

## اثربخشی برنامه آموزشی حافظه فعال بر حافظه فعال واج‌شناختی و آگاهی واجی

### دانش‌آموزان نارساخوان: یک مطالعه نوروسایکولوژیک

\*الهام سادات ناجی<sup>۱</sup>، محسن شکوهی یکتا<sup>۲</sup>، سعید حسن‌زاده<sup>۳</sup>

۱. دکتری روانشناسی تربیتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۲. استاد روانشناسی و آموزش کودکان استثنایی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۳. دانشیار روانشناسی و آموزش کودکان استثنایی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

(تاریخ وصول: ۹۸/۱۰/۱۴ - تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۱/۳۰)

## Effectiveness of Working Memory Educational Program on Phonological Working Memory and Phonemic Awareness in Dyslexic Students: A Neuropsychological Study

\* Elham Sadat Naji<sup>1</sup>, Mohsen Shokouhi Yekta<sup>2</sup>, Saeed Hassanzadeh<sup>3</sup>

1. PhD in Educational Psychology, University of Tehran, Tehran, Iran.

2. Professor of Psychology and Education of Exceptional Children, University of Tehran, Tehran, Iran.

3. Associate Professor of Psychology and Education of Exceptional Children, University of Tehran, Tehran, Iran.

(Received: Jan.04, 2020- Accepted: Feb.19, 2020)

### Abstract

**Aim:** The purpose of the present study was to investigate the effectiveness of working memory educational program on enhancing Phonological working memory and phonemic awareness performance of dyslexic students. This study was Quasi-experimental design with pre-test and post-test. The statistical population was all the primary school students of 2 and 3 greads, with dyslexia who went to learning disorders centers in Tehran, 30 of them using convenience sampling and were assigned by random in experimental and control groups. The assessment tools included Working Memory Test Battery for Children (Gathercole & Pickering, 2001) and Phonological Awareness Test (Soleimani & Dastjerdi-Kazemi, ۱۰۱۰). The experimental group experienced the working memory educational program in 16 sessions, ۲۰ to ۳۰ minutes. The obtained data were analyzed statistically by using of analysis of covariance (ANCOVA). Results showed significant differences between experimental and control group in both dependent variables at post-test. The results showed that training of working memory educational program improved Phonological working memory and phonemic awareness performance of dyslexic students.

**Keywords:** working memory training, phonological working memory, phonemic awareness, dyslexia

### چکیده

**مقدمه:** هدف: پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی برنامه آموزشی حافظه فعال بر بهبود توانایی حافظه فعال واج‌شناختی و آگاهی واجی دانش‌آموزان نارساخوان انجام شد. روش: این پژوهش از نوع نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون و گروه گواه بود. جامعه آماری پژوهش شامل تمام دانش‌آموزان پایه دوم و سوم تحصیلی بود که در مراکز ناتوانی یادگیری شهر تهران تشخیص نارساخوانی را دریافت کرده بودند و نمونه پژوهش شامل ۳۰ نفر از آنها بود که با روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش و گواه جایگزین شدند. ابزارهای پژوهش شامل مجموعه آزمون حافظه فعال برای کودکان (گترکول و پیکرینگ، ۲۰۰۱) و آزمون آگاهی واج‌شناختی (سلیمانی و دستجردی‌کازمی، ۱۳۸۹) بود. گروه آزمایش ۱۶ جلسه ۳۰-۳۵ دقیقه‌ای آموزش حافظه فعال را دریافت کردند و گروه گواه، هیچ آموزشی را دریافت نکردند. یافته‌ها: داده‌های پژوهش با استفاده از روش آماری تحلیل کوواریانس (آنکوا) تحلیل شدند. نتایج نشان داد که نمرات پس‌آزمون گروه آزمایش نسبت به گروه گواه در هر دو متغیر تفاوت معناداری پیدا کرده است که نشان‌دهنده تاثیر برنامه آموزشی بر بهبود توانایی حافظه فعال واج‌شناختی و آگاهی واجی گروه آزمایش است. همچنین اندازه اثرهای به دست آمده تاثیر برنامه آموزشی را به خوبی تایید کردند.

**کلیدواژه‌ها:** آموزش حافظه فعال، حافظه فعال واج‌شناختی، آگاهی واجی، نارساخوانی

## مقدمه

گوناگون یادگیری در درست خواندن کلمات، سرعت و فصاحت خواندن و درک مطلب شفاهی می‌داند که اثرات منفی بر عملکرد تحصیلی و تعاملات اجتماعی فرد می‌گذارد (ولدویس، پیرین، لاسوس \_ سانگوس، للیر، دمونت و کندل<sup>۸</sup>، ۲۰۱۴). نارساخوانی در درجه اول بر صحیح و روان خواندن کلمه و هجی کردن تاثیر می‌گذارد (پترسون و پنینگتون<sup>۹</sup>، ۲۰۱۲) و این مساله درحالی است که پژوهشگران رابطه معناداری بین حافظه فعال و مهارت‌های خواندن و هجی کردن گزارش کرده‌اند (والدا، وردنبرگ، ویجانتز و بوسمن<sup>۱۰</sup>، ۲۰۱۴).

به طور کلی، نارساخوانی با کاستی در کارکردهای شناختی گوناگون از جمله در توانایی حافظه و توانایی‌های زبانی کودکان همراه است (کرشنر<sup>۱۱</sup>، ۲۰۱۹؛ مول، گوبل، گوچ، لندرل و اسنولینگ<sup>۱۲</sup>، ۲۰۱۶؛ برنینگر، رسکیند، ریچاردز، ابوت و استوک<sup>۱۳</sup>، ۲۰۰۸). پژوهش‌های اخیر یکی از علت‌های اصلی نارساخوانی را کاستی در حافظه فعال دانسته‌اند (برندنبرگ، کلروسک، فیشبک، اسکوچارد، باتر و هسلهورن<sup>۱۴</sup>، ۲۰۱۴؛ جفریس و اورات<sup>۱۵</sup>، ۲۰۰۴؛

ناتوانی یادگیری<sup>۱</sup> از شایع‌ترین اختلال‌های عصبی-تحویلی<sup>۲</sup> است که با مشکلات پایدار در مهارت‌های گوناگون تحصیلی از جمله در خواندن، نوشتن و ریاضیات، علی‌رغم برخورداری از هوش طبیعی، مشخص می‌شود و میزان شیوع آن بین ۵ تا ۱۵ درصد در بین کودکان دبستانی زبان‌ها و فرهنگ‌های مختلف گزارش شده است (انجمن روان‌پزشکی آمریکا<sup>۳</sup>، ۲۰۱۳). ناتوانی در خواندن<sup>۴</sup> یا نارساخوانی<sup>۵</sup> پر بسامدترین گروه از ناتوانی‌های یادگیری است و حدود ۱۰ درصد از جمعیت دانش‌آموزی را دربرمی‌گیرد (لیون، شیویتز و شیویتز<sup>۶</sup>، ۲۰۰۳).

