

Meta-analysis of the effectiveness of cognitive training based on working memory on improving the children's executive functions with mathematical disorder

Zakieh Najarian	Ph.D. Student in Educational Psychology, University of Tabriz, Tabriz, Iran
Shahram Vahedi*	Professor, Education Dept., University of Tabriz, Tabriz, Iran
Touraj Hashemi	Professor, Education Dept., University of Tabriz, Tabriz, Iran
Rahim Badri	Professor, Education Dept., University of Tabriz, Tabriz, Iran

Abstract

General learning disabilities and specific math impairments have always been considered as the most common and the most complex topics in the field of exceptional children and have attracted the attention of many researchers. Numerous studies have been recently conducted on the effectiveness of cognitive interventions in the field of learning disabilities. This study attempts to show a general conclusion about the effectiveness of cognitive interventions based on working memory on children's executive functions with math learning disabilities. The statistical population included all related researches that were published in Persian from 1390 to 1400. This issue was investigated by 21 researches using meta-analysis method, in which 50 effect sizes were obtained in general and analyzed using CMA2 software. The results showed that the combined effect size of the effectiveness of the intervention based on working memory on executive functions was 1.37 in the fixed model and 1.53 in the random model, which was statistically significant ($P < 0.001$). According to Cohen criteria and based on the effect size, it can be said that the intervention based on working memory has a high effectiveness on the children's executive functions of special learning disabilities with mathematical disorder.

Keywords: mathematical disorder, learning disabilities, meta-analysis, executive functions, intervention based on working Memory.

* Corresponding Author: vahedi_sh@tabrizu.ac.ir

How to Cite: Najarian, Z., Vahedi, S., Hashemi, T., & Badri, R. (2022). Meta-analysis of the effectiveness of cognitive training based on working memory on improving the children's executive functions with mathematical disorder. *Educational Psychology*, 18(64), 55-83. doi: 10.22054/jep.2023.64329.3508

فرا تحلیل اثربخشی آموزش شناختی مبتنی بر حافظه فعال بر بهبود کارکردهای اجرایی کودکان دارای اختلال یادگیری ویژه با نارسایی ریاضی

زکيه نجاریان | دانشجوی دکتری روانشناسی تربیتی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

شهرام واحدی* | استاد گروه علوم تربیتی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

تورج هاشمی | استاد گروه علوم تربیتی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

رحیم بدری | استاد گروه علوم تربیتی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

چکیده

اختلالات یادگیری به صورت عام و با نارسایی ریاضی به صورت خاص، همواره یکی از شایع‌ترین و پیچیده‌ترین موضوعات در زمینه کودکان استثنایی محسوب شده و توجه بسیاری از پژوهشگران را به خود جلب نموده است. در سال‌های اخیر پژوهش‌های متعددی در زمینه اثربخشی مداخلات شناختی در زمینه اختلالات یادگیری انجام شده است. هدف از پژوهش حاضر نتیجه‌گیری کلی در خصوص اثربخشی مداخلات شناختی مبتنی بر حافظه فعال، بر کارکردهای اجرایی کودکان دارای اختلال یادگیری ریاضی بوده است. جامعه آماری پژوهش عبارت بود از کلیه پژوهش‌های مرتبط با موضوع که در سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۰ و به زبان فارسی منتشر شده بود. برای بررسی این موضوع تعداد ۲۱ پژوهش به روش فراتحلیل مورد بررسی قرار گرفت که در مجموع ۴۸ اندازه اثر به دست آمد و به کمک نرم افزار CMA2 تحلیل شد. نتایج تحلیل نشان داد که مقدار اندازه اثر ترکیبی اثربخشی مداخله مبتنی بر حافظه فعال بر کارکردهای اجرایی در مدل ثابت ۱/۳۷ و در مدل تصادفی ۱/۵۳ به دست آمد که از نظر آماری معنادار بود ($P < 0/001$). همچنین یافته‌ها بیانگر آن است که مداخلات مبتنی بر حافظه فعال بیشترین تأثیر را بر سرعت پردازش (۳/۱۱) و کمترین تأثیر را بر بازداری (۰/۷۴) داشته است. لذا طبق معیار کوهن و بر اساس اندازه اثر به دست آمده، می‌توان گفت که مداخله مبتنی بر حافظه فعال بر کارکردهای اجرایی کودکان دارای اختلال یادگیری ویژه با نارسایی ریاضی اثربخشی بالایی داشته است.

کلیدواژه‌ها: اختلال ریاضی، اختلالات یادگیری، فراتحلیل، کارکردهای اجرایی، مداخله مبتنی بر حافظه فعال

* نویسنده مسئول: vahedi_sh@tabrizu.ac.ir

مقدمه

مسأله ناتوانی در یادگیری مبحث بسیار مهمی است که در سال‌های اخیر مورد توجه بسیاری از متخصصان حوزه تعلیم و تربیت قرار گرفته است. اصطلاح اختلال یادگیری ویژه^۱ را می‌توان عبارت واحدی دانست که برای تعریف انواع متفاوت مسائل مربوط به یادگیری مورد استفاده قرار می‌گیرد. این اختلال یک اختلال عصب- تحولی^۲ است که به صورت مداوم یادگیری درسی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Scanlon, 2013).

در سال‌های گذشته این اختلال در حوزه‌های خواندن، نوشتن و ریاضیات به صورت جداگانه مورد بررسی قرار می‌گرفت. اما توصیف و طبقه‌بندی جدید، این اختلال را به صورت طبقه‌ای کلی و معیار تشخیصی واحد معرفی نمود و برای هر سه مورد، اصطلاح اختلال یادگیری ویژه در نظر گرفته شد. اختلال یادگیری ویژه شامل اختلال خواندن (خواندن کلمه، دقت، نرخ خواندن، سیالی و درک مطلب خواندن)، اختلال نوشتن (هجی کردن صحیح، گرامر، رعایت نکات دستوری، وضوح و سازماندهی متن نوشتاری) و اختلال ریاضیات (فهم عدد^۳، به خاطر سپاری واقعیت‌های ریاضی^۴، صحت یا سیالی^۵، محاسبه^۶ و استدلال صحیح ریاضی^۷) است (Schulte Koerne, 2014).

اختلال یادگیری ویژه یکی از عوامل افت تحصیلی به شمار می‌آید. دانش‌آموزانی که دچار این ناتوانی هستند، به رغم داشتن هوش عادی و یا حتی بالاتر و با وجود کمک دیگران و مداخله‌های گوناگون، دست کم در یکی از نشانه‌های یادگیری همچون رمزگشایی کلمه و روان خواندن آن، درک خواندن، هجی کردن، مشکلات نوشتن، فهم عدد، اصول و محاسبه و استدلال ریاضی به مدت شش ماه و به صورت مداوم دچار مشکل می‌باشند. همچنین مهارت‌های تحصیلی در این افراد پایین‌تر از سطح سنی مورد انتظار فرد است که منجر به آسیب در عملکرد تحصیلی، شغلی و یا در فعالیت‌های روزمره می‌شود. این مشکلات یادگیری در سال‌های نخستین شروع می‌شوند، با این وجود تا سال‌های شروع مدرسه قابل تشخیص نیستند. در برخی افراد نیز تا مهارت‌های سطح بالاتر درخواست نشود، این اختلال

-
1. specific learning disability
 2. neurodevelopmental disorder
 3. Number sense
 4. Memorization facts
 5. Accurate or fluent
 6. Calculation
 7. Accurate math reasoning

آشکار نمی‌گردد. اختلالات یادگیری ویژه از تفاوت‌های عصب‌شناختی در ساختار و عملکرد مغز به وجود می‌آیند و بر توانایی فرد در دریافت^۱، ذخیره‌سازی^۲، پردازش^۳، بازیابی^۴ و همچنین روابط بین اطلاعات تأثیر می‌گذارند (American Psychiatric Association, 2013; Horowitz & Newman, 2014).

یک گروه از کودکان دچار اختلالات یادگیری ویژه، کودکانی هستند که در درک مسائل ریاضی مشکل دارند که این موضوع باعث تشویش و مراجعات مکرر والدین به کلینیک‌های بالینی می‌شود. ریاضیات یا حساب توانمندی پیچیده‌ایی است که بر پایه‌ی فرایندهای شناختی متفاوتی شکل گرفته است. بر همین اساس و مطابق با آنچه Geary (2010) و Passolunghi and Lanfranchi (2012) اظهار داشته‌اند، اختلال در ریاضی، اختلالی ناهمگن بوده و کودکان دارای چنین مشکلاتی در دستیابی به مهارت‌های ریاضی و طیف وسیعی از تکالیف عددی و حساب با مشکل مواجه‌اند (Mo et al., 2015). همچنین این افراد از ویژگی‌های مشترکی مانند مشکل در یادگیری ماهیت یا واقعیت اعداد، مشکل در شمارش اعداد، مشکل در اندازه‌گیری، گفتن زمان، پول، مشکل در راهبردهای حل مسأله و مشکل در محاسبات ریاضی برخوردارند (Kaye et al., 2014). عامل مهم در کمک به این کودکان، شناسایی به موقع و صحیح این دانش آموزان و اجرای برنامه‌های آموزشی و ترمیمی دقیق و سازمان یافته توسط مربیان و حمایت بی دریغ خانواده‌های آنان است که می‌تواند در مدت زمان مناسبی مشکلات یادگیری آنها را کاهش دهد. شناسایی صحیح، مستلزم آگاهی و شناخت کافی معلمان از مباحث اختلالات یادگیری، انواع و ارزیابی آن است.

پژوهش‌ها در این زمینه بیانگر آن هستند که ظرفیت انجام برخی از تکالیف پیچیده همچون مسائل ریاضی به توانایی افراد در حفظ اطلاعات مرتبط با تکلیف به شکلی قابل دسترس (working memory) و روند انتخاب اطلاعات از محیط (توجه) وابسته است (Fougnie, 2008). همچنین شواهد نشان می‌دهد که کودکان دارای اختلال یادگیری ویژه با نارسایی ریاضی، در بازیابی واقعیت‌های ریاضی از حافظه نیز با کمبودهایی روبرو هستند که با حافظه فعال آنها مرتبط دانسته شده است (Geary, 2011). لذا حافظه به ویژه حافظه فعال نقشی بسیار پررنگ را در اختلال یادگیری ویژه با نارسایی ریاضی به خود اختصاص

1. apprehension
2. storage
3. processing
4. retrieval

می‌دهد. تمرکز روی حافظه فعال به این معنا نیست که سایر جنبه‌های سیستم شناختی و عاطفی انسان برای یادگیری و عملکرد کلی ریاضیات بی‌اهمیت است؛ اما برای آموزش و یادگیری ریاضیات، برخورداری از حافظه‌ی فعال قوی در پژوهش‌ها به اثبات رسیده است. لذا برای درک چگونگی تأثیر عوامل شناختی و هیجانات در عملکرد ریاضیات، باید درک این عوامل در حافظه فعال مورد توجه قرار گیرد. بنابراین با توجه به رابطه حیاتی بین حافظه فعال و اختلال یادگیری ویژه با نارسایی ریاضی، نقص در حافظه فعال را شاید بتوان از اولین و مهم‌ترین دلایل اختلال ریاضی دانست. نکته مهم آن است که مشکلات از هر دسته و گروهی که باشند با توجه به ماهیت آن‌ها، برای درمان پیشنهاد‌های گوناگونی از جمله استفاده از روش‌های آموزشی مختلف ارائه شده است.

