



Journal Website

Article history:

Received 21 June 2024

Accepted 10 September 2024

Published online 28 Sept. 2024

Journal of Psychological Dynamics in Mood Disorders

Volume 3, Issue 3, pp 115-128



E-ISSN: 2981-1759

Comparison of the Effectiveness of Mathematical Thinking Intervention Training and Dual Balance Exercises on the Executive Functions of Students with Mathematical Learning Disabilities

Teyebah Safarzadeh¹, Mahmoud Jajarmi^{2*}, Hossein Mahdian³

¹ PhD student, Department of Psychology, Bojnord Branch, Islamic Azad University, Bojnord, Iran.

Assistant Professor, Department of Psychology, Bojnord Branch, Islamic Azad University, Bojnord, Iran (Corresponding Author).

Assistant Professor, Department of Psychology, Bojnord Branch, Islamic Azad University, Bojnord, Iran.

* Corresponding author email address: mahmoud.jajarmi@gmail.com

Article Info

Article type:

Original Research

How to cite this article:

Safarzadeh, T., Jajarmi, M., Mahdian, H. (2024). Comparison of the Effectiveness of Mathematical Thinking Intervention Training and Dual Balance Exercises on the Executive Functions of Students with Mathematical Learning Disabilities. *Journal of Psychological Dynamics in Mood Disorders*, 3(3), 115-128.



© 2024 the authors. Published by Maher Talent and Intelligence Testing Institute, Tehran, Iran. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

ABSTRACT

Objective: The present study aimed to investigate and compare the effectiveness of mathematical thinking intervention training and dual balance exercises on the executive functions of students with mathematical learning disabilities.

Methodology: The statistical population consisted of all students diagnosed with mathematical learning disabilities during the 2022-2023 academic year. Using purposive sampling, 45 students were selected and randomly assigned to two experimental groups and one control group. The tools used in this research included the KeyMath Standardized Test (Connolly, 1976), the Binet-Simon Test (Roid & Barram, 2003), and the Wisconsin Card Sorting Test (WCST; Heaton, 2006). In the pre-test phase, all sample members completed these tests. Subsequently, members of the experimental groups received the respective interventions, while the control group did not receive any intervention. The data were analyzed using repeated measures ANOVA.

Findings: The findings indicated a significant effectiveness of the interventions in improving the executive functions in the experimental groups. Furthermore, follow-up tests revealed that dual balance exercises had a greater impact on working memory and cognitive flexibility.

Conclusion: These findings support the fact that providing training based on mathematical thinking and focusing on dual balance exercises is considered a beneficial intervention method for addressing the educational challenges of students with mathematical learning disabilities.

Keywords: Executive functions, Mathematical thinking, Dual balance exercises, Mathematical learning disabilities.



EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Executive functions are crucial cognitive processes that regulate behavior and facilitate goal-directed activities, especially in academic settings. Research has demonstrated that deficits in executive functions, such as working memory and cognitive flexibility, significantly impact students' ability to perform academically, particularly in mathematics (Diamond, 2012, 2013; Diamond & Lee, 2011). These challenges are more pronounced in students with mathematical learning disabilities, who often struggle with tasks that require sustained attention, memory retention, and flexible problem-solving strategies (Geary, 2010).

Mathematical learning disabilities (MLDs) are a specific category of learning disorders where students experience significant difficulties in understanding numbers, performing calculations, and solving mathematical problems (Bouzaboul et al., 2020). Executive function deficits, including working memory and cognitive flexibility, are among the main cognitive impairments observed in students with MLDs (Bull & Lee, 2014). These impairments not only hinder their academic performance but also limit their ability to apply effective learning strategies (Akbari et al., 2019).

Intervention programs aimed at enhancing executive functions have been shown to improve the academic outcomes of students with learning disabilities. For example, cognitive training programs focused on enhancing working memory and flexibility have resulted in positive changes in students' academic performance (Davis et al., 2011). Similarly, physical exercises, particularly dual balance exercises, have proven effective in strengthening cognitive abilities and executive functions, such as working memory and flexibility (Diamond, 2012, 2013; Diamond & Lee, 2011; Jylänki et al., 2022).