نارساخوانی اختلالی است که با اشتباه در خواندن واژه‌های مشابه، حدس زدن واژه‌ها بر اساس حروف ابتدا و انتهای آن‌ها، وارونه‌خوانی واژه‌ها، مشکلات شدید در هجی کردن واژه‌ها و بی‌میلی و انزجار از یادگیری خواندن همراه است (بروکس، برنینگر و ابوت<sup>۷</sup>، ۲۰۱۱). همچنین در نارساخوانی آسیب‌های مربوط به توانایی‌های نوروسایکولوژیک شناختی از جمله کارکردهای اجرایی لوب فرونتال بارز است (جوآنمرد و اسدالهی فام، ۱۳۹۶).

انجمن روان‌پزشکی آمریکا (۲۰۱۳)

ناتوانی در خواندن را الگویی از مشکلات

8 Valdois, Peyrin, Lassus-Sangosse, Lallier, Demonet & Kandel

9 Peterson & Pennington

10 Walda, Weerdenburg, Wijnants & Bosman

11 kershner

12 Moll, Göbel, Gooch, Landerl & Snowling

13 Berninger, Raskind, Richards, Abbott & Stock

14 Brandenburg, Kleszczewski, Fischbach, Schuchardt,

Büttner & Hasselhorn

15 Jeffries & Everatt

1 learning disabilities

2 Neurodevelopmental

3 American psychiatric association (APA)

4 Reading disability

5 Dyslexia

6 Lyon, Shaywitz & Shaywitz

7 Brooks, Berninger & Abbott

۴. "انباره رویداری"<sup>۹</sup>، که رابطی میان حافظه بلندمدت و خرده‌نظام‌های حافظه فعال و رابطی بین سایر اجزای حافظه فعال است. بر این اساس، حافظه فعال در طول تمام جنبه‌های یادگیری درگیر است چراکه یادگیری به طور مداوم نیاز به دستکاری اطلاعات ورودی، یکپارچه‌سازی اطلاعات جدید با اطلاعات موجود در حافظه بلند مدت و پردازش همزمان و ذخیره‌سازی اطلاعات دارد. دانش‌آموزان با اختلالات حافظه فعال، بار شناختی بیش از حدی را در کلاس درس معمولی تجربه می‌کنند (الووی، ۲۰۱۱) و بنابراین فرصت‌های یادگیری بسیاری را از دست می‌دهند. در این میان یکی از توانمندی‌های مهم و مرتبط با حافظه فعال، توانایی خواندن است (گترکول؛ الووی، ویلیس و آدامز<sup>۱۰</sup>، ۲۰۰۶). به بیان دیگر، حافظه فعال یک توانایی شناختی مهم است که نقش اساسی در توانایی خواندن دارد (بارنز<sup>۱۱</sup>، ۲۰۱۸؛ کرتی، برلا، کرنولدی و دی‌بنی<sup>۱۲</sup>، ۲۰۰۹؛ کین، اکیلی و برایانت<sup>۱۳</sup>، ۲۰۰۴).

از این رو می‌توان گفت که کاستی در حافظه فعال یکی از کاستی‌های شناختی اساسی در کودکان نارساخوان است. پژوهش‌های بسیاری نیز نشان داده‌اند که کودکان نارساخوان، کاستی در حافظه فعال را تجربه می‌کنند (الووی، گترکول، ویلیس و آدامز<sup>۱۴</sup>، ۲۰۰۵؛ گترکول و بدلی<sup>۱۵</sup>،

سوانسون<sup>۱</sup>، ۲۰۰۳؛ ارجمندنیا و شکوهی‌یکتا، ۱۳۹۱).

حافظه فعال مجموعه‌ای از فرایندهای شناختی است که در به خاطر سپردن و دستکاری اطلاعات مورد نیاز برای انجام فعالیت‌های روزمره نقش دارند (الووی و الووی<sup>۲</sup>، ۲۰۱۰؛ بدلی<sup>۳</sup>، ۲۰۰۳) و فرایندهایی از قبیل مرور، بازیابی، دستکاری و توجه کنترل‌شده را دربر دارد. حافظه فعال هم پردازش فعال اطلاعات و هم ذخیره‌سازی موقتی آن‌ها را برعهده دارد و از این رو در همه تکالیف پیچیده شناختی مانند درک زبان، یادگیری و استدلال درگیر است. در کل، ترکیب لحظه به لحظه آگاهی‌ها، تلاش برای نگهداری اطلاعات در حافظه کوتاه‌مدت و بازیابی مداوم اطلاعات ذخیره شده، از ویژگی‌های اصلی حافظه فعال است (دهن<sup>۴</sup>، ۲۰۰۸).

یکی از جامع‌ترین الگوها در مورد حافظه فعال، الگوی بدلی است. بدلی (۲۰۰۰) حافظه فعال را شامل چهار مولفه می‌داند: "مجری مرکزی"<sup>۵</sup>، که به عنوان سیستم "توجه"<sup>۶</sup> عمل می‌کند؛ ۲. "حلقه واج‌شناختی"<sup>۷</sup>، که وظیفه نگهداری اطلاعات شنیداری را برعهده دارد؛ ۳. "صفحه دیداری - فضایی"<sup>۸</sup>، که ذخیره‌سازی محرک‌های دیداری و فضایی را برعهده دارد؛ و

9 episodic buffer  
10 Gathercole, Alloway, Willis & Adams  
11 Barnes  
12 Carretti, Borella, Cornoldi & De Beni  
13 Cain, Oakhill & Bryant  
14 Alloway, Gathercole, Willis & Adams  
15 Baddeley

1 Swanson  
2 Alloway & Alloway  
3 Gathercole & Baddeley  
4 Dehn  
5 central executive  
6 attention  
7 phonological loop  
8 visual - spatial sketch pad

اساس، برنامه‌های آموزش حافظه فعال، هم برای درمان اختلالات شناختی کودکان و هم برای بهبود توانایی شناختی و دست‌آوردهای تحصیلی آنان به کار رفته‌اند. هرچند که یافته‌های حاصل از پژوهش‌ها به شدت متغیر بوده‌است.