یکی از نظریه‌های مطرح در زمینه اختلالات یادگیری طی دهه‌های اخیر، نظریه‌های شناختی^۱ و عصب-روان‌شناختی^۲ هستند که سهم بسزایی را در درک مکانیسم عملکرد این اختلالات به خود اختصاص داده و در تأیید نظریه خود، داده‌های پژوهشی زیادی ارائه نمودند. پیشگامان رویکردهای شناختی در تبیین اختلالات یادگیری، عقاید خود را به طور عمده از روان‌شناسان مطرح رویکرد شناختی اقتباس می‌کنند که برجسته‌ترین آن‌ها پیازه^۳ و مفسرین نظریات او افرادی چون اینهلدر^۴، سینکلر^۵ و بووت^۶ هستند. مهم‌ترین فرض رویکردهای شناختی این است که یادگیرنده‌های موفق از تجربه‌ی قبلی و فرایندهای فکری خود درباره اطلاعات جدید به طور فعال معنا می‌سازند. آن‌ها در تعیین چگونگی جستجو و ادراک اطلاعات جدید، ارتباط این اطلاعات با داده‌های ذخیره شده قبلی و انتخاب و یادآوری آن‌ها، از کارکردهای اجرایی^۷ و فرآیندهای فراشناختی^۸ استفاده می‌کنند. بر اساس این رویکرد آنچه که یک یادگیرنده ماهر و غیرماهر را از هم جدا می‌کند، ناتوانی یادگیرنده غیرماهر در استفاده مفید و مؤثر از کارکردهای اجرایی است (Kratochwill & Morris, 2010).

بر همین اساس در طول دهه‌ی اخیر توجه فزاینده‌ای به حوزه کارکردهای اجرایی در کودکان شده است. از نظر عصب‌شناختی این اصطلاح مرتبط با شبکه گسترده‌ای از

-
1. cognitive theorys
 2. neuropsychological
 3. Piaget
 4. Inhelder
 5. Sinclair
 6. Bovet
 7. executive functions
 8. metacognitive

کارکردهای قشر پیشانی و شامل تعداد زیادی از فرایندهای شناختی و فراشناختی همچون خودتنظیمی رفتار و رشد مهارت‌های شناختی و اجتماعی است که در طول دوره تحول کودک شکل می‌گیرند (Dawson & Guare, 2010؛ Zelazo et al., 2002). کارکردهای اجرایی اصطلاحی کلی است که همه‌ی فرایندهای شناختی پیچیده را که در انجام تکالیف هدف‌مدار دشوار و یا جدید ضروری هستند، در خود جای می‌دهد (Graham, 2000؛ به نقل از علیزاده، ۱۳۸۴). این اصطلاح به فرایندهای شناختی سطح بالا برای برنامه‌ریزی و فعالیت هدفمند اشاره دارد که شامل: شروع کردن یک تکلیف و پیگیری آن، سازماندهی تکلیف، حافظه، حفظ توجه، برنامه‌ریزی، کنترل رفتارها و هیجانات، مدیریت زمان و مهارت‌های حل مسأله می‌شود. Dawson and Guare (2010) مهم‌ترین کارکردهای اجرایی را به شکل برنامه‌ریزی^۱، سازماندهی^۲، حافظه‌ی فعال، مدیریت زمان^۳، بازداری پاسخ^۴، حفظ توجه^۵، انعطاف‌پذیری^۶ در یک تکلیف و مقاومت مبتنی بر هدف^۷ دسته‌بندی می‌کنند. می‌توان گفت این کارکردهای اجرایی هستند که به افراد کمک می‌کنند تا تصمیم بگیرند چه فعالیت‌هایی را انجام داده، به چه تکالیفی توجه کرده و یا چه فعالیت‌هایی را انتخاب و انجام دهند (Hart & Jacobs, 1993؛ میرمهدی و همکاران، ۱۳۸۷).

تحقیقات صورت گرفته نشان داده‌اند که رشد مهارت‌های اجرایی، قبل از تولد آغاز می‌شود و در طی دو دهه‌ی اول زندگی به رشد نهایی خود می‌رسند (Dawson & Guare, 2010). در این میان برخی از کودکان به دلایل متفاوت، روند طبیعی در رشد کارکردهای اجرایی را طی نمی‌کنند. آسیب در کارکردهای اجرایی در اختلالاتی همچون نقص توجه و بیش‌فعالی^۸، اختلالات طیف اوتیسم^۹، اختلال هماهنگی رشدی^{۱۰}، اختلالات یادگیری، اختلال سلوک^{۱۱} و اختلال نافرمانی مقابله‌ای^{۱۲} مشاهده شده است که اثرات سوء و زیانباری بر کودکان دارای این اختلالات برجای می‌گذارند (اسماعیلی و زارعی، ۱۳۹۳؛ علیزاده، ۱۳۸۵).

1. planing
2. organization
3. time management
4. response inhibition
5. sustained attention
6. flexibility
7. goal directed persistence
8. attention deficit hyperactivity disorder (ADHD)
9. autism spectrum disorder
10. developmental coordination disorder
11. conduct disorder
12. oppositional defiant disorder (ODD)

از سویی نقش و نقص کارکردهای اجرایی در دانش آموزان دارای انواع اختلالات یادگیری در تحقیقات زیادی به اثبات رسیده است؛ از سوی دیگر تحقیقات زیادی هم وجود دارد که نشان می دهند با ارائه ی محرک ها و برنامه های مناسب می توان سطح کارکردهای اجرایی را در این دانش آموزان بهبود بخشید و به آنها کمک کرد تا متناسب با سن خود از این توانایی شناختی بهره ببرند. در همین راستا نریمانی و سلیمانی (۱۳۹۲) در تحقیق خود با عنوان اثربخشی توانبخشی شناختی بر کارکردهای اجرایی (حافظه کاری و توجه) و پیشرفت تحصیلی دانش آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی به این نتیجه رسیدند که از مداخله توانبخشی شناختی می توان برای بهبود کارکردهای اجرایی و پیشرفت تحصیلی دانش آموزان دارای اختلال ریاضی استفاده کرد. در تحقیقی دیگر ارجمندنیا، شریفی و رستمی (۱۳۹۳) به بررسی اثربخشی برنامه تمرین رایانه ای شناختی بر عملکرد حافظه فعال دیداری- فضایی دانش آموزان با مشکلات ریاضی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که مداخله رایانه ای شناختی تأثیر معناداری بر ارتقای عملکرد حافظه فعال دانش آموزان با مشکلات ریاضی دارد. همچنین نتایج پژوهش سلطانی کوهبنانی، علیزاده و همکاران (۱۳۹۱) با عنوان اثربخشی برنامه رایانه یار آموزش حافظه کاری بر کارکردهای اجرایی دانش آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی نشان دهنده آن است که آموزش رایانه یار حافظه کاری تأثیر مثبتی بر کارکردهای اجرایی گروه نمونه داشته است. این اثر بخشی در پژوهش های David (2012)، Spencer Smith and Klingberg (2015)، Peijnenborgh و همکاران (2016) و Figueira and Freitas (2020) نیز مشاهده شده است.

برای رسیدن به یک جمع بندی جامع و یک نتیجه گیری کلی در خصوص اثربخشی آموزش های مبتنی بر حافظه کاری بر کارکردهای اجرایی، می توان از پژوهش های ترکیبی در این حوزه استفاده کرد. یکی از انواع پژوهش های ترکیبی که بسیار پر کاربرد و قدرتمند در این زمینه ظاهر شده، فراتحلیل است. فراتحلیل یک روش پژوهشی برای پاسخ گویی به سوالاتی درباره مطالعات انجام شده قبلی است. سوالاتی که یک مطالعه به تنهایی نمی تواند به آنها پاسخ دهد. فراتحلیل مطالعات قبلی را با یکدیگر ترکیب کرده و همزمان به مقایسه بین آنها نیز می پردازد و به این ترتیب می تواند نتایج جدیدی را استخراج کند (Cooper et al., 2009). با مروری که در مورد پیشینه این پژوهش صورت پذیرفت مشخص شد که فراتحلیل های معدودی در این زمینه انجام شده است و در فراتحلیل های انجام شده همه انواع

اختلالات یادگیری در نظر گرفته شده‌اند. همچنین استفاده از نرم افزار اختصاصی در این پژوهش می‌تواند نتایج این فراتحلیل را تحت تأثیر قرار دهد چرا که اکثر پژوهش‌ها از روش‌های دیگر به بررسی موضوع پرداخته‌اند. از آن‌جا که در این پژوهش فقط مداخلات انجام شده در حوزه حافظه کاری مورد بررسی قرار گرفته لذا می‌تواند نتایج کاملتر و خاص‌تری در این حوزه از آموزش ارائه نماید. بنابراین پژوهش حاضر به دنبال آن است تا با استفاده از روش فراتحلیل و با استفاده از نرم افزارهای تخصصی مربوط، به بررسی میزان اثربخشی آموزش‌های مبتنی بر حافظه کاری بر کارکردهای اجرایی در کودکان با اختلال ریاضی بپردازد.

روش

در این تحقیق با توجه به هدف پژوهش از روش فراتحلیل استفاده شده است. بر اساس تعریف Li (2010) فراتحلیل رویکردی کمی است برای ترکیب نظام‌مند پژوهش‌های قبلی تا از آنچه محققین پیشین انجام داده‌اند برای دستیابی به یک جمع‌بندی درباره حوزه پژوهش و کشف دانش جدید استفاده شود. همچنین Cohen در تعریف خود از فراتحلیل آن را یک روش آماری می‌داند که برای رسیدن به نتایج درست، به ترکیب نتایج مطالعات مستقل و با فرضیه‌های مشابه با استفاده از آماره‌های استنباطی آن‌ها می‌پردازد. این روش یک رویکرد قوی و کمی برای خلاصه و مقایسه کردن نتایج مربوط به متون تجربی است (Cohen, 1988).