The present study seeks to compare the effectiveness of two different interventions — mathematical thinking intervention training and dual balance exercises — on improving the executive functions of students with mathematical learning disabilities. By focusing on working memory and cognitive flexibility, this study aims to explore how these interventions can help students overcome their learning challenges and enhance their academic performance.

Methodology

The current study employed a quasi-experimental design with pre-test, post-test, and follow-up phases. The participants were 45 students diagnosed with mathematical learning disabilities, selected using purposive sampling. These students were randomly assigned to two experimental groups and a control group, with each group comprising 15 students.

The first experimental group underwent mathematical thinking intervention training, designed to improve their mathematical reasoning and problem-solving abilities. This training focused on enhancing executive functions through cognitive exercises specifically related to mathematical tasks.

The second experimental group engaged in dual balance exercises, which combine physical movements with cognitive challenges. The goal of these exercises was to improve both physical

coordination and cognitive flexibility by requiring students to perform balance tasks while simultaneously engaging in mental activities.

The control group did not receive any intervention. All participants completed a pre-test using standardized measures of working memory and cognitive flexibility. The primary instruments used were the KeyMath Standardized Test, the Binet-Simon Test, and the Wisconsin Card Sorting Test (WCST). After the interventions, the same tests were administered as post-tests and follow-up assessments.

Data were analyzed using repeated measures ANOVA to assess the impact of the interventions on the executive functions of the participants. Descriptive statistics, including mean and standard deviation, were calculated for each group across the three measurement phases.

Findings

The results revealed significant improvements in the executive functions of students in both experimental groups compared to the control group. Specifically, students in the dual balance exercise group demonstrated the highest gains in working memory and cognitive flexibility.

In terms of working memory, the students in the dual balance exercise group showed an increase from a pre-test mean score of 81.53 to a post-test mean score of 115.73, with a slight decline to 115.87 during the follow-up phase. In contrast, the mathematical thinking intervention group showed a smaller increase in working memory, from a pre-test mean score of 81.47 to a post-test mean score of 98.67, with a follow-up score of 98.85.

Regarding cognitive flexibility, the dual balance exercise group had the greatest reduction in errors, indicating better flexibility. The pre-test mean for flexibility was 7.67, which decreased to 2.27 in the post-test and 1.27 in the follow-up. The mathematical thinking intervention group showed less improvement, with a pre-test flexibility score of 7.27, dropping to 4.60 in the post-test and 3.67 in the follow-up.

Repeated measures ANOVA confirmed that the observed improvements in executive functions were statistically significant for both interventions ($p < 0.01$). However, the effect size was larger for the dual balance exercises, indicating that physical activity combined with cognitive challenges had a greater impact on executive function than the mathematical thinking intervention alone.

Discussion and Conclusion

The findings of this study align with previous research indicating that enhancing executive functions through targeted interventions can significantly improve the academic performance of students with learning disabilities (Diamond, 2012, 2013; Diamond & Lee, 2011; Ebrahimi et al., 2016; Elfakki et al., 2023). Both mathematical thinking and dual balance exercises were effective in improving working memory and cognitive flexibility, but the latter showed a greater impact, suggesting that combining physical and cognitive tasks offers a more comprehensive approach to developing executive functions.

The dual balance exercise group outperformed the mathematical thinking group in both working memory and cognitive flexibility, supporting the idea that physical exercises can enhance cognitive functioning (Davis et al., 2011). This is consistent with previous studies that have demonstrated the



effectiveness of motor skill interventions in improving cognitive outcomes, particularly in students with special educational needs (Diamond & Lee, 2011; Jylänki et al., 2022).

Moreover, the significant improvement in cognitive flexibility in the dual balance exercise group emphasizes the importance of integrating physical activity into educational interventions for students with MLDs. This finding is consistent with research by Deng et al. (2020), who highlighted the benefits of motor and cognitive interventions for enhancing executive functions in students with learning difficulties (Deng et al., 2020).

However, the mathematical thinking intervention also proved beneficial, though to a lesser extent. Geary (2010) and Bouzaboul et al. (2020) have shown that structured cognitive training focused on mathematical reasoning can strengthen executive functions, particularly in students with difficulties in mathematics (Bouzaboul et al., 2020; Geary, 2010). While the gains in the mathematical thinking group were not as pronounced as in the dual balance group, the intervention still resulted in meaningful improvements, particularly in working memory.

