌باشد. این دو مؤلفه توسط سیستمی به نام سیستم مجری مرکزی کنترل می‌شوند [۱۳]. نتایج مطالعه احدی و مخلصین (۱۳۹۵) نشان داد بین آگاهی واج‌شناختی و حافظه فعال واجی و هم‌چنین بین آگاهی واج‌شناختی و رشد زبانی رابطه معناداری وجود دارد. این ارتباط می‌تواند نشان‌دهنده اهمیت حافظه فعال واجی و رشد زبانی در پیش‌بینی مشکلات خواندن در کودکان پیش‌دبستانی طی سال‌های آتی باشد [۱۱].

شواهد بسیاری عملکرد ضعیف حافظه فعال را در طیف وسیعی از اختلالات رشدی مانند اختلالات خواندن، آسیب‌های زبانی ویژه و لکنت نشان داده‌اند [۱۴، ۱۰]. یافته‌های حاصل از مطالعات انجام‌شده در زمینه حافظه فعال در نارساخوانی رشدی ثابت کرده‌اند که فراخنای کلامی در کودکان نارساخوان در مقایسه با خوانندگان عادی کم می‌باشد [۱۵].

در مطالعه‌ای که توسط حمیدی و فیاض‌بخش (۱۳۹۵) انجام شد، یافته‌ها نشان دادند آموزش حافظه فعال سبب بهبود مهارت خواندن دانش‌آموزان نارساخوان گردید [۱۲]. مطالعه حسین خان‌زاده فیروزجاه، آزادی‌منش، حاتم محمدی، احمدی و صادقی (۱۳۹۵) نشان داد استفاده از برنامه‌های تقویت حافظه فعال و ادراک دیداری بر بهبود نمره عملکرد خواندن و مؤلفه‌های خواندن کلمات، زنجیره کلمات، آزمون قافیه، نامیدن تصاویر، درک کلمات، حذف آواها و آزمون نشانه‌های حرف در دانش‌آموزان مؤثر است در حالی‌که اثر این برنامه‌ها بر مؤلفه‌های درک متن، خواندن ناکلمات و شبه‌کلمات و آزمون

آزمون‌های حافظه فعال، خواندن ناکلمه و آگاهی واج‌شناختی قرار گرفتند و نتایج آزمون‌ها ثبت شد. برای سنجش فراخوانی حافظه فعال آزمون‌های فراخوانی حافظه و بلوک‌های کرسی سینا اجرا گردید. سنجش فراخوانی حافظه ارقام یکی از خرده‌آزمون‌های آزمون هوشی وکسلر کودکان و بزرگسالان است. در این برنامه امکان سنجش حافظه دیداری و تعیین فراخوانی حافظه بر مبنای رقم طلایی (2 ± 7) قرار داده شده است. به هر سؤال نمره‌ی دو، یک یا صفر داده می‌شود. حداکثر نمره در بخش تکرار رو به جلو ارقام "۱۴" است. هر گاه آزمودنی در هر دو کوشش متوالی ناموفق باشد، آزمون به‌طور خودکار متوقف می‌شود. حداکثر مجموع نمره‌های دو بخش تکرار رو به جلو و معکوس، ۲۸ می‌شود [۲۱]. نسخه به‌کار گرفته شده در مطالعه حاضر نسخه کامپیوتری است که توسط مؤسسه تحقیقات علوم رفتاری-شناختی سینا طراحی و تولید شده است.

آزمون بلوک‌های کرسی یکی از مجموعه آزمون‌هایی است که برای سنجش حافظه فعال دیداری-فضایی به‌کار می‌رود. در این آزمون تعدادی مربع روی صفحه نمایشگر ظاهر می‌شود، برخی از آن‌ها به نوبت روشن و خاموش می‌شوند. آزمودنی باید مکان مربع‌هایی که روشن می‌شوند را به‌خاطر بسپارد و سپس به همان ترتیب، با موس روی مربع‌ها کلیک کند. این فرآیند با ۲ مربع شروع و تا ۹ مربع افزایش می‌یابد. هر مرحله ۲ بار تکرار می‌شود. زمانی‌که آزمودنی ۲ کوشش متوالی را با موفقیت انجام دهد وارد مرحله بعد می‌شود. در این آزمون سنجش حافظه به‌صورت رو به جلو و معکوس انجام می‌شود. برای محاسبه دقیق حافظه فعال مراحل رو به جلو و معکوس هر دو اجرا شد [۲۲]. والکر، چانگ، یانگر و گرانتهام-مک‌گریگور (۲۰۱۰) پایایی آزمون-بازآزمون برای بلوک‌های کرسی را 0.73 به‌دست آوردند. پایایی این آزمون در پژوهشی توسط داداشی، احمدی، بافنده قراملکی به روش بازآزمایی 0.78 به‌دست آمد [۲۳]. در این پژوهش از نسخه کامپیوتری آزمون بلوک‌های کرسی مؤسسه تحقیقاتی علوم رفتاری-شناختی سینا استفاده شده است.

برای بررسی آگاهی واج‌شناختی از آزمون آگاهی واج‌شناختی دستجردی و سلیمانی (۱۳۸۲) استفاده شد. آزمون آگاهی واج‌شناختی دارای ده خرده‌آزمون است که بر اساس سطوح رشدی مهارت‌های آگاهی واج‌شناختی به صورت دیداری-شنیداری طراحی شده‌اند. آزمودنی برای هر پاسخ صحیح ۱ امتیاز و در صورتی‌که پاسخ نداد یا پاسخ غلط داد، امتیاز صفر می‌گیرد. سلیمانی و دستجردی پایایی این آزمون را به دو روش آزمون-بازآزمون و آلفای کرونباخ به‌دست

مشکوک به نارساخوانی خواهد بود و باید مورد ارزیابی تخصصی قرار گیرد. در پژوهشی که توسط ساوجی (۱۳۷۹) انجام گرفته پایایی این چک‌لیست ۹۲ درصد برآورد شده است. روایی محتوایی نیز توسط متخصصان تأیید گردیده است [۱۸].