جامعه آماری پژوهش کلیه مطالعات انجام شده در دسترس در خصوص اثربخشی آموزش شناختی حافظه فعال بر کارکردهای اجرایی کودکان با اختلال یادگیری ویژه با نارسایی ریاضی است که در سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۰ در داخل کشور انجام شده‌اند. لذا جامعه آماری مورد بررسی شامل پایان‌نامه‌های دانشجویی در سطح ارشد و دکتری که در دانشگاه‌های معتبر کشور، مرکز اسناد و مدارک علمی ایران، مقالات موجود در بانک‌های اطلاعاتی رایانه‌ای در دسترس مانند پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی، بانک اطلاعات نشریات ایران، پایگاه تخصصی مجلات نور و همچنین مقالات موجود که به صورت همایشی ارائه شده بودند، انتخاب شد. در این پژوهش با توجه به ماهیت پژوهش، از روش نمونه‌گیری هدفمند استفاده شد. بر اساس این نمونه‌گیری، مواردی که در راستای هدف‌های تحقیق هستند و بر اساس ملاک‌های ورود شرایط لازم را دارند، انتخاب شدند. در مجموع از میان کلیه پژوهش‌های

انجام شده، ۲۱ پژوهش انتخاب شد و با توجه به اینکه هر کدام از پژوهش‌ها چندین فرضیه را آزمون کرده بودند، تعداد ۴۸ اندازه اثر از آن‌ها به دست آمد. به منظور انتخاب دقیق پژوهش‌های مرتبط و مناسب، از میان پژوهش‌های اولیه یک مجموعه ملاک‌های ورود و خروج در نظر گرفته شد. ملاک‌های ورود و خروج در جدول آمده است.

جدول ۱. ملاک‌های ورود و خروج مطالعات به فرا تحلیل

ملاک‌های ورود	ملاک‌های خروج
۱- مقالات و پژوهش‌های چاپ شده بین سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۰	۱- پژوهش‌هایی شد که اطلاعات لازم را برای محاسبه اندازه اثر گزارش نکرده بودند.
۲- مقالات و پژوهش‌هایی که به بررسی اثربخشی توانبخشی مبتنی بر حافظه فعال بر عملکردهای اجرایی کودکان با اختلال ریاضی پرداخته بودند.	۲- مقالات مستخرج از پایان‌نامه‌ها که پایان‌نامه‌های آن‌ها مورد تحلیل قرار گرفته و اطلاعات آن‌ها تکراری بود.
۳- پژوهش‌هایی که داده‌های کافی برای محاسبه اندازه اثر را گزارش کرده بودند.	۳- پژوهش‌هایی که به صورت مروری و موردی انجام شده بودند و روش آن‌ها آزمایشی نبود.
۴- پژوهش‌هایی که در سطح کارشناسی ارشد و دکتری انجام شده بودند.	

برای جمع‌آوری اطلاعات از چک لیست تهیه شده توسط مصرآبادی استفاده گردید (مصرآبادی، ۱۳۹۵). اطلاعاتی که در پژوهش فرا تحلیل ارائه می‌شود را می‌توان در سه مقوله ارائه نمود که عبارتند از: ۱- اطلاعاتی که شامل مشخصات پژوهشگران، عنوان کامل پژوهش، نام مجله یا دانشگاه، سال انتشار و دیگر اطلاعات در این زمینه است. ۲- دسته دیگر اطلاعات، مربوط به اطلاعات روش شناختی شامل اهداف و فرضیه‌های پژوهش، تعریف عملیاتی متغیرها، جامعه و نمونه آماری، روش نمونه‌گیری، روش انجام پژوهش، ابزارهای اندازه‌گیری و مقادیر پایایی و روایی آن‌ها است. ۳- دسته سوم اطلاعات، اطلاعاتی همچون میانگین‌ها، تعداد آزمودنی‌ها، مقدار آماره آزمون، سطح معناداری، تفاوت پیش‌آزمون‌ها و پس‌آزمون‌ها و ... است که برای محاسبه اندازه اثر ضروری هستند. بر اساس این اطلاعات چک لیست‌ها تکمیل شد و در مراحل بعدی فرا تحلیل مورد استفاده قرار گرفت. در مرحله بعد اطلاعات جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار CMA2 تجزیه و تحلیل شد. این برنامه کامپیوتری یکی از تخصص‌ترین و کامل‌ترین نرم‌فزارهای موجود برای انجام فرا تحلیل است که از قدرت داده‌خوانی بالا و قابلیت آنالیز داده‌ها با طبقات و گونه‌های مختلف برخوردار

است. با استفاده از این نرم افزار اطلاعاتی مانند اندازه اثر ترکیبی دو مدل اثرات ثابت و تصادفی، نمودار قیفی به منظور انجام تحلیل حساسیت و شاخص‌های Q کوکران و آماره I^2 به منظور بررسی ناهمگنی در پژوهش استفاده شد.

یافته‌ها

همان‌طور که در قسمت قبل مطرح شد، با اعمال ملاک‌های ورود و خروج، ۲۱ مطالعه وارد فرآیند تحلیل شد که از این مطالعات ۴۸ اندازه اثر به دست آمد. هر کدام از این مطالعات در قالب پایان‌نامه و مقاله به بررسی تاثیرات توانبخشی مداخله مبتنی بر حافظه کاری بر انواع عملکردهای اجرایی در کودکان دارای اختلال یادگیری ریاضی پرداخته بود که اطلاعات مربوط به پژوهش‌ها در جدول ۲ آمده است. نتایج یافته‌های حاصل از فراتحلیل نیز در جداول ۳ تا ۶ آمده است. جدول ۳ اندازه‌های اثر ترکیبی مدل ثابت و تصادفی مربوط به اثربخشی مداخلات مبتنی بر حافظه کاری بر کارکردهای اجرایی کودکان دارای اختلال یادگیری ریاضی را پیش از تحلیل حساسیت نشان می‌دهد. همان‌طور که نتایج جدول نشان می‌دهد، اندازه اثر ترکیبی در مدل ثابت معادل ۱/۴۸ است و در مدل تصادفی معادل ۱/۷۸ به دست آمده است که مقادیر هر دو از لحاظ آماری معنادار است ($p < 0/001$).

جدول ۲. اطلاعات مربوط به اندازه اثر پژوهش‌های وارد شده در فراتحلیل

ردیف	عنوان پژوهش	پژوهشگران	حجم نمونه	جنس آزمودنی‌ها	پایه تحصیلی	کارکردهای اجرایی	اندازه اثر
۱	اثربخشی مداخله رایانه‌دار حافظه کاری بر اضطراب ریاضی، حافظه کاری و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی	زلفی و رضایی (۱۳۹۴)	۳۰	دختر	چهارم ابتدایی	حافظه کاری	۰/۴۶
۲	اثربخشی برنامه تمرین رایانه‌ای شناختی بر عملکرد حافظه فعال دیداری- فضایی دانش‌آموزان با مشکلات ریاضی	ارجمندتیا و همکاران (۱۳۹۳)	۲۴	ذکر نشده بود	سوم و چهارم ابتدایی	حافظه کاری	۶۸/۰۵
۳	اثربخشی نرم افزار آموزش حافظه‌ی کاری بر	زارع و امینی (۱۳۹۵)	۳۰	دختر و پسر		کارکردهای توجه ۱	۹/۲۱۰

فرا تحلیل اثربخشی آموزش شناختی مبتنی بر حافظه فعال ... | نجاریان و همکاران | ۶۵

ردیف	عنوان پژوهش	پژوهشگران	حجم نمونه	جنس آزمودنی‌ها	پایه تحصیلی	کارکردهای اجرایی	اندازه اثر
	کارکردهای توجه دانش آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی				دوم تا ششم ابتدایی	کارکردهای توجه ۲	۲۵/۷۱۵
۴	اثربخشی توانبخشی شناختی بر کارکردهای اجرایی (حافظه کاری و توجه) و پیشرفت تحصیلی دانش آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی	نریمانی و سلیمانی* (۱۳۹۱)	۳۲	ذکر نشده بود	چهارم تا ششم ابتدایی	حافظه کاری	۲۲۶/۷۴
۵	اثربخشی مداخله بازتوانی شناختی رایانه محور بر کارکردهای اجرایی و عملکرد حافظه فعال دانش آموزان با اختلال یادگیری ریاضی	پوشنه و همکاران (۱۳۹۴)	۲۴	ذکر نشده بود	سوم و چهارم ابتدایی	کارکردهای اجرایی حافظه کاری	۹/۵۸ ۱۳/۹۹
۶	اثربخشی آموزش کارکردهای اجرایی بر بهبود انعطاف پذیری شناختی، برنامه ریزی و حافظه کاری دانش آموزان مبتلا به ناتوانی ریاضی	صادقی و دهقانی (۱۳۹۸)	۳۰	ذکر نشده بود	چهارم و پنجم ابتدایی	حافظه کاری	۴۷/۵۱
۷	تأثیر برنامه آموزشی توانبخشی شناختی بر هوش غیر کلامی، توجه و تمرکز، و عملکرد تحصیلی دانش آموزان با اختلال یادگیری ریاضی	شاه محمدی و همکاران (۱۳۹۸)	۴۰	دختر و پسر	سوم تا پنجم ابتدایی	توجه	۹۲/۹۵
۸	تأثیر توانبخشی شناختی بر حافظه کاری و پیشرفت تحصیلی کودکان با اختلال ریاضی	اورکی و همکاران (۱۳۹۸)	۳۰	دختر	سوم تا پنجم ابتدایی	حافظه کاری	۱۸/۵۴
۹	اثربخشی توانبخشی شناختی رایانه‌ای بر شناخت اجتماعی، کنترل مهاری و اجتناب شناختی دانش آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی	حبیبی و بهادری (۱۳۹۸)	۳۰	پسر	ششم ابتدایی	بازداری شناختی ۱ (فرونشانی تفکر) بازداری شناختی ۲ (جانشینی تفکر)	۷/۳۴ ۷/۲۷