Future research should explore the long-term effects of these interventions and investigate the potential benefits of combining cognitive and physical interventions. The study's limitations include the relatively small sample size and the short duration of the interventions, which may have impacted the generalizability of the findings. Additionally, further studies could examine how these interventions affect other academic domains and whether similar results can be achieved with different populations.

In conclusion, this study demonstrates that both mathematical thinking interventions and dual balance exercises are effective in enhancing the executive functions of students with mathematical learning disabilities. However, dual balance exercises offer a more substantial improvement, particularly in working memory and cognitive flexibility. These findings suggest that educators should consider incorporating physical activities into cognitive training programs to maximize the benefits for students with learning disabilities.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



وبسایت مجله

تاریخچه مقاله

دریافت شده در تاریخ ۱ تیر ۱۴۰۳

پذیرفته شده در تاریخ ۲۰ شهریور ۱۴۰۳

منتشر شده در تاریخ ۰۷ مهر ۱۴۰۳

پویایی های روانشناختی در اختلال های خلقی

دوره ۳، شماره ۳، صفحه ۱۲-۱



شابای الکترونیکی: ۲۹۸۱-۱۷۵۹

مقایسه اثربخشی آموزش مداخله ای تفکر ریاضی و تمرین تعادلی دوگانه بر کارکردهای اجرایی دانش آموزان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی

طیبه صفرزاده^۱، محمود جاجرمی^{۲*}، حسین مهدیان^۳

^۱ دانشجوی دکتری، گروه روانشناسی، واحد بجنورد، دانشگاه آزاد اسلامی، بجنورد، ایران.

^۲ استادیار، گروه روانشناسی، واحد بجنورد، دانشگاه آزاد اسلامی، بجنورد، ایران (نویسنده مسئول).

^۳ استادیار، گروه روانشناسی، واحد بجنورد، دانشگاه آزاد اسلامی، بجنورد، ایران.

*ایمیل نویسنده مسئول: mahmoud.jajarmi@gmail.com

چکیده

اطلاعات مقاله

نوع مقاله

پژوهشی اصلی

نحوه استناد به این مقاله:

صفرزاده ط، جاجرمی م، مهدیان ح. (۱۴۰۳). مقایسه اثربخشی آموزش مداخله ای تفکر ریاضی و تمرین تعادلی دوگانه بر کارکردهای اجرایی دانش آموزان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی. *پویایی های روانشناختی در اختلال های خلقی*، ۳(۳)، ۱۲۸-۱۱۵.



© ۱۴۰۳ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است. انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY-NC 4.0) صورت گرفته است.

مقدمه

هدف: پژوهش حاضر با هدف بررسی و مقایسه اثربخشی آموزش مداخله ای تفکر ریاضی و تمرین تعادلی دوگانه بر کارکردهای اجرایی دانش آموزان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی انجام شد. **روش شناسی:** جامعه آماری متشکل از تمامی دانش آموزان با تشخیص اختلال یادگیری ریاضی در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱ بود. با روش نمونه گیری هدفمند، ۴۵ دانش آموز انتخاب و در دو گروه آزمایش و یک گروه کنترل به طور تصادفی جایگذاری شدند. ابزار بکار رفته در این پژوهش آزمون استاندارد ریاضی کی-مت (۱۹۷۶)، آزمون بینه سیمون (۲۰۰۳) و آزمون کارت های ویسکانسین (۲۰۰۶) بود. در مرحله پیش آزمون تمام اعضای نمونه این آزمون ها را انجام دادند و در ادامه اعضای گروه های آزمایش مداخله مورد نظر را دریافت کردند و اعضای گروه کنترل هیچ مداخله ای دریافت نداشتند. داده ها با استفاده از تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر تحلیل شدند. **یافته ها:** یافته ها نشان دهنده اثربخشی معنادار مداخلات انجام شده بر بهبود کارکردهای اجرایی در اعضای گروه های آزمایش بود. همچنین آزمون های تعقیبی نیز نشان داد که تکالیف تعادلی دوگانه در حافظه فعال و انعطاف پذیری اثربخشی بیشتری داشته اند. **نتیجه گیری:** این یافته ها مؤید این واقعیت هستند که ارائه آموزش های مبتنی بر تفکر و تمرکز بر تمرینات تعادلی دوگانه در رفع مشکلات آموزشی دانش آموزان با اختلال یادگیری ریاضی به عنوان یک روش مداخله ای سودمند محسوب می شود.