بر اساس نتایج حاصل از چک‌لیست غربالگری، پرونده آموزشی-بهداشتی دانش‌آموزان مشکوک به اختلال نارساخوانی مورد بررسی قرار گرفت و اطلاعات موجود با معیارهای ورود و خروج تطابق داده شد. شرایط ورود به پژوهش حاضر عبارت بودند از: برخورداری از بهره هوشی در محدوده طبیعی، عدم ابتلا به اختلالات خاص گفتار و زبان بر اساس ارزیابی غیر رسمی آسیب‌شناس گفتار و زبان، نداشتن تأخیر مشهود در شاخص‌های روانی-حرکتی برای هر دو گروه بر اساس مصاحبه با والدین و مشاهده آزمونگر، برخورداری از آستانه شنوایی طبیعی هر دو گوش بر اساس پرونده سلامت دانش‌آموز و ارزیابی درکی غیررسمی آسیب‌شناس گفتار و زبان مجرب و در صورت لزوم تأیید متخصص شنوایی‌سنجی. از دانش‌آموزانی که دارای معیار ورود به مطالعه بودند به صورت جداگانه آزمون هوش وکسلر ۴ گرفته شد. پایایی بازآزمایی این آزمون بین ۴۴ درصد تا ۹۴ درصد و پایایی مبتنی بر خرده‌آزمون‌ها در دامنه ۴۲ تا ۹۴ درصد گزارش شده است. این مقیاس دارای ۱۲ خرده‌آزمون کلامی و ۶ خرده‌آزمون غیر کلامی است و در نهایت ۳ نمره هوش‌بهر (هوش‌بهر کلامی، هوش‌بهر غیر کلامی و هوش‌بهر کل) به‌دست می‌دهد [۱۸].

برای دانش‌آموزانی که نمره هوش آن‌ها ۸۵ به بالا بود آزمون خواندن و نارساخوانی نما اجرا شد. آزمون نما شامل ۱۰ خرده‌آزمون است که هدف آن بررسی میزان توانایی خواندن دانش‌آموزان عادی دختر و پسر در دوره دبستان و تشخیص کودکان با مشکلات خواندن و نارساخوانی است. ضریب آلفای کل آزمون در پژوهش حیدری (۱۳۹۱)، ۸۲ درصد به‌دست آمد [۲۰، ۱۹]. در این پژوهش از دو خرده‌آزمون خواندن کلمات و درک متن از آزمون نما استفاده شد. دانش‌آموزانی که بر اساس نتایج این آزمون تشخیص نارساخوانی گرفتند انتخاب و پس از شرح مطالعه برای والدین و کسب رضایت کتبی ایشان مبنی بر مشارکت فرزندشان در این طرح پژوهشی وارد مطالعه شدند. در صورت عدم تمایل کودک یا والدین برای ادامه شرکت در مطالعه، امکان خروج را داشتند. شرکت‌کنندگان با شیوه تخصیص تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل (هر گروه ۱۵ نفر) جای داده شدند. هر یک از شرکت‌کنندگان به صورت انفرادی و طی ۳ جلسه تحت

هیچ‌گونه آموزشی دریافت نکردند. یک هفته بعد از اتمام جلسات مداخله، از هر دو گروه در شرایط یکسان پس‌آزمون گرفته شد. داده‌های به‌دست آمده پس از ثبت و نمره‌گذاری، با نرم‌افزار SPSS21 مورد تحلیل آماری قرار گرفتند. آزمون شاپیرو-ویلک برای بررسی توزیع نرمال داده‌ها استفاده شد ($P < 0/05$). با توجه به توزیع نرمال متغیرها برای مقایسه‌ی درون‌گروهی نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون از آزمون تی زوجی و برای مقایسه‌ی بین‌گروهی از آزمون تی مستقل استفاده شد.

نتایج

در ابتدا جهت ارزیابی اولیه و کنترل معیارهای ورود به مطالعه و عوامل مخدوش‌کننده‌ی آن‌ها برای دو گروه شرکت‌کننده آزمون هوش و نارساخوانی نما اجرا شد؛ که نتایج آن در جدول ۱ قابل مشاهده است.

جدول ۱. مقایسه میانگین نمرات آزمون هوش و آزمون خواندن نارساخوانی نما در دو گروه آزمایش ($n=15$) و کنترل ($n=15$) با آزمون تی مستقل

متغیر	گروه	M±SD	P-value
نمره آزمون هوش و کسلر	آزمایش	۱۰۰/۲۰±۷/۵۷	۰/۳۸
	کنترل	۹۷/۸±۷/۲۸	
نمره آزمون خواندن و نارساخوانی نما	آزمایش	۹/۸۰±۱/۵۷	۰/۱۳
	کنترل	۸/۶۷±۱/۳۲	

همان‌طور که جدول ۱ نشان می‌دهد آزمودنی‌ها در هر دو گروه آزمایش و کنترل از نظر هوشی در سطح طبیعی قرار داشتند و با استفاده از آزمون تی مستقل میانگین نمره هوش ($P=0/38$) و نمره خواندن ($P=0/13$) دو گروه در سطح معنی‌داری $0/05$ تفاوت معنی‌دار نداشتند ($P>0/05$).

در مرحله بعد و پس از دریافت مداخله میانگین عملکرد گروه آزمایش در زیر آزمون‌های شناختی و زبانی با آزمون تی-زوجی در سطح معنی‌داری $0/05$ مورد مقایسه قرار گرفت؛ که نتایج آن در جدول ۲ قابل مشاهده است. همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، میانگین نمره‌ی آزمون خواندن ناکلمه در گروه آزمایش از $14/20$ در مرحله‌ی مرحله پیش‌آزمون به میانگین $24/33$ پس از مداخله رسید که این بهبود عملکردی از نظر آماری معنی‌دار می‌باشد ($p<0/01$). لازم به ذکر است که حداکثر نمره این بخش ۳۰ می‌باشد. همچنین میانگین نمره‌ی آزمون آگاهی واجی در گروه آزمایش از $26/80$ در مرحله‌ی پیش‌آزمون به $42/07$ در پس‌آزمون رسید، که این افزایش از نظر آماری معنادار ($P<0/01$) بود. حداکثر نمره‌ی آگاهی واجی در این بخش

آورده‌اند، که در روش اول $0/90$ و در روش دوم ضریب آلفای کرونباخ را برای کل آزمودنی‌ها $0/982$ به‌دست آورده‌اند [۲۵،۲۴].