ردیف	عنوان پژوهش	پژوهشگران	حجم نمونه	جنس آزمودنی‌ها	پایه تحصیلی	کارکردهای اجرایی	اندازه اثر
						بازداری شناختی	۱۱/۷۷
						۳ (حواسپرتی)	
						بازداری شناختی	۱۷/۵۰
						۴ (اجتناب از محرک تهدید کننده)	
						بازداری شناختی	۴/۴۶
						۵ (تبدیل تصورات بر افکار)	
						کنترل مهارتی	۶/۷۲
	تأثیر توانبخشی						
۱۰	نوروسایکولوژیکی بر بهبود عملکرد حل مسأله در افراد مبتلا اختلال یادگیری ریاضی	بیرامی و همکاران (۱۳۹۵)	۲۰	ذکر نشده بود	دوم تا ششم ابتدایی	حل مسأله	۱۳/۴۵
	تأثیر برنامه یکپارچگی						
۱۱	حسی بر هوش غیرکلامی، توجه و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی	شاه محمدی و همکاران (۱۳۹۸)*	۴۰	دختر و پسر	سوم تا پنجم ابتدایی	توجه	۱۱۸/۷۶
	تأثیر برنامه خانواده محور						
۱۲	مبتنی بر بازی‌های شناختی بر حافظه کاری و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان با اختلال ریاضی	کاشانی و همکاران (۱۳۹۹)	۳۰	پسر	چهارم تا ششم ابتدایی	حافظه کاری	۸۰/۳۱
	اثر بخشی توانبخشی						
۱۳	شناختی بر حافظه کاری و توجه پایدار کودکان با اختلال ریاضی	بنیسی و همکاران (۱۳۹۵)*	۳۰	ذکر نشده بود	دوره ابتدایی	حافظه کاری	۳۲۸/۴۳۱
	بهبود کارکردهای اجرایی						
۱۴	مغز در تقویت مهارت حل مسئله در کودکان مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی	موحدنسب و کشاورز (۱۳۹۴)	۳۰	دختر و پسر	چهارم و پنجم ابتدایی	حل مسأله	۲۲/۰۷
	اثر بخشی تمرینات حافظه						
۱۵	فعال بر سرعت پردازش و استدلال کمی در کودکان	بهباد و کدخدا (۱۳۹۵)	۳۰	ذکر نشده بود	دوم و سوم ابتدایی	استدلال سرعت پردازش	۳۷/۶۳۵ ۷۲/۹۷۴

ردیف	عنوان پژوهش	پژوهشگران	حجم نمونه	جنس آزمودنی‌ها	پایه تحصیلی	کارکردهای اجرایی	اندازه اثر
	دچار اختلال ریاضی در شهر مشهد						
۱۶	اثربخشی آموزش رایانه یار بر حافظه کاری بر بهبود کارکردهای اجرایی و عملکرد ریاضیات دانش‌آموزان با اختلال ریاضیات	سلطانی و همکاران (۱۳۹۲)	۲۰	ذکر نشده بود	سوم تا پنجم ابتدایی	کارکرد اجرایی	۴/۹۴۰
۱۷	تأثیر بازتوانی شناختی بر عملکرد توجه متمرکز پراکنده و حافظه کاری در دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی و خواندن	بیرامی و همکاران (۱۳۹۶)	۲۰	ذکر نشده بود	دوره ابتدایی	توجه تقسیم شده توجه انتخابی حافظه کاری	۱۴/۵۶ ۳۱/۴۸ ۳۷/۹۴
						کنترل مهارت ۱ (بازداری)	۲/۷۰
						کنترل مهارت ۲ (خطای ارائه)	۰/۰۴۶
						کنترل مهارت ۳ (خطای حذف)	۲/۰۳
۱۸	اثربخشی برنامه توان بخشی شناختی رایانه‌ای بر عملکرد ریاضی، حافظه کاری و کنترل مهارت کودکان با اختلال ریاضی	بزاز و منصف (۱۳۹۴)	۳۰	دختر و پسر	دوره ابتدایی	کنترل مهارت ۴ (زمان واکنش) حافظه کاری ۱ (دیداری فضایی) حافظه کاری ۲ (حلقه واج شناختی)	۰/۱۰ ۱/۴۹ ۴/۷۹
						حافظه کاری ۳ (مجری مرکزی)	۱۴/۰۲
۱۹	اثربخشی توان بخشی شناختی از طریق نرم افزار بر نیمرخ کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری	بیرامی و طباطبایی (۱۳۹۴)	۳۰	ذکر نشده بود	دوم تا ششم ابتدایی	توجه ۱ (خطای اعلان کاذب) توجه ۲ (خطای پاسخ حذف) برنامه ریزی حافظه دیداری حافظه شنیداری	۲۴/۴۵ ۳۲/۹۷ ۱۴/۵۵ ۳/۵۴ ۲/۹۳

ردیف	عنوان پژوهش	پژوهشگران	حجم نمونه	جنس آزمودنی‌ها	پایه تحصیلی	کارکردهای اجرایی	اندازه اثر
						کارکرد اجرایی	
						۱) تکمیل (استروب عددی)	۲۳/۲۶
						کارکرد اجرایی	
						۲) خطای (استروب عددی)	۲۷/۰۱
						کارکرد اجرایی	
						۳) تکمیل (علامت توقف)	۳۵/۱۷
۲۰	طراحی و اعتباریابی برنامه فرایندمحور برای ارتقای کارکردهای اجرایی «فرایش» برای دانش آموزان دارای ناتوانی‌های یادگیری ریاضی	نظری و همکاران (۱۳۹۹)	۳۰	ذکر نشده بود	سوم و چهارم ابتدایی	کارکرد اجرایی	۳۳/۵۵
						۴) خطای (علامت توقف)	
						کارکرد اجرایی	
						۵) تکمیل تغییر (آمایه)	۶۴/۲۱
						کارکرد اجرایی	
						۶) خطای تغییر (آمایه)	۶۸/۸۸
						حذف توجه	۵/۷۲
						پاسخ توجه	۵/۱۴
۲۱	اثربخشی توانمندسازی مغزمحور بر کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان مبتلا به ناتوانی یادگیری ریاضی	ارشد و کاشفی ممقانی (۱۴۰۰)	۳۰	ذکر نشده بود	دوره ابتدایی	حذف توجه	۱۱/۷۸
						حل مسأله	

*دارای تورش که در ادامه تحلیل از فراتحلیل حذف شده است.

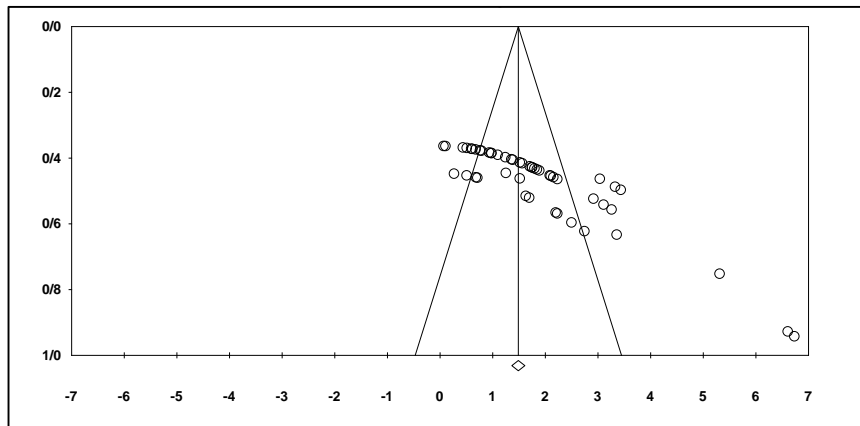
جدول ۳. اندازه اثر ترکیب اثربخشی مداخلات توانبخشی مبتنی بر حافظه کاری بر کارکردهای اجرایی کودکان با اختلال یادگیری ریاضی (پیش از تحلیل حساسیت)

مدل	تعداد اندازه اثر	اندازه اثر ترکیبی	فاصله اطمینان		Z	P
			حد بالا	حد پایین		
ثابت	۴۸	۱/۴۸	۱/۳۵	۱/۶۰	۲۳/۶	۰/۰۰۱
تصادفی	۴۸	۱/۷۸	۱/۴۸	۲/۰۸	۱۱/۷۳	۰/۰۰۱

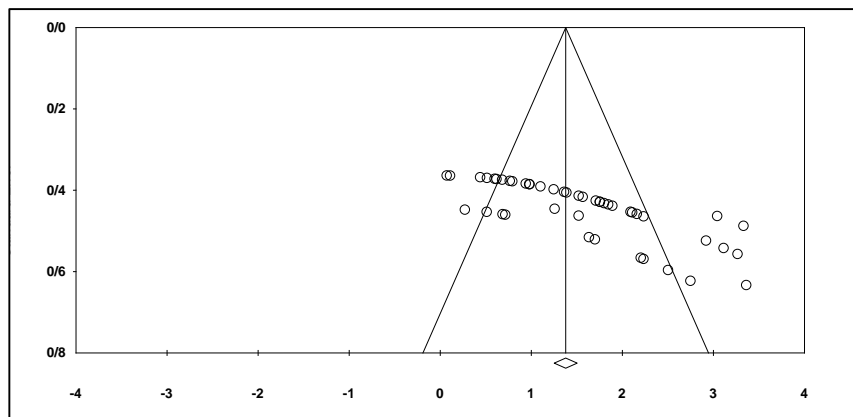
یکی از بخش‌های مهم در فراتحلیل بررسی سوگیری انتشار است. در فراتحلیل برای آگاهی از این مسأله، از تحلیل حساسیت استفاده می‌شود. در تحلیل حساسیت از دو روش

گرافیکی نمودار کیفی و شاخص آماری تعداد امن از تخریب استفاده می شود (مصرآبادی، ۱۳۹۵).