در سال‌های اخیر، پژوهش‌های مروری<sup>6</sup> و فراتحلیلی<sup>7</sup> اثرات برنامه‌های آموزش شناختی و حافظه فعال را مدنظر قرار داده‌اند. برخی از پژوهش‌ها نتیجه گرفتند که آموزش حافظه فعال چشم‌انداز بسیار امیدوارکننده‌ای دارد. برای نمونه، موريسن و چین<sup>8</sup> (۲۰۱۱) یافته‌های پژوهشی در مورد آموزش حافظه فعال را به عنوان ابزاری برای افزایش توانایی شناختی، خوش‌بین‌کننده دانستند و کلینگرگ<sup>9</sup> (۲۰۱۰) با توجه به اثرات مشاهده شده دریافت که آموزش حافظه فعال می‌تواند برای افرادی که به علت ظرفیت کم حافظه فعال، در عملکرد تحصیلی و فعالیت‌های روزمره دچار کاستی هستند، مداخله درمانی مناسبی باشد. در مقابل، اترتون، ابرلی، روتن و نی<sup>10</sup> (۲۰۱۸) و شپیستد و همکاران (۲۰۱۰) کمتر خوش‌بین هستند و یافته‌های به دست آمده را نامتناسب و آموزش‌های شناختی را بی‌اثر می‌دانند. همچنین برخی پژوهش‌ها اندازه‌های بسیار بزرگی در مورد انتقال دور اثرها نشان داده‌اند (مانند کلینگرگ، فورسبرگ و وستربگ<sup>11</sup>، ۲۰۰۲)، درحالی‌که برخی دیگر تایید زیادی برای

۱۹۹۳). برخی از پژوهش‌ها دریافته‌اند که عملکرد دانش‌آموزان نارساخوان در مقایسه با دانش‌آموزان عادی در هر یک از اجزای حافظه فعال (عامل مجری مرکزی، حلقه واج‌شناختی، صفحه دیداری- فضایی و انباره رویدادی) متفاوت است (نئو و برزینتز<sup>1</sup>، ۲۰۱۱؛ پیکرینگ و گترکول<sup>2</sup>، 2004)، هرچند که بیشتر پژوهش‌ها تاکید ویژه‌ای بر کاستی در حلقه واج‌شناختی حافظه فعال در کودکان نارساخوان داشته‌اند. از این‌رو، پرداختن به حلقه واج‌شناختی از اهمیت بسیاری برخوردار است.

بر اساس یافته‌های پژوهشی که اهمیت و نقش حافظه فعال را در نارساخوانی نشان داده‌اند، پژوهش‌های دیگری به آموزش حافظه فعال در میان دانش‌آموزان نارساخوان پرداخته‌اند. مبنای بسیاری از این پژوهش‌ها نظریه انعطاف‌پذیری عصبی<sup>3</sup> بوده است که بیان می‌کند که ساختارهای عصبی بر اثر تحریکات بسیار می‌توانند اصلاح بشوند (شارما<sup>4</sup>، ۲۰۱۰). به طور کلی، منطق آموزش حافظه فعال از این ایده برآمده است که وجود محدودیت‌هایی در ظرفیت حافظه فعال می‌تواند بر کارکردهای شناختی سطح بالاتر تأثیر بگذارد؛ بنابراین اگر ظرفیت حافظه فعال از راه آموزش، افزایش بیابد، اثرات آن به تکالیف غیرمرتبط اما وابسته به حافظه فعال نیز، منتقل می‌شود (شپیستد، ردیک و انجل<sup>5</sup>، ۲۰۱۰). بر این

6 review research

7 meta-analysis research

8 Morrison & Chein

9 Klingberg

10 Etherton, Oberle, Rhoton & Ney

11 Klingberg, Forssberg & Westerberg

1 Nevo & Brenitz

2 Pickering & Gathercole

3 neuroplasticity

4 Sharma

5 Shipstead, Redick & Engle

آماری پژوهش را کلیه دانش‌آموزان نارساخوان در پایه‌های دوم و سوم ابتدایی مراجعه‌کننده به مراکز ناتوانی یادگیری آموزش و پرورش شهر تهران در سال ۱۳۹۷ تشکیل می‌دادند. نمونه پژوهش ۳۰ نفر از آن‌ها بودند که با استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس و بر اساس ملاک‌های ورود و خروج پژوهش انتخاب و به صورت تصادفی در گروه‌های آزمایشی و گواه جایگزین شدند. ملاک‌های ورود شامل دریافت تشخیص نارساخوانی، اشتغال به تحصیلی در پایه دوم یا سوم ابتدایی و رضایت آگاهانه والدین بود و ملاک‌های خروج شامل شرکت در دوره‌های آموزشی و درمانی دیگر و غیبت بیش از دو جلسه در طول برنامه آموزشی بود. همچنین در این پژوهش از ابزار ذیل استفاده گردید:

مجموعه آزمون حافظه فعال برای کودکان<sup>۵</sup> (حاف‌بک): این آزمون توسط پیکرینگ و گترکول در سال ۲۰۰۱ به منظور سنجش حافظه فعال افراد ۵ تا ۱۵ ساله بر اساس مدل سه‌مولفه‌ای حافظه فعال بدلی و هیچ طراحی و شامل سه مولفه حلقه واج‌شناختی، صفحه دیداری - فضایی و مجری مرکزی است. آزمون در مجموع شامل ۹ خرده-آزمون است که در پژوهش حاضر با توجه به هدف پژوهش، از خرده‌آزمون‌های مولفه واج‌شناختی استفاده شد. حلقه واج‌شناختی شامل چهار خرده‌آزمون است: یادآوری رقم، تطبیق لیست لغات، یادآوری لیست لغات، و یادآوری لیست هجاهای بی‌معنی. آزمون حافظه فعال برای

انتقال دور اثرها نیافته‌اند (مانند پیجنبورگ، هورکز، آلدنکمپ، ولز و هندریکسون<sup>۱</sup>، ۲۰۱۶؛ هولمز، گترکول و دانیگ<sup>۲</sup>، ۲۰۰۹). بر اساس یافته‌های موجود می‌توان گفت که تلاش برای افزایش ظرفیت حافظه فعال، از راه تکرار تمرینات ساده کامپیوتری، نمی‌تواند به رشد شناختی کلی منجر بشود (ملبی - لرویچ، ردیک و هالم<sup>۳</sup>، ۲۰۱۶). با این وجود و با توجه به اهمیت حافظه فعال در کارکردهای شناختی سطح بالاتر از جمله در توانایی خواندن، ضروری است که برنامه‌های آموزشی دیگری در زمینه حافظه فعال که مبتنی بر تحلیل‌های عمیق‌تر نظری باشند، طراحی و آزموده شوند. به این منظور در پژوهش حاضر، با تکیه بر رویکرد عصب‌روان‌شناختی<sup>۴</sup> و برمبنای نظریه انعطاف‌پذیری عصبی، برنامه ویژه‌ای جهت ارتقای حافظه فعال دانش‌آموزان نارساخوان طراحی شد که محتوای تکالیف گوناگون حافظه فعال گنجانده شده در آن مبتنی بر مهارت‌های واجی، به عنوان یکی از پیش‌نیازهای خواندن، بودند. بنابراین هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثربخشی برنامه آموزشی حافظه فعال ویژه کودکان نارساخوان بر حافظه فعال واج‌شناختی و آگاهی واجی آنها بوده است.

## روش

روش پژوهش از نوع نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه گواه بود. جامعه

1 Peijnenborgh, Hurks, Aldenkamp, Vles, & Hendriksen  
2 Holmes, Gathercole & Dunning  
3 Melby-Lervåg, Redick & Hulme  
4 neuropsychological

5 Working Memory Test Battery for Children (WMTB-C)

دست آمد که همبستگی بالا و معنی داری به حساب می آید و روایی آزمون را نشان می دهد (گثرکول و پیکرینگ، ۲۰۰۰).