در این مطالعه خرده‌آزمون خواندن ناکلمه از آزمون خواندن و نارساخوانی نما به منظور ارزیابی مهارت خواندن مورد استفاده قرار گرفت. این خرده‌آزمون شامل ۴۰ ناکلمه (۳ ناکلمه‌ی تک هجایی، ۲۴ ناکلمه‌ی دو هجایی، ۱۲ ناکلمه‌ی سه هجایی و یک ناکلمه‌ی چهار هجایی) می‌باشد. این ناکلمات از ساختار هجایی و نظام واجی زبان فارسی تبعیت کرده و از کلمات معنی‌دار مشتق شده‌اند. آلفای کرونباخ به‌دست آمده برای این آزمون $75/0$ است که نشان می‌دهد آزمون ناکلمه از روایی و انسجام لازم برخوردار می‌باشد [۲۶].

پس از مرحله پیش‌آزمون گروه آزمایش تحت آموزش‌های تقویت حافظه‌ی فعال (کامپیوتری و قلم-کاغذی) به مدت ۱۰ جلسه‌ی ۱ ساعته‌ی انفرادی قرار گرفتند. در هر جلسه تکالیف قلم-کاغذی مرتبط با تقویت حافظه فعال به مدت ۲۵-۲۰ دقیقه به آزمودنی ارائه شد و ۱۰-۵ دقیقه زمان استراحت در نظر گرفته شد. تکالیف قلم-کاغذی هر جلسه فرآیندهای انتخاب، بازنمایی و یادآوری محرک‌های شنیداری و دیداری را در بر می‌گرفتند. سطح دشواری کوشش‌های تکالیف و تعداد محرک‌های شنیداری و دیداری ارائه شده برای هر آزمودنی، در اولین جلسه‌ی مداخله متناسب با نتایج حاصل از ارزیابی فراخنای حافظه‌ی فعال وی تعیین می‌شد و با پیشرفت آزمودنی بر دشواری تکالیف افزوده می‌شد. سپس به مدت ۳۰ دقیقه از نرم‌افزار آموزش و بهسازی حافظه سینا استفاده شد. این نرم‌افزار تمرین‌هایی را در سه بخش حافظه شنیداری، دیداری-فضایی و تشبیه به صورت جداگانه با استفاده از اعداد، حروف و اشکال به کاربر ارائه می‌دهد. درجه دشواری در هر تمرین از ۱ تا ۹ طبقه‌بندی شده است و کاربر می‌تواند در ابتدای هر تمرین درجه دشواری دلخواه خود را انتخاب کند. اما بعد از شروع تمرین درجه دشواری به صورت خودکار بالاتر رفته و امکان به‌کارگیری حداکثر ظرفیت حافظه را برای تمرین بیشتر و افزایش سطح حافظه فراهم می‌کند. برای هر کوشش صحیح ۲۰ امتیاز به امتیازات وی اضافه شده و برای هر کوشش خطا ۱۰ امتیاز از وی کسر می‌گردد و در صورت اخذ ۱۰۰ امتیاز، سطح دشواری تمرین یک درجه افزایش می‌یابد. روایی این نرم‌افزار را حمزه‌لو، مشهدی و صالحی فدردی (۱۳۹۳) و دانش‌نیا، رزم‌آرا، آقایی و مولوی (۱۳۹۲) تأیید کردند [۲۷،۱۶]. جلسات آموزشی به مدت ۳ هفته و با بسامد ۳-۴ روز در هفته برگزار شد. در این بازه‌ی زمانی آزمودنی‌های گروه کنترل

معنی دار می باشد ($P=0/047$). میانگین نمره آزمون فراخنای شنیداری ارقام سینا (مستقیم) در گروه کنترل از نمره ۲ به نمره ۲/۳۳ تغییر پیدا کرد، که این تغییر از نظر آماری معنی دار نبود. میانگین نمره آزمون فراخنای شنیداری ارقام سینا (معکوس) از نمره ۲/۲۷ در مرحله پیش‌آزمون به ۲/۵۳ در مرحله پس‌آزمون رسید، که این تغییر از نظر آماری معنی دار نبود. میانگین مجموع نمره آزمون فراخنای شنیداری ارقام سینا از نمره ۴/۲۷ به میانگین ۴/۸۷ در مرحله پس‌آزمون رسید، که این افزایش از نظر آماری معنی دار نبود ($P=0/246$). میانگین نمره آزمون بلوک‌های کرسی سینا (مستقیم) در گروه کنترل در مرحله پیش‌آزمون از ۳/۳۳ به ۳/۸۰ در مرحله پس‌آزمون تغییر پیدا کرد. میانگین نمره آزمون بلوک‌های کرسی سینا (معکوس) در گروه کنترل در مرحله پیش‌آزمون از ۲/۳۳ به ۲/۷۳ در مرحله پس‌آزمون تغییر پیدا کرد که این تفاوت عملکرد از نظر آماری معنی دار نبود.