شکل ۱. نمودار کیفی اندازه‌های اثر پژوهش‌های اولیه قبل از تحلیل حساسیت ($I^2=۸۲/۳۰$)



شکل ۲. نمودار کیفی اندازه‌های اثر پژوهش‌های اولیه پس از تحلیل حساسیت ($I^2=۷۳/۶۹۴$)



شکل‌های ۱ و ۲ نمودارهای کیفی اندازه اثرهای اولیه را قبل و بعد از تحلیل حساسیت نشان می‌دهند. در نمودار کیفی، محور افقی نشان‌دهنده مقادیر اندازه‌های اثر پژوهش‌های اولیه و محور عمودی خطای معیار است. در صورتی که اندازه اثرهای مذکور به صورت متقارن در اطراف نمودار پراکنده نشده باشند، می‌توان به وجود سوگیری انتشار پی برد. در شکل ۱ عدم تقارن چند اندازه اثر مشهود است. بنابراین با حذف اندازه اثرهای نامتعارف و

بزرگ (۴ اندازه اثر)، شکل ۲ حاصل شد که نسبت به شکل ۱ حالت متقارن‌تر و متعادل‌تری دارد. همچنین برآورد تعداد امن از تخریب برای ترکیب پژوهش‌های بالا می‌تواند میزان اطمینان مورد نظر در مورد یافته‌های فراتحلیل را مشخص کند. تعداد امن از تخریب بیانگر تعداد مطالعات فرضی انتشار نیافته و غیرمعناداری است که اگر به پژوهش‌های ترکیب شده اضافه شود باعث عدم معناداری کل پژوهش می‌شود. اگر این عدد کوچک باشد بیانگر آن است که هرگاه تعداد کمی مطالعه با نتایج مغایر به مجموعه اطلاعات اضافه شود، باعث عدم معناداری ترکیب پژوهش می‌شود. از این رو باید در به کار بردن نتایج فراتحلیل احتیاط کرد. اما اگر این عدد بزرگ باشد نشانگر آن است که برای عدم معناداری ترکیب پژوهش باید تعداد زیادی پژوهش غیرمعنادار انتشار نیافته وجود داشته باشد. وجود تعداد زیاد پژوهش انتشار نیافته غیرمعنادار بعید است و می‌توان نتایج حاصل از فراتحلیل را با اطمینان بیشتری مورد استفاده قرار داد. تعداد امن از تخریب (NF-S)^۱ برای این فراتحلیل برابر با ۸۵۵۱ به دست آمد. به عبارت دیگر باید تعداد ۸۵۵۱ مطالعه غیرمعنادار وجود داشته باشد تا در مجموع میزان اثربخشی توانبخشی مبتنی بر حافظه کاری بر کارکردهای اجرایی معنادار نباشد که این مسأله بسیار بعید به نظر می‌رسد. با توجه به مطالب مطرح شد، می‌توان از نتایج به دست آمده از فراتحلیل با اطمینان و بدون نگرانی از مطالعات غیرمعنادار چاپ نشده استفاده کرد. همچنین بر اساس این شاخص و با حذف چهار اندازه اثر افراطی از ۴۸ اندازه اثر اولیه تعداد ۴۴ اندازه اثر باقی ماند و در تحلیل‌های بعدی فقط از این تعداد اندازه اثر استفاده شد.

جدول ۴. اندازه اثر ترکیبی اثربخشی مداخلات توانبخشی مبتنی بر حافظه کاری بر کارکردهای اجرایی کودکان با اختلال یادگیری ریاضی (پس از تحلیل حساسیت)

P	Z	فاصله اطمینان		اندازه اثر ترکیبی	تعداد اندازه اثر	مدل
		حد بالا	حد پایین			
۰/۰۰۱	۲۱/۵۶	۱/۴۹	۱/۲۴	۱/۳۷	۴۴	ثابت
۰/۰۰۱	۱۲/۲۰	۱/۷۷	۱/۲۸	۱/۵۳	۴۴	تصادفی

جدول ۴ اندازه اثرهای ترکیبی مدل تثبیت شده و تصادفی مربوط به اثربخشی مداخلات مبتنی بر حافظه کاری بر کارکردهای اجرایی کودکان را پس از تحلیل حساسیت نشان می‌دهد. نتایج بیانگر آن است که میانگین اندازه اثرهای ترکیبی تأثیر مداخلات مبتنی بر

1. Fail-safe N test (number of missing studies that would bring p-value to >alpha)

حافظه کاری بر کارکردهای اجرایی کودکان در مدل تثبیت شده برابر با $1/37$ و در مدل تصادفی برابر با $1/53$ است که هر دو از لحاظ آماری معنادار هستند ($p < 0/001$). بنابراین می توان گفت توانبخشی مداخلات مبتنی بر حلقه کاری می تواند از تکنیک های تاثیر گذار بر کارکردهای اجرایی در کودکان دارای اختلال یادگیری ریاضی باشد.

یکی دیگر از مسائل مورد توجه در فراتحلیل، میزان همگنی اندازه اثرات است که با استفاده از مقدار (Q) یا مقدار ناهمگونی مورد بررسی قرار می گیرد. عدم معناداری میزان همگونی، نشان دهنده همگونی اندازه اثرات مورد بررسی است و بر این دلالت می کند که متغیرهای دیگری که بر متغیر وابسته اثر گذار هستند، وجود نداشته و پراکندگی بین اندازه اثر مطالعات فقط ناشی از خطای نمونه گیری است. ولی معناداری (Q) نشان دهنده ناهمگونی است و بر این دلالت می کند که متغیرهای دیگری نیز وجود داشته اند که بر متغیر وابسته اثر گذاشته اند و پراکندگی بین اندازه اثر مطالعات فقط ناشی از خطای نمونه گیری نیست. جدول ۵، اطلاعات مربوط به ناهمگنی اندازه های اثر مداخله مبتنی بر حافظه کاری بر کارکردهای اجرایی را بر اساس دو شاخص Q و مجذور I پس از تحلیل حساسیت نشان می دهد.

جدول ۵. شاخص های ناهمگنی در اندازه های اثر مداخله مبتنی بر حافظه کاری بر کارکردهای

اجرایی (پس از تحلیل حساسیت)

مقدار Q	درجه آزادی	P	مجذور I
۱۶۳/۴۶۱	۴۳	۰/۰۰۱	۷۳/۶۹۴

همان گونه که مشاهده می شود مقدار شاخص Q، $163/461$ به دست آمده است که از لحاظ آماری نیز معنادار است ($P < 0/100$). این موضوع نشان دهنده وجود تفاوت واقعی در میان اندازه های اثر پژوهش های اولیه است اما باید توجه داشت که معناداری شاخص Q تحت تأثیر حجم نمونه قرار دارد. بر همین اساس فراتحلیل گران توصیه می کنند که شاخص مجذور I مورد استفاده قرار گیرد. این شاخص دارای مقداری از صفر تا 100 درصد است که مقدار ناهمگنی را به صورت درصد نشان می دهد. همان طور که مشاهده می شود مقدار این شاخص $73/694$ به دست آمده است. با توجه به نکات مطرح شده حدود 74 درصد از پراکنش موجود در نتایج پژوهش های اولیه واقعی بوده و ناشی از وجود متغیرهای تعدیل

کننده است و بر اساس شاخص‌های تفسیری، این مقادیر نشان‌دهنده ناهمگنی بالا در پژوهش‌های اولیه است (مصرآبادی، ۱۳۹۵).

از آنجا که همه پژوهش‌ها در این زمینه به صورت آزمایشی انجام شده و مداخله، مبتنی بر حافظه کاری بوده است و از سوی دیگر نتایج موجود بر اساس جنسیت و به صورت جداگانه در همه پژوهش‌ها مطرح نشده بود و از نظر سنی نیز همگنی بالایی در پژوهش‌ها وجود داشت، لذا برای بررسی متغیرهای تعدیل‌کننده به بررسی انواع متغیرهای وابسته می‌پردازیم، چرا که میزان ناهمگنی به دست آمده ممکن است به این بخش ارتباط داشته باشد.

جدول ۶. اندازه اثر ترکیبی مدل تثبیت شده اثربخشی مداخلات توانبخشی مبتنی بر حافظه کاری بر کارکردهای اجرایی کودکان با اختلال یادگیری ریاضی

p	مقدار Z	مقدار اطمینان		خطای معیار	I ²	مقدار Q	اندازه اثر ترکیبی	تعداد مطالعه	شاخص‌های کارکردهای اجرایی
		حد بالا	حد پایین						
۰/۰۰۱	۱۰/۸۳	۱/۷۸	۱/۲۳	۰/۱۴	۶۵/۳۷	۲۳/۱۰	۱/۵۰	۹	توجه
۰/۰۰۱	۱۱/۲۵	۲/۳۴	۱/۶۴	۰/۱۸	۷/۸۳	۶/۵۱	۱/۹۹	۷	کارکرد اجرایی
۰/۰۰۱	۶/۱۸	۰/۹۸	۰/۵۱	۰/۱۲	۳۰/۹۷	۱۳/۰۳	۰/۷۴	۱۰	بازداری
۰/۰۰۱	۵/۹۰	۱/۸۵	۰/۹۳	۰/۲۴	۰/۰۰۰	۰/۷۰	۱/۳۹	۳	حل مسأله
۰/۰۰۱	۳/۴۲	۲/۱۹	۰/۵۹	۰/۴۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱/۳۹	۱	برنامه‌ریزی
۰/۰۰۱	۴/۸۰	۳/۱۵	۱/۳۲	۰/۴۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۲/۲۴	۱	ادراک زمان
۰/۰۰۱	۵/۷۳	۴/۱۸	۲/۰۵	۰/۵۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۳/۱۱	۱	سرعت پردازش
۰/۰۰۱	۱۱/۶۰	۱/۷۱	۱/۲۱	۰/۱۳	۸۱/۸۷	۶۰/۶۷	۱/۶۴	۱۲	حافظه کاری
						۱۰۴/۰۳			مقدار کل درون‌گروهی
						۵۷/۸۰			مقدار کل بین‌گروهی
۰/۰۰۱	۲۱/۵۶	۱/۵۰	۱/۲۵	۰/۰۶۴	۷۳/۶۹	۱۶۱/۸۴	۱/۳۷	۴۴	مقدار کل

نتایج فراتحلیل نشان داد که اندازه اثر ترکیبی با مدل تصادفی در پژوهش‌هایی که به بررسی توجه پرداخته بود برابر ۱/۵۰ بود، در پژوهش‌هایی که کارکرد اجرایی را به صورت کل در نظر گرفته بود، ۱/۹۹، در بازداری، ۰/۷۴، در حل مسأله ۱/۳۹، در برنامه‌ریزی، ۱/۳۹، در ادراک زمان، ۲/۲۴، در سرعت پردازش ۳/۱۱ و در حافظه کاری ۱/۶۴ بود که در سطح ۰/۰۰۱ معنادار هستند؛ که معنادار شدن آن‌ها نشان می‌دهد مقدار ۰/۹۵ مقدار خلاصه اطمینان در محدوده سطوح فاصله اطمینان قرار دارد. از نظر کوهن برای شاخص I اندازه اثر ۰/۱،