آزمون آگاهی واج شناختی: این آزمون توسط سلیمانی و دستجردی کاظمی در سال ۱۳۸۲ جهت سنجش آگاهی واج شناختی کودکان فارسی زبان ساخته شده است. این آزمون از سه بخش آگاهی هجایی، آگاهی درون هجایی، و آگاهی واجی و ۱۰ خرده آزمون تشکیل شده است که در پژوهش حاضر با توجه به هدف پژوهش تنها از خرده آزمون های مولفه آگاهی واجی استفاده شد. مولفه آگاهی واجی شامل ۷ خرده آزمون است: ترکیب واجی، تشخیص کلمات دارای واج آغازین یکسان، تشخیص کلمات دارای واج پایانی یکسان، تقطیع واجی، نامیدن و حذف واج پایانی، حذف واج میانی، و نامیدن و حذف واج آغازین. آزمون آگاهی واج شناختی به صورت انفرادی و بر اساس چیدمان خرده آزمون ها در کتابچه آزمون اجرا می شود. هر خرده آزمون از ۱۰ گویه تشکیل شده است که در هر گویه به پاسخ نادرست نمره "۰" و به پاسخ درست نمره "۱" تعلق می گیرد. در این آزمون کمترین و بیشترین نمره کسب شده به ترتیب در هر خرده آزمون "۰" و "۱۰" و در کل مولفه آگاهی واجی "۰" و "۷۰" است. (سلیمانی و دستجردی کاظمی، ۱۳۸۹). آزمون آگاهی واج شناختی بر روی ۲۰۳ کودک دبستانی (۱۰۱ دختر و ۱۰۲ پسر) هنجاریابی و پایایی آن با دو روش بازآزمایی و ضریب آلفای کرونباخ محاسبه شده است. در

کودکان به صورت انفرادی اجرا می شود و سطح توانایی آزمودنی در هریک از مولفه ها به طور جداگانه ارزیابی می شود. با توجه به چیدمان خرده آزمون ها و دستور اجرای هریک از آنها اجرا می شود. خرده آزمون ها دربرگیرنده تعداد متفاوتی گویه هستند و هر کودک با توجه به نقطه شروع و نقطه توقفی که بر اساس عملکردش در هر خرده آزمون مشخص می شود به تعدادی از گویه ها پاسخ می دهد. در این آزمون به هر پاسخ نادرست نمره "۰" و به هر پاسخ درست نمره "۱" تعلق می گیرد. بر این اساس کمترین و بیشترین نمره در حلقه واج شناختی به ترتیب برابر با "۰" و "۱۸۶" است. (ارجمندنی، ۱۳۹۶). پایایی این آزمون بر اساس نمرات ۹۹ کودک در دو موقعیت که با یک فاصله دوهفته ای مورد آزمون قرار گرفتند، محاسبه شد و ضرایب پایایی با این روش برای ۹ خرده آزمون از ۰٫۴۵ تا ۰٫۸۳ به دست آمد (اکانر، اسپنسر و پاتن، ۲۰۰۳). در پژوهشی دیگر پایایی آزمون با روش آزمون \_ بازآزمون برای کودکان ۴/۵ تا ۱۱/۵ ساله بررسی و برابر یا ۰٫۸۳ گزارش شد (الووی، گثرکول و پیکرینگ، ۲۰۰۴). همچنین در پژوهشی دیگر پایایی درونی آزمون از روش آلفای کرونباخ بررسی شد و ضریب آن برابر با ۰٫۹۵ به دست آمد (ارجمندنی و سیف نراقی، ۱۳۸۸). روایی این ابزار از راه محاسبه همبستگی خرده آزمون ها با آزمون های مشابه دیگر بررسی شد و میزان همبستگی برای خرده آزمون های گوناگون بین ۰٫۳۰ تا ۰٫۶۱ به

برای نمونه در دو جلسه پایانی انواع گوناگونی از تکالیف حافظه فعال با اهداف متفاوت وجود داشتند که محتوای همه آن‌ها بر جابه‌جایی واجی متمرکز بود. برنامه آموزشی حافظه فعال مبتنی بر مهارت‌های واجی در مجموع دربرگیرنده ۱۶ جلسه آموزشی ۳۰-۳۵ دقیقه‌ای بود که در طی ۴ هفته و ۴ روز در هر هفته و به صورت انفرادی برای آزمودنی‌های گروه آزمایش برگزار شد.

بررسی روایی برنامه بر اساس نظر متخصصان (۵ تن از اساتید دانشگاه متخصص در حوزه حافظه فعال و درمانگران باسابقه مراکز اختلالات یادگیری) انجام شد. جهت ارزیابی روایی برنامه، چک‌لیستی از تمرینات برنامه در کنار نمونه‌ای از تکالیف در اختیار متخصصان قرار گرفت و ضریب توافق ارزیابان بر اساس مدل لاوشی<sup>۱</sup> برابر با ۰٫۸۲ به دست آمد که روایی برنامه را به خوبی تایید می‌کند.

در جدول شماره ۱ نمونه‌ای از تکالیف حافظه فعال بر اساس محتوای آن‌ها آمده است. شایان ذکر است که انواعی از هریک از نمونه تکالیف گوناگون در تمام جلسات آموزشی وجود داشتند و تفاوت جلسات از یک سو، در محتوای واجی هر جلسه بود و از سوی دیگر، در سطح دشواری تکالیف حافظه فعال بود که در طول برنامه از ساده به دشوار تنظیم شده بودند، برای نمونه یادآوری سه کارت کلمه در جلسه اول در مقابل یادآوری پنج کلمه در جلسات میانی؛ پردازش یک کارت تصویر در جلسه دوم در

روش بازآزمایی با فاصله زمانی ۲ تا ۳ هفته پس از اجرای آزمون، ۳۷ آزمودنی مجدد ارزیابی شده‌اند که ضریب ۰٫۹۰ به دست آمد. ضریب آلفای کرونباخ برای کل ۲۰۳ آزمودنی ۰٫۹۸ بود (سلیمانی و همکاران، ۱۳۸۹). به منظور تعیین روایی این آزمون از روایی ملاکی همزمان و روایی سازه استفاده شده است. ضرایب روایی ملاکی همزمان با استفاده از همبستگی بین آزمون آگاهی واج‌شناختی با خرده‌آزمون‌های تحلیل واجی و تمایزگذاری کلمه از آزمون رشد زبان فارسی (حسن‌زاده و مینایی، ۱۳۷۹) محاسبه شده و به ترتیب ضرایب ۰٫۶۰ و ۰٫۵۶ به دست آمده است. روایی سازه آزمون نیز با روش تمایزگذاری سنی و تمایزگذاری گروهی بررسی شده است که نتایج آن نشان داد آزمون آگاهی واج‌شناختی قادر است بین گروه‌های مختلف و همچنین بین کودکان نارساخوان و عادی به طور معناداری تمایز ایجاد کند (سلیمانی و همکاران، ۱۳۸۹).