۶۰ بود. در زیر آزمون‌های شناختی نیز میانگین مجموع نمره آزمون فراخنای شنیداری ارقام سینا از نمره ۵/۰۷ در مرحله پیش‌آزمون به میانگین ۹/۳۳ در مرحله پس‌آزمون افزایش پیدا کرد، که این افزایش از نظر آماری معنادار بود ($P<0/001$). بر اساس نتایج مشاهده شده در جدول ۲ میانگین نمره آزمون بلوک‌های کرسی (مستقیم و معکوس) گروه آزمایش در مرحله پیش‌آزمون - پس‌آزمون از ۰/۰۵ کوچک‌تر است پس معنی داری تأیید می‌شود ($P=0/006$). میانگین عملکرد گروه کنترل در زیر آزمون‌های شناختی و زبانی با آزمون تی زوجی نیز در جدول ۲ در سطح معنی داری ۰/۰۵ مورد مقایسه قرار گرفت، جدول ۲ نشان می‌دهد میانگین نمره آزمون خواندن ناکلمه در گروه کنترل در مرحله پیش‌آزمون از ۷/۵۳ به میانگین ۸/۳۳ در مرحله پس‌آزمون رسید که این تغییر عملکردی از نظر آماری معنی دار می‌باشد ($P=0/009$). میانگین نمره آزمون آگاهی واجی در گروه کنترل در مرحله پیش‌آزمون از ۲۰/۳۳ به ۲۱/۱۳ در مرحله پس‌آزمون رسید که این تغییر عملکردی از نظر آماری

جدول ۲. نتایج کارکردهای شناختی و زبانی گروه آزمایش ($n=15$) و گروه کنترل ($n=15$) در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون با آزمون تی-زوجی

کارکرد	متغیر	گروه	پیش آزمون M±SD	پس آزمون M±SD	p-value
زبانی	آزمون خواندن ناکلمه	آزمایش	۱۴/۲۰±۶/۵۳	۲۴/۳۳±۸/۴۲	<0/001
		کنترل	۷/۵۳±۵/۳۰	۸/۳۳±۵/۹۵	0/009
شناختی	آزمون آگاهی واجی	آزمایش	۲۶/۸۰±۶/۶۷	۴۲/۰۷±۸/۴۲	<0/001
		کنترل	۲۰/۳۳±۶/۵۶	۲۱/۱۳±۶/۰۵	0/047
شناختی	فراخنای شنیداری ارقام سینا	آزمایش	۲/۶±۱/۱۸	۴/۸±۰/۹۴	<0/001
		کنترل	۲±۱/۱۳	۲/۳۳±۱/۲۳	0/290
شناختی	آزمون فراخنای شنیداری ارقام سینا (معکوس)	آزمایش	۲/۴۷±۱/۱۳	۴/۵۳±۰/۹۹	<0/001
		کنترل	۲/۲۷±۱/۱۶	۲/۵۳±۱/۴۱	0/499
شناختی	آزمون فراخنای شنیداری ارقام سینا (مجموع)	آزمایش	۵/۰۷±۱/۸۷	۹/۳۳±۱/۶۸	<0/001
		کنترل	۴/۲۷±۱/۷۵	۲/۵۳±۱/۴۱	0/246
شناختی	فراخنای شنیداری ارقام سینا	آزمایش	۳/۸۰±۰/۵۶	۵±۰/۵۳	<0/001
		کنترل	۳/۵۳±۰/۵۲	۳/۵۳±۰/۶۴	0/169
شناختی	آزمون بلوک‌های کرسی سینا (مستقیم)	آزمایش	۲/۹۳±۱/۰۳	۳/۳۳±۰/۷۹	0/006
		کنترل	۳/۳۳±۱/۴۷	۳/۸۰±۱/۳۷	0/029
شناختی	آزمون بلوک‌های کرسی سینا (معکوس)	آزمایش	۳/۴۷±۳/۶۰	۴/۶۷±۴/۲۹	0/006
		کنترل	۲/۳۳±۱/۵۰	۲/۷۳±۱/۱۶	0/271
شناختی	فراخنای حافظه دیداری فضایی سینا	آزمایش	۲/۵۷±۰/۹۸	۳/۵۳±۰/۵۸	0/001
		کنترل	۲/۸۷±۱/۱۹	۳/۱۳±۱/۱۲	0/004

$P<0.05$

زبانی و شناختی در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون محاسبه گردید و سپس میزان تغییرات عملکرد دو گروه با آزمون تی مستقل مورد مقایسه قرار گرفت. داده‌های به‌دست آمده در جدول ۳ نشانگر این است که میانگین تغییر نمره آزمون

برای مطالعه اثربخشی یک روش درمانی بایستی میزان تغییرات عملکرد آزمودنی‌ها در مرحله پس‌آزمون و پیش‌آزمون را به‌دست آورد. به همین منظور در ابتدا میزان تغییرات عملکرد گروه آزمایش و کنترل در تمام کارکردهای

ارقام سینا (معکوس) در گروه آزمایش ($m=2/07$) به طور معنی داری بالاتر از گروه کنترل ($m=0/27$) بود. میانگین تغییر نمره مجموع آزمون فراخوانی شنیداری ارقام سینا در گروه آزمایش ($m=4/27$) به طور معنی داری بیش تر از گروه کنترل ($m=0/6$) بود.

میزان تغییرات نمره آزمون بلوک های کرسی (مستقیم) در گروه آزمایش ($m=1$) از نظر توصیفی بالاتر از میزان تغییرات میانگین عملکرد گروه کنترل ($m=0/47$) بود که این تفاوت از نظر آماری معنی دار نبود. میانگین تغییر نمره آزمون بلوک های کرسی سینا (معکوس) نیز در گروه آزمایش ($m=1/20$) از نظر توصیفی بالاتر از میانگین گروه کنترل ($m=0/4$) بود در حالی که این تفاوت از نظر آماری معنی دار نبود.