۰/۳ و ۰/۵ به ترتیب کوچک، متوسط و بزرگ ارزیابی می‌شوند. لذا بر طبق ملاک کوهن می‌توان گفت که این تأثیر برای همه کارکردهای اجرایی بزرگ ارزیابی می‌شود. همچنین نتایج جدول بیانگر آن است که مداخلات مبتنی بر حافظه کاری بیشترین تأثیر را بر سرعت پردازش (۳/۱۱) و کمترین تأثیر را بر بازداری (۰/۷۴) داشته است. بنابراین مداخله مبتنی بر حافظه کاری تأثیر مثبت و معناداری بر کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان با نارسایی ریاضی داشته است. از سوی دیگر با توجه به سهم ناهمگنی بین گروهی و درون گروهی از ناهمگنی کل، می‌توان در مورد میزان تأثیر متغیرهای وابسته متفاوت بر اندازه‌های اثر قضاوت کرد. مقدار Q بین تحقیقات ۵۷/۸۰ و مقدار Q درون تحقیقات برابر با ۱۰۴/۰۳ است. با توجه به مقدار بزرگ ۵۷/۸۰ در بین پژوهش‌ها می‌توان چنین نتیجه گرفت که انواع کارکردهای اجرایی سهم بزرگی از ناهمگنی را تبیین می‌کنند که در جدول ۶ به آن‌ها پرداخته شد.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر، فرا تحلیل اثربخشی آموزش مداخلات مبتنی بر حافظه کاری بر کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان دارای اختلالات یادگیری ویژه با نارسایی ریاضی بود. لذا می‌توان گفت که این پژوهش به دنبال کشف میزان اثربخشی مداخلات مبتنی بر حافظه کاری بر کارکردهای اجرایی در طبقه ریاضی از اختلالات یادگیری بود. مقدار اندازه اثر نشان داد که اثربخشی این مداخلات آموزشی را بر اساس معیار کوهن می‌توان مقداری قابل توجه و بالا تفسیر کرد. بنابراین مداخلات مبتنی بر حافظه کاری بر کارکردهای اجرایی کودکان با اختلال ریاضی اثربخشی مناسب و قابل قبولی داشته است. نتایج پژوهش با نتایج پژوهش‌هایی همچون اصلی آزاد و یارمحمدیان (۱۳۹۱)، پژوهش نریمانی و سلیمانی (۱۳۹۲)، سلطانی کوهبانی و همکاران (۱۳۹۱)، ارجمندیان و همکاران (۱۳۹۳)، David (2012)، Spencer Smith and Figueira and Freitas (2016) و Peijnenborgh (2015) همکاران (2020) همسو است. فارغ از مشکلاتی که به واسطه ایجاد اختلال یادگیری ریاضی برای کودکان ایجاد می‌گردد، دلایل ایجاد این اختلال از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. همانطور در مقدمه مطرح شد، کنش‌های اجرایی یکی از مواردی است که بیشترین تأکید و تحقیق بر روی آن صورت گرفته است (دهقانی و همکاران، ۱۳۹۵؛ دهقانی و حکمتیان فرد، ۱۳۹۸). لذا در تبیین نتیجه پژوهش می‌توان به نقش محوری و مهم حافظه کاری در حوزه‌های شناختی از جمله درک زبان، هوش سیال، نوشتن، ریاضی، حل مسأله و همچنین تحول کلی شناختی

پرداخت که حجم زیادی از پژوهش‌های این حوزه را به خود اختصاص داده است (Baddeley, 2012; Berninger & Swanson, 2013). با توجه به اهمیت حافظه و نظریات متعددی که در این زمینه مطرح شده است، پژوهشگران باید به توانمندسازی قسمت‌های مختلف حافظه در مغز بپردازند. پژوهشگران حوزه توانبخشی شناختی معتقدند که عملکرد مغز می‌تواند از طریق مداخله تغییر کند. یکی از نظریاتی که در این زمینه مطرح شده است، نظریه مغز شکل‌پذیر است. در این نظریه، متخصصین در صورت نبود اسناد کافی برای این که کودک با تخریب مغزی شدید یا صدمه جدی به مغز دچار مشکل شده باشد، سعی در تغییر عملکرد نرونی موجود مغز دارند. نکته مهم این است که تغییرات درونی ممکن است کودک را قادر به ایجاد ظرفیت درونی خودخواسته برای تغییر کند. درک این موضوع که تغییر امکان‌پذیر است، سبب طراحی مداخلات مختلف شده است که هدف این گونه برنامه‌ها ایجاد تغییرات مثبتی است که اهداف ساده‌ای را جایگزین نموده و سازگاری عملکرد را به دنبال داشته باشد. شواهد گوناگون مبتنی بر این نظریه حاکی از آن است که عوامل متعددی در سبک زندگی مانند ورزش، قرار گرفتن در طبیعت، مداخله و آموزش منجر به تغییرات ساختاری و کارکردی مغز می‌شوند که تحول را تسریع و فرایندهای شناختی و کارکردهای اجرایی را بهبود می‌بخشند (McCloskey et al., 2008). بنابراین رویکردهای توانبخشی شناختی دامنه‌ای از نقایص همچون کنترل توجه، حافظه فعال، توانایی‌های فضایی، کنترل مهارت و ... را مورد هدف قرار می‌دهند و تمرکز اصلی آن‌ها بر درمان و جبران ناتوانی‌های شناختی است. در این راستا، این رویکرد مبنای بهبود نقایص شناختی را بر اساس خاصیت انعطاف‌پذیری مغز می‌داند که مداخلات مختلف طراحی شده در این زمینه موجب افزایش ارتباط سیناپسی بین نرون‌ها و بهبود کارکرد شناختی از دست رفته می‌شود. این افزایش ارتباط از طریق تکنیک‌ها و تکالیف مختلف به افراد با اختلالات یادگیری ارائه و ارتباطات سیناپسی قدیمی را تقویت و ارتباطات سیناپسی جدید را شکل می‌دهند تا کارکرد آسیب دیده بازیافت شود (نجاتی، ۱۳۹۷).

بر اساس علل ایجاد اختلال یادگیری ریاضی و رویکردهای متفاوتی که در این زمینه مطرح شده، مداخلات متفاوتی توسط پژوهشگران این عرصه انجام گرفته که ایجاد رویکردهای آموزشی و درمانی متفاوتی را در پی داشته است. از جمله این رویکردها می‌توان به رویکردهای رفتاری، رویکردهای شناختی و فراشناختی و رویکردهای چندرسانه‌ای اشاره

کرد (محمدی مولود و همکاران، ۱۳۹۷). پژوهشگران در پژوهش‌های اولیه خود با توجه به علل اختلال‌های یادگیری همچون خواندن و ریاضی، به بررسی اثربخشی مداخلات گوناگون بر اساس رویکردهای مطرح شده، پرداخته و به نتایج مثبتی در این زمینه دست یافته‌اند. نتایج پژوهش‌های اولیه بیانگر آن است که رویکردهای شناختی و فراشناختی بیشترین تأثیر را بر اختلالات یادگیری داشته‌اند (عاطفی نژاد، ۱۳۹۱). همچنین فراتحلیل‌هایی که به بررسی اثربخشی مداخلات آموزشی و شناختی بر ناتوانی‌های یادگیری پرداخته‌اند، اندازه اثرهای قابل توجهی را گزارش کرده‌اند. در این راستا نتایج این فراتحلیل نیز با یافته‌های پژوهش‌های فراتحلیل سیادتیان و قمرانی (۱۳۹۲) و مصرآبادی و محمدی مولود (۱۳۹۷) نیز همسو بود.

مسئله مهم و قابل توجهی که در زمینه اختلالات یادگیری مطرح می‌شود، بررسی متغیرهای تعدیل‌کننده‌ایی است که در نتایج به دست آمده حاصل از مداخلات نقش ایفا می‌کنند. این تعدیل‌کننده‌ها معمولاً خود را به صورت ناهمگنی‌های قابل توجه و بزرگ در پژوهش‌های فراتحلیل نشان می‌دهند. متغیرهای همچون سن، جنسیت و متفاوت بودن متغیرهای وابسته می‌تواند به عنوان عواملی برای این ناهمگنی‌ها به شمار آید. در این پژوهش به دلیل عدم وجود نتایج بر اساس دو جنس در اکثر پژوهش‌ها، نقش آن بررسی نشد. نتایج پژوهش محمدی مولود و همکاران (۱۳۹۷) در زمینه فراتحلیل جنسیت در مداخلات آموزشی و درمانی بر اختلالات یادگیری معنادار نبود. این پژوهش نشان داد که در اثربخشی مداخلات آموزشی بر اختلال یادگیری، جنسیت نقش تعاملی قابل توجهی را به خود اختصاص نمی‌دهد. در خصوص اختلال یادگیری ریاضی نیز نتایج کاملاً متفاوتی در پژوهش‌های داخلی و خارجی به دست آمده است به گونه‌ای که نتایج پژوهش Barbaresi (2005) بیانگر بیشتر بودن تعداد پسران نسبت به مبتلایان دختر بوده است. این در حالی است که نتایج پژوهش علی پور و همکاران (۱۳۹۱) نشان می‌دهد که هیچ گونه تفاوت بارزی میان دختران و پسران در اختلال ریاضی مشاهده نشده است. با توجه به تناقض موجود در نتایج و پس از بررسی شواهد گوناگون در این باره، وجود آثاری با نتایج متفاوت را می‌توان به دلیل تفاوت‌های فرهنگی جوامع مختلف، ویژگی‌های و توانایی‌های متفاوت دختران و پسران، جامعه آماری، شرایطی که در آن پژوهش انجام می‌شود و غیره نسبت داد.

متغیر سن نیز از جمله متغیرهای تعدیل‌کننده‌ایی است که در زمینه اختلالات یادگیری می‌توان به آن توجه نمود. در این پژوهش به دلیل همگن بودن تقریبی سن شرکت‌کنندگان

پژوهش که همه در دوره ابتدایی به تحصیل اشتغال داشتند، این متغیر بررسی نشد. نتایج پژوهش‌های بسیاری که در این زمینه انجام شده، بیانگر آن است که سن نقش بسیار مهمی را در اثربخشی مداخلات ایفا نمی‌کند. این نتیجه در پژوهش محمدی مولود و همکاران (۱۳۹۷) که به صورت اختصاصی و بر روی ۱۲۸ پژوهش به بررسی نقش تعدیل‌کننده سن پرداختند نیز به دست آمده است. هر چند در امر آموزش تأکید بر شروع زود هنگام و انجام مداخله در سنین پایین است اما این موضوع نمی‌تواند باعث جلوگیری از آموزش و کمک به افراد دارای اختلال یادگیری در سنین بالاتر شود (Cirino, 2011). بنابراین به دلیل تاثیرگذار نبودن سن به عنوان یک متغیر تعدیل‌کننده در نتایج فراتحلیل‌های انجام شده، امر آموزش افراد دارای اختلال یادگیری باید با دقت و توجه هر چه بیشتر و با تأکید بر روش‌ها و مداخلات آموزشی مؤثر، پیگیری و انجام شود.