برنامه آموزشی حافظه فعال مبتنی بر مهارت‌های واجی: برنامه آموزشی حافظه فعال طراحی شده در این پژوهش دربرگیرنده تکالیف گوناگونی از انواع تحریکات حافظه فعال شنیداری، دیداری و شنیداری \_ دیداری و با هدف‌های گوناگون یادآوری و پردازش مستقیم، معکوس، بافاصله، پیچیده و ...؛ در هر یک از جلسات آموزشی بود. مجموعه تکالیف طراحی شده حافظه فعال بر اساس محتوای واجی آنها در طول جلسات گوناگون دسته‌بندی شدند،

1 Lawshe

توانایی آگاهی واجی آزمودنی‌ها پیش و پس از اجرای برنامه آموزشی منطقی به نظر می‌رسید، چراکه علاوه بر محتوای واجی برنامه، برخی پژوهش‌ها نشان داده‌اند که حافظه فعال واج‌شناختی می‌تواند بر آگاهی واجی تأثیر بگذارد.

مقابل پردازش پیچیده سه کارت تصویر در جلسات پایانی.

نکته قابل توجه این است که هدف برنامه، آموزش مستقیم آگاهی واجی نبوده است و از محتواهای واجی تنها جهت شکل‌گیری تکالیف حافظه فعال استفاده شده بود. با این وجود ارزیابی

جدول ۱: نمونه تکالیف برنامه آموزشی حافظه فعال مبتنی بر مهارت‌های واجی

محتوای واجی (تعداد جلسات)	نمونه‌ای از تکالیف حافظه فعال		
	شکل اجرا	هدف تکلیف	نوع تحریک حافظه فعال
واج آغازین (۲)	شنیدن ۱ واج و یادآوری ۳ کلمه که با آن واج آغاز می‌شوند	یادآوری مستقیم	شنیداری
واج پایانی (۲)	دیدن چند کارت تصویر، دسته‌بندی آنها بر اساس واج پایانی و یادآوری تصاویر به ترتیب برعکس	یادآوری و پردازش معکوس	دیداری
تشخیص واجی (۲)	چیدن تعدادی کارت حروف بر روی میز (ناکلمه)، برداشتن آنها و تکرار چیدمان حروف توسط کودک به همان ترتیب	یادآوری بافاصله	دیداری
ترکیب واجی (۲)	دیدن چند واج روی تخته حروف، یادآوری و ساختن کلمه جدید از ترکیب آنها	یادآوری و پردازش پیچیده	دیداری_ شنیداری
تقسیم واجی (۲)	شنیدن ۲ کلمه، یادآوری آنها پس از زمان مشخص شده و ساختن آنها با استفاده از کارت حروف به ترتیب برعکس	یادآوری و پردازش معکوس	شنیداری_ دیداری
حذف واجی (۲)	شنیدن یک کلمه پایه، دیدن کارت واج جداگانه، حذف واج دیده‌شده از ابتدا/ انتهای کلمه شنیده‌شده و ساختن کلمه جدید توسط کودک	یادآوری و پردازش بافاصله	شنیداری_ دیداری
اضافه واجی (۲)	شنیدن یک کلمه پایه، شنیدن چند واج جداگانه، افزودن واج‌ها به ابتدا/ انتهای کلمه پایه و ساختن و گفتن کلمه‌های جدید به ترتیب درست توسط کودک	یادآوری و پردازش پیچیده بافاصله	شنیداری
جابه‌جایی واجی (۲)	خواندن کلمه نوشته شده با کارت حروف و به خاطر سپردن آن، شنیدن چند کلمه دیگر و تغییر کلمه نوشته شده برای تبدیل آن به کلمه شنیده شده	یادآوری و پردازش پیچیده	دیداری_ شنیداری

نمونه با تشخیص نارساخوانی توسط مرکز، ۳۰ آزمودنی انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش و گواه جایگزین شدند. سپس

برای اجرا ابتدا معرفی‌نامه‌های لازم از اداره آموزش و پرورش استثنایی شهر تهران برای مراکز اختلال یادگیری گرفته شد. پس از معرفی افراد



استنباطی آن در ادامه آمده‌اند. علاوه بر شاخص‌های آمار توصیفی، روش‌های آمار استنباطی شامل تحلیل کوواریانس و شاخص اندازه اثر برای تحلیل داده‌ها استفاده شدند. برای جلوگیری از طولانی شدن مطالب، یافته‌های هر دو متغیر وابسته در جداول مشترک ارایه و به صورت جداگانه تحلیل شده‌است.

جدول شماره ۲ اطلاعات توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) دو گروه آزمایش و گواه را در آزمون حافظه فعال واج‌شناختی و آزمون آگاهی واجی، در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان می‌دهد. یافته‌ها نشان‌دهنده افزایش میانگین هر دو آزمون در گروه آزمایش در مقایسه با گروه گواه، پس از دوره آموزشی در مرحله پس‌آزمون است (جدول ۲).

پیش‌آزمون از تمام افراد نمونه به عمل آمد و پس از آن افراد گروه آزمایش، برنامه آموزشی را دریافت کردند. برای کنترل بیشتر عوامل تهدیدکننده روایی - درونی، اجرای آزمون‌ها توسط همکار پژوهشی، یعنی فردی غیر از پژوهشگر انجام شد. پس از پایان جلسات آموزشی، پس‌آزمون از همه افراد نمونه گرفته شد. در این پژوهش تلاش شد تا از راه رضایت آگاهانه، حفظ حریم خصوصی و رازداری، و عدم اجبار و الزام برای شرکت در پژوهش، اصول اخلاقی رعایت شود.

#### یافته‌ها

تحلیل یافته‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS

نسخه ۲۵، انجام شد و خروجی‌های توصیفی و

جدول ۲: شاخص‌های توصیفی متغیرهای وابسته در دو مرحله اندازه‌گیری در دو گروه

متغیرهای وابسته	گروه	تعداد	پیش‌آزمون (SD) M	پس‌آزمون (SD) M
حافظه فعال واج‌شناختی	آزمایش	۱۵	۶۳/۸۶ (۷/۱۸)	۶۹/۳۳ (۷/۰۹)
	گواه	۱۵	۶۳/۷۳ (۷/۳۴)	۶۳/۹۳ (۶/۶۲)
آگاهی واجی	آزمایش	۱۵	۴۴/۷۳ (۷/۹۳)	۴۷/۶ (۷/۷۲)
	گواه	۱۵	۴۴/۲۶ (۸/۲۷)	۴/۴۰ (۸/۳۷)

مفروضه‌های تحلیل کوواریانس شامل عدم وجود داده‌های پرت تک‌متغیری، نرمال بودن با آزمون شاپیرو-ویلک ( $p < 0.01$ )، یکسانی پراکندگی

تحلیل داده‌ها بر اساس آزمون تحلیل کوواریانس برای هر یک از متغیرهای وابسته (حافظه فعال واج‌شناختی و آگاهی واجی) انجام شد. ابتدا

یافته‌ها نشان داد که در نیمرخ نمرات هر دو متغیر حافظه فعال واج شناختی و آگاهی واجی در پس‌آزمون، بین دو گروه تفاوت معناداری وجود دارد (جدول ۳).