خواندن ناکلمه در گروه آزمایش $10/13$ بود که به طور معنی داری از میانگین $0/8$ گروه کنترل بالاتر بود ($P</0.01$). میانگین تغییر نمره آگاهی واجی در گروه آزمایش $15/27$ بود که این مقدار به طور معنی داری از میزان تغییر عملکرد گروه کنترل در آزمون آگاهی واجی که برابر $0/8$ بود بیشتر می باشد. به عبارتی بهبود عملکرد مشاهده شده در گروه آزمایش در نمره آگاهی واجی به طور معنی داری بالاتر از بهبود جزئی مشاهده شده (کم تر از یک نمره) در گروه کنترل بود ($P</0.01$). میانگین تغییر نمره آزمون فراخوانی شنیداری ارقام سینا (مستقیم) در گروه آزمایش ($m=2/20$) به طور معنی داری بالاتر از تغییر میانگین نمره گروه کنترل ($m=0/33$) بود. میزان تغییر نمره آزمون فراخوانی شنیداری

جدول ۳. مقایسه میزان تغییرات پیش آزمون - پس آزمون کارکردهای شناختی و زبانی در دو گروه آزمایش ($n=15$) و کنترل ($n=15$) با آزمون تی مستقل متغیر

p-value	گروه کنترل M±SD	گروه آزمایش M±SD	متغیر
< 0/001	0/80±1/01	10/13±5/03	میزان تغییرات نمره آزمون خواندن ناکلمه
< 0/001	0/80±1/42	15/27±3/88	میزان تغییرات نمره آزمون آگاهی واجی
< 0/001	0/33±1/18	2/20±1/15	میزان تغییرات نمره آزمون فراخوانی شنیداری ارقام سینا (مستقیم)
0/001	0/27±1/49	2/07±1/16	میزان تغییرات نمره آزمون فراخوانی شنیداری ارقام سینا (معکوس)
< 0/001	0/60±1/92	4/27±1/87	میزان تغییرات نمره آزمون فراخوانی شنیداری ارقام سینا (مجموع)
0/168	0/47±0/74	1/00±1/24	میزان تغییرات نمره آزمون بلوک های کرسی سینا (مستقیم)
0/126	0/40±1/35	1/20±1/42	میزان تغییرات نمره آزمون بلوک های کرسی سینا (معکوس)

نمره ی پس آزمون بلوک های کرسی سینا (مستقیم و معکوس) نسبت به نمره ی پیش آزمون در گروه آزمایش شد. معنی داری در نتایج حاصل از این بخش همسو با برون داد پژوهش یان لو و همکاران (۲۰۱۳) بود که نشان دادند، آموزش حافظه فعال، عملکرد دانش آموزان نارساخوان را در تکالیف حافظه دیداری - فضایی و حافظه شنیداری ارتقا می دهد و موجب روان تر شدن خواندن خصوصاً در کلمات هم قافیه می گردد [۱۷]. هم چنین، یافته های به دست آمده در این بخش همسو با نتایج حاصل از مطالعه شیران و برزینتیر (۲۰۱۱) با هدف بررسی رابطه بین آموزش ظرفیت حافظه فعال و تقویت مهارت های خواندن در دانش آموزان طبیعی و نارساخوان می باشد. از نتایج این مطالعه که با استفاده از برنامه ی آموزشی کامپیوتری با محوریت حافظه های شنیداری، بینایی و دیداری - فضایی بر روی ۹۱ آزمودنی انجام شد، افزایش توانایی ذخیره ی اطلاعات شنیداری و دیداری - فضایی و بهبود رمزگشایی، سرعت خواندن و درک مطلب بود [۲۸]. از دیگر

بحث و نتیجه گیری

مطالعه حاضر به منظور بررسی میزان اثربخشی تقویت حافظه فعال بر مهارت های خواندن ۳۰ دانش آموز نارساخوان انجام شد. یافته های این پژوهش در کل نشان داد که مهارت های شناختی و زبانی دانش آموزان نارساخوان در گروه آزمایش در خرده آزمون های آزموده شده نسبت به گروه کنترل و متعاقب آن توانایی خواندن دانش آموزان نارساخوان در پی تقویت حافظه ی فعال به شکل معنی داری افزایش یافته است. در این مطالعه اثربخشی تقویت حافظه فعال بر تکالیف مرتبط با مهارت های شناختی (فراخوانی شنیداری، فراخوانی دیداری - فضایی) مورد بررسی قرار گرفت. یافته های حاصل از مقایسه میانگین نمرات پیش آزمون و پس آزمون فراخوانی شنیداری ارقام سینا و فراخوانی دیداری - فضایی حافظه فعال حاکی از تأثیر معنی دار مداخله صورت گرفته بر فراخوانی شنیداری ارقام گروه آزمایش است. در بخش فراخوانی دیداری - فضایی نیز مداخله مطالعه موجب ارتقاء میانگین

مورد بررسی قرار گرفت. یافته‌های این مطالعه نشان داد میانگین نمره‌ی آزمون خواندن ناکلمه در گروه آزمایش پس از مداخله افزایش یافت که این بهبود عملکرد ۱۰/۱۳ واحدی از نظر آماری معنادار بود. این نتایج همسو با یافته‌های مطالعه دهقانی و مرادی (۱۳۹۷) مبنی بر اثرگذاری معنادار آموزش حافظه فعال به عنوان یک روش مداخله‌ای مؤثر بر مهارت خواندن در گروه هدف این مطالعه می‌باشد [۳۳]. همچنین نتایج مطالعه حسین خانزاده و همکاران (۱۳۹۵) نیز مؤید یافته‌های پژوهش حاضر می‌باشد که نشان دادند استفاده از برنامه‌های تقویت حافظه فعال و ادراک دیداری بر بهبود نمره خواندن دانش‌آموزان دارای اختلال خواندن مؤثر بود [۱۶]. در پژوهشی که توسط اکبری و همکاران (۲۰۱۹) با عنوان اثربخشی برنامه‌ی کمکی کامپیوتری حافظه‌ی فعال بر عملکردهای اجرایی و پیشرفت خواندن در دانش‌آموزان با اختلال خواندن انجام شد، یافته‌ها حاکی از تأثیر آموزش حافظه‌ی فعال بر ارتقای عملکردهای اجرایی از جمله انعطاف‌پذیری شناختی، برنامه‌ریزی و بهبود مهارت خواندن در دانش‌آموزان دارای اختلال خواندن است [۳۴]. بر اساس این یافته‌ها ظرفیت حافظه‌ی فعال رابطه‌ی مستقیمی با توانایی خواندن دارد و برنامه‌ی مداخله تقویت حافظه‌ی فعال می‌تواند اثر مطلوبی بر پیشرفت توانایی خواندن دانش‌آموزان نارساخوان داشته باشد.