در بخش سوم و در بررسی علل ناهمگنی نتایج فراتحلیل در این پژوهش، نقش متفاوت متغیرهای وابسته در قالب کارکردهای اجرایی بررسی شد. نتایج در فراتحلیل نشان داد که متفاوت بودن متغیرهای وابسته میزان زیادی از ناهمگنی را به خود اختصاص می‌دهند. در تبیین این موضوع می‌توان به این نکته اشاره داشت که برخی از کارکردهای اجرایی در یادگیری ریاضی تأثیر گذارتر بوده و بخش مهمتری از موفقیت یا شکست کودکان با اختلال یادگیری ریاضی را به خود اختصاص می‌دهند. همچنین نتایج نشان دهنده آن است که کارکردهای اجرایی بر انجام تکالیف ریاضی تأثیر گذار هستند. از سوی دیگر ارتباط رشد ناکافی کودکان در کارکردهای اجرایی با اختلال‌های تحولی دوران کودکی حاکی از اهمیت این متغیر در مداخلات آموزشی این کودکان در جهت کمک به آن‌ها است (Anderson et al., 2002). اهمیت این موضوع در ارتباط توانمندی‌های اجتماعی و تحصیلی کودکان نیز بسیار چشمگیر بوده است به طوری که هر گونه نقص در رشد کارکردهای اجرایی می‌تواند موجب نقص توجه، عدم توانایی دانش‌آموز در برنامه‌ریزی‌های تحصیلی، اختلال در حافظه فعال و غیره را به دنبال داشته باشد.

علیرغم نتایج حاصل شده پژوهش با محدودیت‌هایی نیز مواجه بود که از جمله می‌توان به محدود بودن جامعه آماری به مقالات منتشر شده با احتمال گزارش کمتر پژوهش‌های غیرمعنادار اشاره داشت. همچنین در دسترس نبودن فایل کامل برخی از پژوهش‌ها و ناقص بودن اطلاعات ارائه شده در آنها نیز از محدودیت‌های دیگر پژوهش به شمار می‌آید. وجود

ناهمگنی در بین پژوهش‌ها نیز نشانگر آن است که تفاوت اندازه مطالعات تنها ناشی از خطای نمونه‌گیری نبوده و می‌تواند به خطای اندازه‌گیری و تفاوت ذاتی بین پژوهش‌ها و نیز تأثیر متغیرهای میانجی باشد. با توجه به اینکه این مطالعه در بین مطالعات داخلی انجام شده است، لذا پیشنهاد می‌شود که پژوهشگرانی که در این زمینه به پژوهش می‌پردازند به جمع‌آوری مطالعات از پایگاه‌ها و بانک‌های اطلاعات لاتین نیز استفاده کنند. نتایج پژوهش بیانگر تأثیر مداخله مبتنی بر حافظه کاری بر کارکردهای اجرایی در کودکان دارای اختلال یادگیری ریاضی بود. بر این اساس پیشنهاد می‌شود از نتایج این پژوهش در کمک به کودکان با این اختلال استفاده نموده و روش‌های مناسبی را در جهت تقویت قسمت‌های مختلف حافظه کاری دانش‌آموزان در هنگام تدریس و آموزش اتخاذ کنند. با توجه به اینکه نتایج آموزش‌های ناکافی و نادرست در خصوص درس ریاضی در طی سال‌های ابتدایی تحصیل می‌تواند تأثیرات غیرقابل جبرانی را در پی داشته باشد و با توجه به اهمیت این موضوع، بررسی روش‌های آموزشی متفاوت‌تر که همراه با نوآوری، خلاقیت و به کارگیری روش‌های جدید دنیا در جهت تقویت حافظه فعال و کارکردهای اجرایی کودکان و متناسب با نیازهای آن‌ها باشد، در کنار مداخلات درمانی می‌تواند در دستور کار آموزش و پرورش کودکان در مدارس عادی و استثنایی باشد. همچنین آموزش روش‌های مداخله به معلمان مدارس استثنایی در آموزش‌های ضمن خدمت آن‌ها می‌تواند گام مهمی در آموزش هر چه بهتر کودکان دارای اختلال یادگیری ویژه باشد.

تعارض منافع

تعارض منافع ندارم.

سپاسگزاری

پژوهشگران از همه عزیزانی که در انجام این پژوهش صمیمانه آن‌ها را یاری رسانده‌اند، تشکر و قدردانی می‌کنند.

منابع

- ابراهیمی، محمدصبور، علیزاده، حمید، غباری بناب، باقر، کاظمی دستجردی، مهدی و بختیاری، آرینا. (۱۳۹۹)، فراتحلیل پژوهش‌های مبتنی بر مدل پاسخ به مداخله بر بهبود عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در مخاطره اختلال ریاضی. *فصلنامه ناتوانی‌های یادگیری*، ۹(۳)، ۳۱-۷.
- ارجمندنیان، علی اکبر، شریفی، علی و رستمی، رضا. (۱۳۹۳). اثربخشی برنامه تمرین رایانه‌ای شناختی بر عملکرد حافظه فعال دیداری فضایی دانش‌آموزان با مشکلات ریاضی. *ناتوانی‌های یادگیری*، ۳(۴)، ۶-۲۴.
- اسماعیلی، سمانه و زارعی، مهدی. (۱۳۹۳). زیرساخت‌های عصبی کارکردهای اجرایی و اهمیت آن در آموزش و توانبخشی. *تعلیم و تربیت استثنایی*، ۱۴(۵)، ۳۷-۴۴.
- ارشد، محمد و کاشفی ممقانی، شهرام. (۱۴۰۰). اثربخشی توانمندسازی مغزمحور بر کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان مبتلا به ناتوانی یادگیری ریاضی. *فصلنامه سلامت جامعه*، ۱۵(۲)، ۲۰-۱۲.
- اصلی آزاد، مسلم و یارمحمدیان، احمد. (۱۳۹۱). اثر آموزش فراشناخت و روابط فضایی بر عملکرد ریاضی کودکان دچار ناتوانی یادگیری ریاضی. *روان‌شناسی بالینی*، ۴(۲)، ۶۱-۷۰.
- اورکی، محمد زارع، حسین و عطار قصیه، زهرا. (۱۳۹۶). تأثیر توانبخشی شناختی بر حافظه کاری و پیشرفت تحصیلی کودکان با اختلال ریاضی. *دوفصلنامه شناخت اجتماعی*، ۶(۲)، ۱۸۳-۱۶۷.
- بزاز منصف، فاطمه. (۱۳۹۴). *اثربخشی برنامه توان بخش شناختی رایانه‌ای بر عملکرد ریاضی، حافظه کاری و کنترل مهارت کودکان با اختلال ریاضی*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی.
- بنی سی، پریناز، وطن خواه، حمیدرضا و ملاصالحی، مریم. (۱۳۹۵). اثربخشی توانبخشی شناختی بر حافظه کاری و توجه پایدار کودکان با اختلال ریاضی. *کنفرانس ملی فقه، حقوق و روانشناسی*.
- بهباد، طیبه و کدخدا، حسین. (۱۳۹۵). اثربخشی تمرینات حافظه فعال بر سرعت پردازش و استدلال کمی در کودکان دچار اختلال ریاضی در شهر مشهد، چهارمین همایش ملی مشاوره و سلامت روان، قوچان.

- بیرامی منصور، نظری، محمدعلی، هاشمی، تورج و موحدی، یزدان. (۱۳۹۵). تأثیر توانبخشی نوروسایکولوژیکی بر بهبود عملکرد حل مساله در افراد مبتلا اختلال یادگیری ریاضی. *نشریه پژوهش توانبخشی در پرستاری*، ۳(۲)، ۶۱-۶۷.
- بیرامی، منصور، موحدی، یزدان و احمدی، اسماعیل. (۱۳۹۶). تأثیر بازتوانی شناختی بر عملکرد توجه متمرکز پراکنده و حافظه کاری در دانش آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی و خواندن. *فصلنامه عصب روانشناسی*، ۳(۸)، ۹-۲۸.
- طباطبایی، سید حسن. (۱۳۹۴). *اثربخشی توانبخشی شناختی از طریق نرم افزار بر نیمرخ کارکردهای اجرایی دانش آموزان دارای ناتوانی یادگیری*، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تبریز، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی.
- پوشنه، کامبیز، شریفی، علی و معتمدی گانه، نگین. (۱۳۹۴). اثربخشی مداخله بازتوانی شناختی رایانه محور بر کارکردهای اجرایی و عملکرد حافظه فعال دانش آموزان با اختلال یادگیری ریاضی. *فصلنامه روانشناسی افراد استثنایی*، ۵(۲۰)، ۱۴۱-۱۵۹.
- حبیبی کلیر، رامین و بهادری خسروشاهی، جعفر. (۱۳۹۸). *اثربخشی توانبخشی شناختی رایانه‌ای بر شناخت اجتماعی، کنترل مهارتی و اجتناب شناختی دانش آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی*. *فصلنامه علمی پژوهشی عصب روانشناسی*، ۵(۱۷)، ۸۹-۱۰۸.
- داوسون، پگ و کوئیر، ریچارد. (۲۰۱۰). *کارکردهای اجرایی در کودکان و نوجوانان*. ترجمه علی اکبر ابراهیمی و همکاران، (۱۳۹۳). اصفهان: نشر نوشته.
- دهقانی، یوسف، افشین، سیدعلی و کی خسروی، مولود. (۱۳۹۵). تأثیر درمان عصب روان شناختی بر کنش‌های اجرایی و عملکرد درسی دانش آموزان مبتلا به حساب نارسایی. *فصلنامه سلامت روانی کودک*، ۳(۴)، ۱۴-۲۵.
- دهقانی، یوسف و حکمتیان فرد، صادق. (۱۳۹۸). *اثربخشی آموزش کارکردهای اجرایی بر عملکرد توجه و بازداری پاسخ در دانش آموزان دارای اختلال ریاضی*. *فصلنامه روانشناسی افراد استثنایی*، ۹(۳۴)، ۱۳۷-۱۵۸.
- زارع، حسین و امینی، فهیمه. (۱۳۹۵). *اثربخشی نرم افزار آموزش حافظه‌ی کاری بر کارکردهای توجه دانش آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی*. *ناتوانی‌های یادگیری*، ۶(۱)، ۶۰-۷۹.
- زلفی، وحیده و رضایی، اکبر. (۱۳۹۴). *اثربخشی مداخله رایانه‌ی حافظه کاری بر اضطراب ریاضی، حافظه کاری و عملکرد ریاضی دانش آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی*. *نشریه علمی- پژوهشی آموزش و ارزشیابی*، ۸(۳۰)، ۷۵-۸۶.