واریانس‌ها با آزمون لوین ( $f=0/57$ ) در متغیر حافظه فعال واج شناختی و  $f=0/59$  در متغیر آگاهی واجی)، بررسی و تایید شد ( $p<0/05$ ). سپس به منظور کنترل تفاوت‌های احتمالی دو گروه در پیش‌آزمون، از تحلیل کوواریانس استفاده شد.

جدول ۳: یافته‌های آزمون تحلیل کوواریانس برای دو متغیر وابسته

متغیرهای وابسته	منبع اثر	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	نسبت واریانس‌ها (F)	سطح معناداری	مجذور اتای سهمی
حافظه فعال واج شناختی	پیش‌آزمون	۱۱۳۶/۶۰۰	۱	۱۱۳۶/۶۰۰	۱۶۷/۰۸۷	۰/۰۰۱	۰/۸۶۱
	گروه	۲۰۹/۳۱۵	۱	۲۰۹/۳۱۵	۳۰/۷۷۰	۰/۰۰۱	۰/۵۳۳
آگاهی واجی	پیش‌آزمون	۱۷۵۴/۴۸۱	۱	۱۷۵۴/۴۸۱	۷۶۳/۴۰۴	۰/۰۰۱	۰/۹۶۶
	گروه	۳۶/۶۳۰	۱	۳۶/۶۳۰	۱۵/۹۳۸	۰/۰۰۱	۰/۳۷۱

تعدیل شده گروه آزمایش (۴۷/۰۶) در مقایسه با گروه گواه (۴۴/۴۰) در پس‌آزمون آگاهی واجی، فرضیه دیگر پژوهش مبنی بر اثربخشی برنامه آموزشی حافظه فعال بر بهبود آگاهی واجی دانش‌آموزان نارساخوان را تایید می‌کند.

### بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش‌های بسیاری رابطه همبستگی حافظه فعال و نارساخوانی را نشان داده‌اند، همچنین پژوهش‌هایی نیز به آموزش حافظه فعال

یافته‌های آزمون تحلیل کوواریانس (جدول ۳) نشان می‌دهد که با در نظر گرفتن نمرات پیش‌آزمون به عنوان متغیر کمکی، برنامه آموزشی حافظه فعال طراحی شده در این پژوهش، به طور معناداری به بهبود عملکرد آزمودنی‌های گروه آزمایش در هر دو متغیر حافظه فعال واج شناختی و آگاهی واجی منجر شده است. با توجه به میانگین‌های تعدیل شده گروه آزمایش (۶۹/۳۳) در مقایسه با گروه گواه (۶۳/۹۳) در پس‌آزمون حافظه فعال واج شناختی، فرضیه پژوهش مبنی بر اثربخشی برنامه آموزشی حافظه فعال بر بهبود توانایی حافظه فعال واج شناختی دانش‌آموزان نارساخوان تایید می‌شود. همچنین میانگین‌های

فعال را نشان داده‌اند و با برخی از پژوهش‌های دیگر ناهم‌سو است، از جمله اترتون و همکاران (۲۰۱۸) و شیپستد و همکاران (۲۰۱۰) که تاثیر آموزش حافظه فعال را تنها در ارتقای تکالیفی که به طور کامل مشابه با برنامه آموزشی بوده دانسته‌اند و در تکالیف متفاوت بهبودی را گزارش نکرده‌اند.

به منظور تبیین اثربخشی برنامه بر حافظه فعال واج‌شناختی می‌توان گفت که تکالیف گوناگون در طول جلسات آموزشی منجر به ارتقای این متغیر در کودکان نارساخوان شده‌اند. چراکه این تکالیف همگی متمرکز بر جنبه‌های مختلف حافظه فعال یعنی یادآوری و پردازش در سطوح گوناگون بودند و سطح تکالیف به گونه‌ای تنظیم شده بود که به مرور بر دشواری آن افزوده می‌شد. همچنین در تنظیم سطح دشواری تکالیف توانایی کودک نیز مورد توجه قرار می‌گرفت و سطح تکلیف باتوجه به سطح کودک تنظیم می‌شد. برای نمونه کودکی که در جلسه نخست آموزش تنها می‌توانست ۲ تصویر را به خاطر بیاورد و دستور را به خاطر بسپارد و اجرا کند، در جلسات میانی با ۴ تصویر و ۲ دستور هم‌زمان مواجه می‌شد، در مقابل کودکی که در ابتدا ۳ تصویر و ۲ دستور را به خاطر می‌سپرد، در جلسات میانی ممکن بود با ۵ تصویر و ۳ دستور مواجه شود. لازم به ذکر است که سطح دشواری تکلیف برای هر کودک، همواره اندکی بالاتر از سطح توانایی او در نظر گرفته می‌شد تا بر اساس مفهوم منطقه تقریبی رشد ویگوتسکی، کودک

در میان کودکان با نارساخوانی پرداخته‌اند، اما یافته‌های حاصل از آنها اثربخشی متفاوتی را

گزارش کرده‌اند (اترتون و همکاران، ۲۰۱۸؛ موريسن و چین، ۲۰۱۱؛ کلینگرگ، ۲۰۱۰؛ شیپستد و همکاران، ۲۰۱۰). از این‌رو در پژوهش حاضر به دنبال بررسی اثربخشی برنامه حافظه فعالی بودیم که به طور ویژه برای دانش‌آموزان نارساخوان طراحی شده بود. بنابراین، پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی برنامه آموزشی حافظه فعال طراحی شده با محتوای واجی بر بهبود توانایی حافظه فعال واج‌شناختی و همچنین بر آگاهی واجی کودکان نارساخوان انجام شد. یافته‌های پژوهش نشان دادند که اجرای برنامه آموزشی حافظه فعال به بهبود عملکرد دانش‌آموزان نارساخوان در هر دو متغیر وابسته می‌انجامد. همچنین اندازه اثرهای به دست آمده نیز سودمندی برنامه را به خوبی تایید کردند، به گونه‌ای که اندازه اثر به دست آمده در متغیر حافظه فعال واج‌شناختی در سطح بالا و در متغیر آگاهی واجی در سطح متوسط ارزیابی می‌شود.