به دلیل کوچک بودن حجم نمونه مورد مطالعه تعمیم یافته‌های این مطالعه به سایر گروه‌های سنی امکان‌پذیر نیست. محدود بودن تعداد جلسات مداخله به علت بروز دشواری‌ها در هماهنگ کردن ساعات و جلسات حضور آزمودنی‌ها در محل اجرای پژوهش، هم‌زمانی پژوهش با فصل امتحانات، و نیز عدم همکاری مسئولین و مدیران مدارس جهت انجام پژوهش در ساعات حضور دانش‌آموز در مدرسه یا مرکز مربوطه محدودیت دیگر این پژوهش بود. اجرای پژوهش‌های مشابه با حجم نمونه گسترده‌تر، تعداد جلسات بیشتر و در سایر رده‌های سنی توصیه می‌شود. تحقیقات طولی در آینده به منظور بررسی این‌که آیا تأثیر آموزش پایدار است، آیا مداخله زودتر مؤثرتر است یا خیر و آیا یک دوره حساس برای اثربخشی بیشتر مداخله وجود دارد پیشنهاد می‌گردد.

با در نظر گرفتن موارد ذکر شده می‌توان گفت که با توجه به اهمیت نقش و رابطه حافظه فعال و کارکردهای شناختی سطح بالا، برنامه مداخله تقویت حافظه فعال نه تنها می‌تواند عملکرد مهارت‌هایی را که هدف اصلی آموزش بودند بهبود بخشد، بلکه این تأثیر قابل انتقال بوده و می‌تواند سایر مهارت‌های شناختی و مهارت خواندن را نیز ارتقاء دهد، که با

مطالعات همسو می‌توان به پژوهش خاکسار بلداجی و همکاران (۱۳۹۷) اشاره کرد که نتایج آن حاکی از افزایش ظرفیت حافظه فعال بود [۲۹]. بر اساس این یافته‌ها و نیز نتایج حاصل از مطالعه کلینگبرگ (۲۰۱۰) با عنوان آموزش و سیناپس‌زایی حافظه‌ی فعال مبنی بر تأثیر تقویت حافظه‌ی فعال بر افزایش پلاستیسیته‌ی سیناپسی در همین ناحیه و نتایج حاصل از مطالعه اسمیت (۲۰۲۲) فرضیه اثربخشی تقویت حافظه‌ی فعال بر افزایش فراخنای شنیداری و دیداری-فضایی حافظه‌ی فعال به اثبات می‌رسد [۳۰، ۹].

در این مطالعه فرضیه اثربخشی تقویت حافظه فعال بر بهبود مهارت‌های زبانی مورد تأیید قرار گرفت و تفاوت معنی‌داری بین میانگین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه آزمایش مشاهده شد. نتایج حاصل از این یافته همسو با نتایج پژوهش حمیدی و فیاض‌بخش (۱۳۹۵) با عنوان اثربخشی آموزش حافظه‌ی فعال بر بهبود مهارت خواندن دانش‌آموزان نارساخوان می‌باشد. در مطالعه‌ی آن‌ها مهارت آگاهی واجی را با آزمون خواندن و نارساخوانی نما در ۲ مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون مورد ارزیابی قرار دادند و پس از مداخله تفاوت معنی‌داری بین گروه آزمایش و کنترل مشاهده نمودند [۱۲].

از دیگر نتایج همسو با مطالعه حاضر، یافته‌های پژوهش یانگ و همکاران (۲۰۱۷) با عنوان اثرات ویژه آموزش حافظه‌ی کاری بر مهارت‌های خواندن کودکان چینی دارای نارساخوانی رشدی می‌باشد که نتایج تحقیق آن‌ها حاکی از این بود که تقویت حافظه فعال موجب اثرگذاری مثبتی بر مهارت آگاهی واجی و متعاقب آن بهبود نارساخوانی می‌گردد [۳۱]. نتایج حاصل از این بخش همسو با برون‌داد مطالعه هنری، کریستوفر، چیات و مسر (۲۰۲۲) است، که در مطالعه خود تأثیر یک مداخله کوتاه مشارکتی ارتقاء حافظه فعال را مورد بررسی قرار دادند و هدف آن‌ها از این مطالعه بهبود درک زبان و توانایی حافظه فعال در کودکان مبتلا به اختلال رشدی زبان بود. نتایج این مطالعه نشان داد آموزش حافظه فعال موجب تقویت حافظه فعال می‌شود و اثرات انتقالی دور، نزدیک و مستقیم در کودکان مبتلا به اختلال رشدی زبان دارد، که نه تنها بلافاصله پس از مداخله، بلکه نه ماه بعد از آن هم باقی مانده بودند [۳۲]. از این رو، می‌توان گفت که آموزش حافظه فعال می‌تواند به عنوان عامل مهمی در ارتقای مهارت آگاهی واج شناختی دانش‌آموزان نارساخوان در نظر گرفته شود.

همچنین در این پژوهش اثربخشی تقویت حافظه‌ی کاری بر بهبود مهارت خواندن با متغیر مهارت خواندن ناکلمه به عنوان شاخصی برای سنجش مسیر درون واژگانی خواندن

[6] Lotfi S, Ward RT, Mathew AS, Shokoohi-Yekta M, Rostami R, Motamed-Yeganeh N, et al. Limited visual working memory capacity in children with dyslexia: an ERP study. *Neuro Regulat* 2022; 9: 98.