سلطانی کوهبنانی، سکینه. (۱۳۹۱). اثربخشی برنامه رایانه‌یار حافظه کاری بر بهبود کارکردهای اجرایی و پیشرفت ریاضیات دانش‌آموزان با اختلال‌های ریاضیات، رساله دکتری، دانشگاه علامه طباطبایی.

سلطانی کوهبنانی، سکینه، علیزاده، حمید، هاشمی، ژانت، صرامی، غلامرضا و سلطانی کوهبنانی، ساجده. (۱۳۹۲). اثربخشی آموزش رایانه‌یار بر حافظه کاری بر بهبود کارکردهای اجرایی و عملکرد ریاضیات دانش‌آموزان با اختلال ریاضیات. فصلنامه روانشناسی افراد استثنایی، ۳(۱۱)، ۲۰-۱.

سیادتیان، سید حسین و قمرانی، امیر. (۱۳۹۲). فراتحلیل اثربخشی مداخلات روان‌شناختی-آموزشی بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان نارساختوان. ناتوانی‌های یادگیری، ۴۲-۶۲. شاه محمدی، مهدی، انتصارفونی، غلام حسین، حجازی، مسعود و اسدزاده، حسن. (۱۳۹۸). تأثیر برنامه آموزشی توانبخشی شناختی بر هوش غیرکلامی، توجه و تمرکز، و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی. فصلنامه سلامت روان کودک، ۶(۲)، ۹۳-۱۰۶.

شاه محمدی، مهدی، انتصار فومنی، غلامحسین حجازی، مسعود و اسدزاده، حسن. (۱۳۹۸). تأثیر برنامه یکپارچگی حسی بر هوش غیرکلامی، توجه و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی. ناتوانی‌های یادگیری، ۹(۱)، ۹۳-۱۱۵.

صادقی، فروزان و دهقانی، یوسف. (۱۳۹۸). اثربخشی آموزش کارکردهای اجرایی بر بهبود انعطاف‌پذیری شناختی، برنامه‌ریزی و حافظه کاری دانش‌آموزان مبتلا به ناتوانی ریاضی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه خلیج فارس.

عاطی نژاد، نوال. (۱۳۹۱). تأثیر به کارگیری راهبردهای شناختی و راهبردهای فراشناختی در عملکرد نوشتاری دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری، پایان‌نامه منتشر نشده کارشناسی ارشد، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران.

علی پور، احمد، شقاقی، فرهاد، احمدی ازغندی، علی، نوفرستی، اعظم و حسینی، علی. (۱۳۹۱). شیوع اختلال یادگیری ریاضی در دوره ابتدایی. روانشناسی تحولی (روانشناسان ایرانی)، ۸(۳۲)، ۳۵۳-۳۴۳.

علیزاده، حمید. (۱۳۸۵). رابطه کارکردهای اجرایی عصبی شناختی با اختلال‌های رشدی. مجله تازه‌های علوم شناختی، ۸(۴)، ۷۰-۵۷.

- کاشانی، وحید، وکیلی، لیلا، بخشی، سمیرا و تکانلو، حوریه. (۱۳۹۹). تأثیر برنامه خانواده محور مبتنی بر بازی‌های شناختی بر حافظه کاری و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان با اختلال ریاضی. *روانشناسی افراد استثنایی*، ۱۰(۳۸)، ۱۴۳-۱۶۸.
- کراتوچویل آر، توماس و موریس جی، ریچارد. (۱۳۸۸). *روانشناسی بالینی کودک روش‌های درمانگری*. ترجمه محمد رضا نائینیان، تهران: رشد.
- محمدی مولود، سعید، مصرآبادی، جواد و حبیبی کلیر، رامین. (۱۳۹۷). فراتحلیل نقش جنسیت و سن آزمودنی‌ها بر اثربخشی مداخلات آموزشی و درمانی اختلال‌های یادگیری. *روانشناسی افراد استثنایی*، ۸(۳۱)، ۱۰۱-۱۹۴.
- مصرآبادی، جواد. (۱۳۹۵). *فرا تحلیل مفاهیم، نرم‌افزار و گزارش نویسی*. تبریز: انتشارات دانشگاه شهید مدنی تبریز.
- موحد نسب، زهرا و کشاورز، آزیتا. (۱۳۹۴). بهبود کارکردهای اجرایی مغز در تقویت مهارت حل مسئله در کودکان مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی. *دومین کنفرانس ملی توسعه پایدار در علوم تربیتی و روانشناسی*.
- میرمهدی، سید رضا، علیزاده، حمید و سیف نراقی، مریم. (۱۳۸۷). تأثیر آموزش کارکردهای اجرایی بر عملکرد ریاضی و خواندن دانش‌آموزان دبستانی با ناتوانی‌های یادگیری ویژه، پژوهش در حیطه کودکان استثنایی، ۹(۱)، ۱-۱۲.
- نجاتی، وحید. (۱۳۹۷). *دستنامه جامع توانبخشی شناختی در اختلالات تحولی*. تهران: انتشارات رشد فرهنگ.
- نظری، سمیه، حسن زاده، سعید، شکوهی یکتا، محسن، خرازی، سید کمال و فرزاد، ولی‌الله. (۱۳۹۹). طراحی و اعتباریابی برنامه فرایندمحور برای ارتقای کارکردهای اجرایی «فرایش» برای دانش‌آموزان دارای ناتوانی‌های یادگیری ریاضی. *مجله مطالعات ناتوانی*، ۱۰(۱)، ۹۹.
- نظری، محمدعلی، دادخواه، مهرناز و هاشمی، تورج. (۱۳۹۴). اثربخشی توانبخشی شناختی بر خطاهای املای دانش‌آموزان با نارسانویسی. *فصلنامه پژوهش در علوم توانبخشی*، ۱۱(۱)، ۶۱-۴۷.
- نریمانی، محمد و سلیمانی، اسماعیل. (۱۳۹۲). اثربخشی توانبخشی شناختی بر کارکردهای اجرایی (حافظه کاری و توجه) و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی. *مجله ناتوانی‌های یادگیری*، ۲(۳)، ۹۱-۱۱۵.

References

- Association A. P.(2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders(DSM-5®). American Psychiatric Pub.
- Anderson V., Wu K., & Castiello U.(2002). "Neuropsychological evaluation of deficits in Executive functioning for ADHD children with or without learning disabilities." *J of neuropsychological*, 22 (2), 501-37.
- Berninger V., Swanson H. (2013). *Diagnosing and treating specific learning disabilities in reference to the brain's working memory system*. In Swanson HL, Harris KR, Graham S, editors. Handbook of learning disabilities. New York: Guilford Press.
- Baddeley A. (2012). Working memory: theories, models, and controversies. Annual review of psychology, 63: 1-29.
- Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. New York: Academic Press; 1988.
- Cooper H, Hedges L, Valentine J. (2009). The Handbook of Research Synthesis and Meta-Analysis. New York: Russell Sage Foundation.
- David C. V. (2012). Working memory deficits in math learning difficulties: A meta-analysis. *International Journal of Developmental Disabilities*, 58(2), 67-84.
- Dawson & Guare R. (2010). *Executive skills in children and adolescents*. Guilford: New York.
- Fougnie D.(2008). *The relationship between attention and working memory*. New Research on Short-Term Memory. Nova Science Publishers, Inc, 1-45.
- Figueira P. V. S. T., & Freitas, P. M. D. (2020). The relationship between Math Anxiety, Working Memory, and Inhibitory Control: A meta-analysis. *Boletim de Educação Matemática*, 34(67), 678-696.
- Geary D., C. (2010). Mathematical learning Disabilities. *Advances in child Development and Behavior*, 39: 45-77.
- Geary D.C. (2011). Consequences, characteristics, and causes of mathematical learning disabilities and persistent low achievement in mathematics. *J Dev Behav Pediatr*, 32(3), 250-63.
- Hart T., & Jacobs H. E. (1993). Rehabilitation and management of behavioral disturbances following frontal lobe injury. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 8(1), 1-12.
- Horowitz SH., Newman L., & Kaye HS. (2014). *The state of learning disabilities: facts, trends and emerging issues*. 3rd ed. New York: National Center for Learning Disabilities.
- Li S. (2010). The effectiveness of corrective feedback in SLA: A meta-analysis. *Language learning*, 60(2), 309-365.
- McCloskey G., Perkins L. A., & Van Divner, B. (2008). *Assessment and intervention for executive function difficulties*. Routledge.
- Moll K., Göbel S. M., & Snowling, M. J. (2015). Basic number processing in children with specific learning disorders: Comorbidity of reading and mathematics disorders. *Child neuropsychology*, 21(3), 399-417.
- Passolunghi M. C., & Lanfranchi S. (2012). Domain-specific and domain-general precursors of mathematical achievement: A longitudinal study from kindergarten to first grade. *British Journal of Educational Psychology*, 82(1), 42-63.
- 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.

- Scanlon, D. (2013). Specific learning disability and its newest definition: Which is comprehensive? And which is insufficient?. *Journal of learning disabilities*, 46(1), 26-33.
- Schulte-Koerne G. (2014). Specific learning disabilities-from DSM-IV to DSM-5. *Zeitschrift fur Kinder-und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 42 (5), 369-72.
- Spencer-Smith M., & Klingberg T. (2015). Benefits of a working memory training program for inattention in daily life: a systematic review and meta-analysis. *PloS one*, 10(3), e0119522.
- Zelazo P. D., Muller U., Marcovitch S., Argites G.r & Sultherland A. (2002). The developmental of Executive Functions in ealy childhood. *Journal of Learning Disabilities*. 36 (3), 230-46.

استناد به این مقاله: نجاریان، زکیه، واحدی، شهرام، هاشمی، تورج و بدری گرگری، رحیم. (۱۴۰۱).
فرا تحلیل اثربخشی آموزش شناختی مبتنی بر حافظه فعال بر بهبود کارکردهای اجرایی کودکان دارای
اختلال یادگیری ویژه با نارسایی ریاضی. *فصلنامه روان شناسی تربیتی*، ۱۸(۶۴)، ۵۵-۸۳. doi:

10.22054/jep.2023.64329.3508



Educational Psychology is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.