یافته‌های پژوهش حاضر در زمینه سودمندی برنامه بر توانایی حافظه فعال واج‌شناختی با یافته‌های برخی پژوهش‌های دیگر هم‌سو است، از جمله پنگ و فوجس<sup>۱</sup> (۲۰۱۶)، داهلین (۲۰۱۱)، مزاکاپا و باکندر<sup>۲</sup> (۲۰۱۰) و تورل<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۰۸) که سودمندی آموزش حافظه

1 Peng & Fuchs  
2 Mezzacappa & Buckner  
3 Thorell

الهام سادات ناجی: اثربخشی برنامه آموزشی حافظه فعال بر حافظه فعال واج شناختی و آگاهی واجی دانش آموزان نارساخوان: یک مطالعه نوروسایکولوژیک

بتواند به سطح بالاتری از توانایی خود دست یابد.  
نکته مهم دیگر اینکه با وجود اینکه تمرکز برنامه  
آموزشی بر ارتقای توانایی حافظه فعال



واج شناختی به بهبود آگاهی واجی نیز انجامیده است.

در تبیین این یافته می‌توان گفت که بهبود حافظه فعال واج شناختی بر ارتقای آگاهی واجی دانش‌آموزان نارساخوان تاثیر مثبت داشته است. این یافته هم‌سو با برخی یافته‌های پژوهشی دیگر است، از جمله فوی و مان<sup>۱</sup> (۲۰۱۴)؛ نورمند و تانوک<sup>۲</sup> (۲۰۱۴)؛ دی‌ماری و لوپز<sup>۳</sup> (۲۰۱۳) است که تاثیر آموزش حافظه فعال بر آگاهی واج شناختی را نشان داده‌اند. همچنین این یافته با برخی پژوهش‌های دیگر ناهم‌سو است از جمله پیچنبورگ و همکاران (۲۰۱۶) و هولمز و همکاران (۲۰۰۹). شاید دلیل آن را بتوان در محتوای ویژه برنامه به کار گرفته شده در پژوهش حاضر دانست. این محتوای ویژه با هدف‌های دور (آگاهی واجی) مرتبط است و در نتیجه به گفته شپیستد و همکاران (۲۰۱۰) احتمال انتقال اثرات دور آن افزایش می‌یابد.

پژوهش حاضر از نخستین پژوهش‌هایی است که به طور ویژه برای دانش‌آموزان نارساخوان جهت ارتقای حافظه فعال آنها انجام شده است. یافته‌های آن کاربردهای بسیاری در زمینه آموزش و بازتوانی شناختی دانش‌آموزان با نارساخوانی به طور خاص و سایر گروه‌های ناتوانی یادگیری به طور کلی دارد. برنامه طراحی شده را می‌توان برای گروه‌های سنی بالاتر

واج شناختی دانش‌آموزان بود، اما تکالیف و فعالیت‌های گنجانده شده در برنامه به شکل‌های گوناگون شنیداری، دیداری، و شنیداری - دیداری بودند که از یک سو جنبه‌های گوناگون حافظه فعال را درگیر می‌کردند و از سوی دیگر، انگیزه و میزان مشارکت کودک را افزایش می‌دادند و از خستگی احتمالی او به دلیل یک-دستی تکالیف، می‌کاستند. در مجموع می‌توان گفت ویژگی‌های برنامه آموزشی حافظه فعال و شیوه اجرای آن در طول ۱۶ جلسه آموزشی توانسته است، توانایی حافظه فعال واج شناختی دانش‌آموزان را ارتقا بدهد.

نکته قابل توجه این است که در پژوهش‌های اشاره شده از برنامه‌های رایج و عمومی موجود برای ارتقای حافظه فعال استفاده شده است و بهبود حافظه فعال به عنوان انتقال اثر نزدیک گزارش شده است. با این وجود، در پژوهش حاضر علاوه بر بررسی تاثیر برنامه بر حافظه فعال واج شناختی به دنبال بررسی اثر آن بر آگاهی واجی به عنوان انتقال اثر دور نیز پرداخته شد. همان‌طور که پیش‌تر گفته شد برنامه آموزشی حافظه فعال به طور مستقیم به آموزش آگاهی واجی نپرداخته بود، هرچند که محتوای تکالیف را واج‌ها تشکیل می‌دادند. بررسی یافته‌های پژوهش نشان‌دهنده ارتقای مهارت آگاهی واجی در آزمودنی‌های گروه آزمایش در نتیجه اجرای برنامه آموزشی هستند. به بیان دیگر، برنامه آموزشی حافظه فعال علاوه بر ارتقای حافظه فعال

1 Foy & Mann  
2 Normand & Tannock  
3 DeMarie & Lo'pez

و پایین‌تر از گروه نمونه نیز به کار گرفت، هر چند که محتوای هر یک از تکالیف را باید متناسب با سطح گروه هدف تنظیم کرد، برای نمونه دشواری کلمات و تصاویر استفاده شده را باید متناسب با سطح دانش گروه هدف و به گونه‌ای قابل فهم برای آنها انتخاب کرد. همچنین باتوجه به کاستی حافظه فعال در تمام گروه‌های ناتوانی یادگیری خاص، می‌توان برنامه‌هایی با محتواهای ویژه جهت ارتقای حافظه فعال برای سایر گروه‌های ناتوانی یادگیری (ریاضی، نوشتن، و ...) طراحی کرد تا احتمال اثرگذاری و پایداری یافته‌ها را افزایش دهند.

ارجمندنیا، ع.ا. و سیف‌نراقی، م. (۱۳۸۸). "تاثیر راهبرد مرور ذهنی بر عملکرد حافظه فعال دانش‌آموزان نارساخوان". مجله علوم رفتاری. ۳(۳)، ۱۷۳-۱۷۸.

پیکرینگ، س. و گترکول، س. (۱۳۹۶). مجموعه آزمون حافظه فعال برای کودکان (حاف بک). ترجمه ارجمندنیا، ع.ا. تهران: رشد فرهنگ.

جوانمرد، غ و اسدالهی فام، ش. (۱۳۹۶). مقایسه کارکردهای اجرایی کودکان مبتلاء به ناتوانی یادگیری ریاضیات با کودکان دارای ناتوانی خواندن، نوشتن و عادی. فصل نامه عصب روانشناسی؛ شماره سوم، ص ۵۰-۳۹.

سلیمانی، ز. و دستجردی کاظمی، م. (۱۳۸۹). آزمون آگاهی واج شناختی. تهران: پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرورش.

#### منابع

ارجمندنیا، ع.ا. و شکوهی یکتا، م. (۱۳۹۱). بهبود حافظه فعال. تهران: انتشارات تیمورزاده-نشر طیب.