<https://doi.org/10.15540/nr.9.2.98>

[7] Vágvölgyi R, Coldea A, Dresler T, Schrader J, Nuerk HC. A review about functional illiteracy: definition, cognitive, linguistic, and numerical aspects. *Front Psychol* 2016; 7: 1617.

<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01617>

PMid:27891100 PMCid:PMC5102880

[8] Shipstead Z, Redick TS, Engle RW. Is working memory training effective? *Psychol Bull* 2012; 138: 628-654.

<https://doi.org/10.1037/a0027473>

PMid:22409508

[9] Klingberg T. Training and plasticity of working memory. *Trends Cogn Sci* 2010; 14: 317-324.

<https://doi.org/10.1016/j.tics.2010.05.002>

PMid:20630350

[10] Saifpanahi S, Sobhani Rad D, Afzali M, Izanloo S, Mardani N, Gholamian M, et al. An investigation of the correlation between phonological and visual working memory with severity of stuttering in 6-12 Years-Old children. *J Paramedical Sci Rehab* 2015; 4: 20-26. (Persian).

[11] Ahadi H, Mokhlesin M. Correlation between phonological working memory, phonological awareness and language proficiency in Tehran preschoolers. *Koomesh* 1395; 17: 620-626. (Persian).

[12] Hamidi F, Fayazbakhsh, M. Effectiveness of working memory training on improving reading skills in dyslexic primary school students. *J Instruct Evaluat* 2016; 9: 13-35. (Persian).

[13] Doyle C, Smeaton AF, Roche RA, Boran L.

Inhibition and updating, but not switching, predict developmental dyslexia and individual variation in reading ability. *Front Psychol* 2018; 9: 795.

<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00795>

PMid:29892245 PMCid:PMC5985558

[14] Loosli SV, Buschkuhl M, Perrig WJ, Jaeggi SM. Working memory training improves reading processes in typically developing children. *Child Neuropsychol* 2012; 18: 62-78.

<https://doi.org/10.1080/09297049.2011.575772>

PMid:21623483

[15] Menghini D, Finzi A, Carlesimo GA, Vicari S. Working memory impairment in children with developmental dyslexia: is it just a phonological deficit? *Dev Neuropsychol* 2011; 36: 199-213.

<https://doi.org/10.1080/87565641.2010.549868>

PMid:21347921

[16] Hossinkhanzade A, Azadimanesh P, Mohammadi H, Ahmadi S, Sadeghi, S. The effectiveness of programs to strengthen working memory and visual perception on improving reading students with reading disorder. *Psychol Studi* 2016; 12: 49-66. (Persian).

[17] Luo Y, Wang J, Wu H, Zhu D, Zhang Y. Working-memory training improves developmental dyslexia in Chinese children. *Neural Regen Res* 2013; 8: 452-460.

[18] Kharazmi Rahimabadi R. Evaluation executive functions education improved working memory performance of students with dyslexia. third international congress community empowerment in the field of social studies, psychology and educational science of Iran: Association for the Development and Promotion of Basic Sciences and Technologies; 1395. (Persian).

[19] Moradi A, Hosaini M, Kormi Nouri R, Hassani J, Parhoon H. Reliability and validity of reading and dyslexia test (NEMA). *Adv Cogn Sci* 2016; 18: 22-34. (Persian).

[20] Nodei K, sarami G, Keramati H. The relation between executive function and working memory capacity and students' reading performance: the role of age, sex and intelligence. *Cogn Psychol* 2016; 4: 11-20. (Persian).

[21] KHodadadi M, Amani H. wechsler working memory software. Tehran: Sina Behavioral-Cognitive Research Institute. 1393. (Persian).

[22] Agha babaei S, Amiri S. Visual-spatial component of working memory and short-term memory in students with learning disorders and comparison with normal students. *J Title* 2015; 2: 1-9. (Persian).

توجه به تناقضات موجود در یافته‌های انتقال اثر از اهمیت بالایی برخوردار است. بنابراین اثربخشی مثبت تقویت حافظه فعال بر بهبود مهارت خواندن پذیرفته می‌شود و می‌توان از برنامه تقویت حافظه فعال به عنوان یک روش مداخله‌ای سودمند و بهینه بر بهبود مهارت خواندن دانش‌آموزان نارساخوان بهره برد.

تشکر و قدردانی

بدین ترتیب از تمامی دانش‌آموزان عزیز شرکت‌کننده در این مطالعه، مسئولین و آموزگاران محترم مدارس و هم‌چنین والدین گرامی ایشان قدردانی می‌شود. این مقاله از پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد مصوب و دفاع شده در مؤسسه آموزش عالی شناختی استخراج شده است بدین جهت نویسندگان بر خود لازم می‌دانند مراتب تشکر صمیمانه خود را از اساتید مؤسسه آموزش عالی علوم شناختی دادند، اعلام کنند.

مشارکت و نقش نویسندگان

ایده و طراحی مطالعه توسط نویسنده اول، نویسنده مسئول و نویسنده دوم صورت گرفت. جمع‌آوری داده‌ها را نویسنده اول انجام داد. نگارش نسخه اولیه و نهایی مقاله با مشارکت نویسنده اول و چهارم انجام شد. آنالیز و تفسیر نتایج توسط نویسنده‌ی مسئول و نویسنده اول صورت گرفت. نویسنده مسئول و نویسنده دوم پاسخ‌گویی به تمامی جنبه‌های پژوهش و بازنگری و اصلاح نسخه‌ی اولیه مقاله را بر عهده داشتند. همه‌ی نویسندگان نتایج را بررسی نموده و نسخه نهایی مقاله را تأیید نمودند.

منابع

[1] Frith U. A developmental framework for developmental dyslexia. *Ann Dyslexia* 1986; 36: 67-81.

<https://doi.org/10.1007/BF02648022>

PMid:24243452

[2] Snowling MJ, Hulme C. Annual research review: the nature and classification of reading disorders--a commentary on proposals for DSM-5. *J Child Psychol Psychiatry* 2012; 53: 593-607.

<https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2011.02495.x>

PMid:22141434 PMCid:PMC3492851

[3] Gauger LM, Lombardino LJ. A description of dyslexia and profiles of children with reading disabilities. *EHearsay* 2016; 1: 4-27.

[4] Goswami U. Sensory theories of developmental dyslexia: three challenges for research. *Nat Rev Neurosci* 2015; 16: 43-54.

<https://doi.org/10.1038/nrn3836>

PMid:25370786

[5] Twait E, Farah R, Horowitz-Kraus T. Decreased functional connectivity of the salience network during narrative comprehension in children with reading difficulties: An fMRI study. *Neuroimage Clin* 2018; 20: 987-992.

<https://doi.org/10.1016/j.nicl.2018.10.006>

PMid:30316176 PMCid:PMC6190597

computer-based cognitive training on workingMemory on attention, response control, and central executive of working memory of children with specific learning disabilities. Soc Cogn 2018; 7: 173-186.

[30] Smith RJ. Working memory training and explicit teaching: A transdisciplinary approach to reading intervention. 2022.

[31] Yang J, Peng J, Zhang D, Zheng L, Mo L. Specific effects of working memory training on the reading skills of Chinese children with developmental dyslexia. PLoS One 2017; 12: e0186114.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186114>

PMid:29145402 PMCID:PMC5690665

[32] Henry LA, Christopher E, Chiat S, Messer DJ. A short and engaging adaptive working-memory intervention for children with developmental language disorder: effects on language and working memory. Brain Sci 2022; 12: 642.

<https://doi.org/10.3390/brainsci12050642>

PMid:35625028 PMCID:PMC9139881

[33] Deghani Y, Moradi NA. The effectiveness of working memory training on inhibition and reading performance of students with specific learning disabilities (Dyslexia). Neuropsychology 2019; 4: 123-142. (Persian).

[34] Akbari E, Soltani-Kouhbanani S, Khosrorad R. The effectiveness of working memory computer assisted program on executive functions and reading progress of students with reading disability disorder. Electron J Gen Med 2019; 16: em123.

<https://doi.org/10.29333/ejgm/94044>

PMid:16785746

[23] Dadashi S, Ahmadi E, Bafandeh gharamaleki H. The role of cognitive flexibility, visuospatial working memory and impulsivity in predicting theory of mind deficit in subjects with borderline personality disorder traits. Psychol Studi 2018; 14: 7-24. (Persian).

[24] Soleymani Z, Kazemi Dastjerdi M. Validity and reliability of the phonological awareness test. Psychol J 2005; 9: 82-100. (Persian).

[25] Ghayoumi-Anaraki Z, Fathalizade Z, Karimi M, Pourmirzaei P, Haresabadi F, Maleki Shahmahmood T. Comparing the vocabulary, grammatical, narrative, and phonological awareness skills among children with Hearing Loss and Normal Hearing and investigating the association between these language skills. Koomesh 2023; 25: 240-252. (Persian).

[26] Moghiminezhad S, Baharlooie N, GHasisin L. Nonword repetition ability in third-grade students with dyslexia. J Res Rehab Sci 2013; 9: 470-479. (Persian).

[27] Hosseinkhanzadeh A, Latif Zanjani M, Taher M. Efficacy of computer-assisted cognitive remediation (CACR) on improvement executive functions and reading performance of students with dyslexia. Neuropsychology 2017; 2: 27-46. (Persian).

[28] Shiran A, Breznitz Z. The effect of cognitive training on recall range and speed of information processing in the working memory of dyslexic and skilled readers. Neurolinguistics 2011; 24: 524-537.

<https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2010.12.001>

[29] Khaksar Boldaji MA, Abdollahi MH, Kadivar P, Hasan Abadi HR, Arjomandnia A. The effectiveness of

Examining the effectiveness of improving working memory on reading skill in children with dyslexia

Sahar Bahrami (M.Sc)¹, Peyman Hassani Abharian (Ph.D)¹, Zahra Sadat Qoreishi (Ph.D)^{*2}, Amin Abbasi Soureshjani (M.Sc)³

1- Dept. of cognitive rehabilitation, Institute for Cognitive Science Studies, Tehran, Iran

2 – Dept. of Speech and Language Pathology, University of Social Welfare and Rehabilitation Science, Tehran, Iran.

3- Dept. of Speech and Language Pathology, Varastegan Institute for Medical Sciences, Mashhad, Iran

* Corresponding author. +98 9122638422 Zahraqoreishi@yahoo.com

Received: 6 Apr 2023; Accepted: 13 Sep 2023

Introduction: Developmental dyslexia is a Neuro-developmental disorder characterized by reading and phonological awareness problems. Considering the relationship between working memory and reading skills and other high-level cognitive skills, the purpose of the present study was to investigate the effectiveness of working memory training, on the improvement of reading skills in children with dyslexia.

Materials and Methods: In this study, 30 children aged 7-9 years old with dyslexia in the second and third grade of elementary school were selected and randomly assigned to an experimental and a control group, (n=15; 7 girls and 8 boys in each group). To evaluate the cognitive and language skills of the participants, the Intelligence test (WISC-4), Sina software digits span and Corsi blocks tests, phonological awareness test, and the reading and dyslexia test (NOMA) were used. Working memory enhancement sessions (10 sessions) were held using the Sina working memory training software and pen-paper tasks (working memory span tasks) for the experimental group.

Results: The findings of this research showed a significant difference between experimental and control groups in the mean scores of digits span and Corsi blocks at post-test ($P<0.05$). Also, the increase in the mean scores of the phonological awareness test and non-word reading test after the intervention showed that there was a significant difference between the two groups ($P<0.001$).

Conclusion: The results indicated after working memory training the ability to store verbal and visual-spatial information in working memory increased, and through the near transfer of the effects of training, it increased phonological awareness and improved the reading ability in children with dyslexia.

Keywords: Dyslexia, Phonological Awareness, Reading, Students, Working Memory