- Alloway, T.P., Gathercole, S.E., Willis, C. & Adams, A.M. (2005). "Working memory and special educational needs". *Educational and Child Psychology*, 22, 56-67.
- Alloway, T.P. (2011). A comparison of working memory profiles in children with ADHD and DCD. *Child Neuropsychology*, 21, 1-12.
- Alloway, T.P. & Alloway, R. G. (2010). Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment. *Journal of Experimental Child Psychology*, 106, 20-29.
- Alloway, T.P., Gathercole, S. E., & Pickering, S. J. (2006). Verbal and visuospatial short-term and working memory in children: Are they separable? *Child Development*, 77(6), 1698-1716.
- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5)*, Washington, DC; London, England.
- Baddeley, A. (2003). Working memory: looking back and looking forward. *Nature Reviews Neuroscience*, 4(10), 829-839.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer:

- A new component of working memory?. *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 417-423.
- Barnes, Z. T. (2018). Cognitive Flexibility and Working Memory's Longitudinal Prediction of Reading Achievement (Doctoral dissertation, Middle Tennessee State University).
- Brandenburg J., Kleszczewski J., Fischbach A., Schuchardt K., Büttner G., Hasselhorn M. (2014). Working memory in children with learning disabilities in reading versus spelling: searching for overlapping and specific cognitive factors. *Learning Disability*, DIO: 10.1177/0022219414521665.
- Brooks, A. D., Berninger, V. W., & Abbott, R. D. (2011). Letter naming and letter writing reversals in children with dyslexia: Momentary inefficiency in the phonological and orthographic loops of working memory. *Developmental neuropsychology*, 36(7), 847-868.
- Cain, K., Oakhill, J., & Bryant, P. (2004). Children's Reading Comprehension Ability: Concurrent Prediction by Working Memory, Verbal Ability, and Component Skills. *Journal of Educational Psychology*, 96(1), 31-42.
- Carretti, B., Borella, E., Cornoldi, C., & De Beni, R. (2009). Role of working memory in explaining the performance of individuals with specific reading comprehension difficulties: A meta-analysis. *Learning and Individual Differences*, 19(2), 246-251.
- Dahlin, K. I. E. (2011). "Effects of working memory training on reading in children with special needs". *Reading and Writing*, 24(4), 479-491.
- Dehn, M.J. (2008). *Working memory and academic learning: assessment and intervention*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Etherton, J. L., Oberle, C. D., Rhoton, J., & Ney, A. (2018). Effects of Cogmed working memory training on cognitive performance. *Psychological research*, (9) 1-13.
- Foy, J. G., & Mann, V. A. (2014). Adaptive cognitive training enhances executive control and visuospatial and verbal working memory in beginning readers. *International Education Research*, 2(2), 19-43.
- Gathercole, S.E., Alloway, T.P., Willis, C., Adams, A.M. (2006). Working memory in children with reading disabilities. *Journal of Experimental Child Psychology*, 7(3), 265-281.
- Gathercole, S.E., Baddeley, A.D. (1993). Working memory and language. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Goswami, U. & Bryant, P. (1990). *Phonological skills and learning to read*, Erlbaum.
- Gathercole, S. E., & Pickering, S. J. (2000). "Assessment of working memory in six- and seven-year old children". *Educational Psychology*, 92, 377-390
- Holmes, J., Gathercole, S. E. & Dunning, D. L. (2009). Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children. *Developmental Science*, 12, F9-F15.
- Jeffries, S. & Everatt, J. (2004). Working memory: Its role in dyslexia and other specific learning difficulties. *Dyslexia*, 10(3), 196-214.
- Kershner, J. R. (2019). Neuroscience and education: Cerebral lateralization of networks and oscillations in dyslexia. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 1-17.

- Klingberg, T. (2010). Training and plasticity of working memory. *Trends in Cognitive Sciences, 14*, 317–324.
- Klingberg, T., Forsberg, H., Westerberg, H. (2002). "Training of Working Memory in Children with ADHD". *Clinical and Experimental Neuropsychology, 24*(6): 781-791.
- Lyon, G. R., Shaywitz, S. E. & Shaywitz, B. A. (2003). "Defining dyslexia, comorbidity, teachers' knowledge of language and reading: A definition of dyslexia". *Annals of Dyslexia, 53*, 1-14.
- Melby-Lervåg, M; Redick, T.S.; Hulme, C (2016). "Working Memory Training Does Not Improve Performance on Measures of Intelligence or Other Measures of "Far Transfer". *Perspectives on Psychological Science, 11*(4), 512–534.
- Mezzacappa, E. & Buckner, J.C. (2010). "Working Memory Training for Children with Attention Problems or Hyperactivity: A School-Based Pilot Study". *School Mental Health, 2*(4), 202-208.
- Moll, K., Göbel, S. M., Gooch, D., Landerl, K., & Snowling, M. J. (2016). Cognitive risk factors for specific learning disorder: Processing speed, temporal processing, and working memory. *Journal of learning disabilities, 49*(3), 272-281.
- Morrison, A. & Chein, J. (2011). "Does working memory training work? The promise and challenges of enhancing cognition by training working memory". *Psychonomic Bulletin & Review, 18*, 46 - 60.
- Nevo, E., Breznitz, Z. (2011). "Assessment of working memory components at 6 years of age as predictors of reading achievements a year later". *Experimental Child Psychology, 109*, 73–90.
- Normand, S., & Tannock, R. (2014). Screening for working memory deficits in the classroom: The psychometric properties of the working memory rating scale in a longitudinal school-based study. *Journal of attention disorders, 18*(4), 294-304.
- Oconnor, B., Spencer, F.H., & Patton, W. (2003). "the role of working memory in relation to cognitive functioning in children". Paper presented in 38th APS annual conference proceeding, Perth, W.A., Australia.
- Peijnenborgh, J. C., Hurks, P. M., Aldenkamp, A. P., Vles, J. S., & Hendriksen, J. G. (2016). Efficacy of working memory training in children and adolescents with learning disabilities: A review study and meta-analysis. *Neuropsychological rehabilitation, 26*(5-6), 645-672.
- Peng P., Fuchs D. (2016). "A Meta-Analysis of working memory deficits in children with learning difficulties: is there a difference between verbal domain and numerical domain?". *Learning Disabilities, 49*, 3–20.
- Pickering, S. J., & Gathercole, S. E. (2004). Distinctive working memory profiles in children with varying special educational needs. *Educational Psychology, 24*, 393–408.
- Shipstead, Z., Redick, T. S. & Engle, R. W. (2010). Does working memory training generalize?. *Psychologica Belgica, 50*, 245–276.
- Sharma, A. V. (۲۰۱۰). Neuroscience: Intracerebral applications of protein synthesis inhibitors eliminate neural activity. Master's thesis, Department of Psychology, University of Alberta.



- Swanson, H.L. (2003). Age-related differences in learning disabled and skilled readers' working memory. *Journal of Experimental Child Psychology*, 85(1), 1-31.
- Thorell, L. B., Lindqvist, S., Bergman, S., Bohlin, G., & Klinberg, T. (2008). Training and transfer effects of executive functions in preschool children. *Developmental Science*, 11(6), 969-976.
- Valdois, S., Peyrin, C., Lassus-Sangosse, D., Lallier, M., Demonet, J.F. & Kandel, S. (2014). "Dyslexia in a French-Spanish bilingual girl: behavioural and neural modulations following a visual attention span intervention". *Cortex*, 53, 120-145.
- Walda, S. A. E. Weerdenburg, M. V. Wijnants, M. L. & Bosman, A. M. T. (2014). Progress in reading and spelling of dyslexic children is not affected by executive functioning. *Research in Developmental Disabilities*, 12(35), 3431-3454.