کلیدواژگان: کارکردهای اجرایی، تفکر ریاضی، تمرین تعادلی دوگانه، ناتوانی یادگیری ریاضی



اختلالات یادگیری به عنوان یکی از چالش‌های مهم در فرآیند تحصیلی دانش‌آموزان، تاثیر قابل توجهی بر عملکرد تحصیلی و شناختی آن‌ها دارد. یکی از انواع اختلالات یادگیری که کمتر به آن توجه شده و پیچیدگی‌های خاص خود را دارد، ناتوانی یادگیری ریاضی است. این اختلال به دلیل ماهیت پیچیده خود، نیازمند رویکردهای مداخله‌ای دقیق و هدفمند است تا مشکلات ناشی از آن بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان به حداقل برسد (Enayati Shabkolai et al., 2023; Johnson et al., 2010). در این راستا، پژوهش‌های متعددی به بررسی نقش کارکردهای اجرایی در عملکرد ریاضی پرداخته‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که ضعف در کارکردهای اجرایی از جمله حافظه فعال و انعطاف‌پذیری شناختی، می‌تواند از عوامل اصلی بروز مشکلات یادگیری ریاضی باشد (Alahmadi, 2017; Diamond, 2012, 2013; Diamond & Lee, 2011).

کارکردهای اجرایی به عنوان مجموعه‌ای از فرآیندهای شناختی که مدیریت و کنترل فعالیت‌های ذهنی را بر عهده دارند، در یادگیری نقش بسیار مهمی دارند (Babaei et al., 2024; Kahaki, 2024; Rahmani et al., 2024). این کارکردها شامل حافظه کاری، کنترل مهار، و انعطاف‌پذیری شناختی است که در دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی معمولاً به طور قابل توجهی تضعیف می‌شود (Diamond, 2012, 2011; Diamond & Lee, 2013). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که دانش‌آموزانی که در این کارکردها ضعف دارند، در حل مسائل ریاضی و استفاده از استراتژی‌های مناسب برای یادگیری دچار مشکلات بیشتری می‌شوند (Bull & Lee, 2014). به طور خاص، حافظه کاری به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر توانایی حل مسائل ریاضی شناخته شده است (Akbari et al., 2019).

از سوی دیگر، برنامه‌های آموزشی و مداخلات مبتنی بر تقویت کارکردهای اجرایی می‌توانند تاثیر بسزایی در بهبود عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری داشته باشند. به عنوان مثال، تمرینات تعادلی دوگانه به عنوان یکی از روش‌های مداخله‌ای که بر تقویت حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی تمرکز دارد، در پژوهش‌های مختلف نتایج مثبتی را نشان داده است (Davis et al., 2011; Omale, 2024). این تمرینات نه تنها توانایی‌های شناختی دانش‌آموزان را بهبود می‌بخشد، بلکه تاثیرات مثبت آن بر روی یادگیری ریاضی نیز مشاهده شده است (Jylänki et al., 2022). در همین راستا، پژوهش‌ها نشان داده‌اند که مداخلات مبتنی بر فعالیت‌های جسمانی، به ویژه تمرینات تعادلی، می‌توانند به طور قابل توجهی در تقویت کارکردهای اجرایی و در نتیجه بهبود عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی مؤثر باشند (Diamond, 2012, 2013; Diamond & Lee, 2011; Ebrahimi et al., 2016).

یکی دیگر از مداخلات مؤثر در زمینه یادگیری ریاضی، آموزش تفکر ریاضی است. این نوع آموزش با تمرکز بر فرآیندهای شناختی مرتبط با حل مسائل ریاضی و استدلال ریاضی، می‌تواند به دانش‌آموزان کمک کند تا از استراتژی‌های مؤثرتر و کارآمدتری برای حل مسائل ریاضی استفاده کنند (Geary, 2010). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که آموزش تفکر ریاضی می‌تواند به طور مستقیم بر تقویت حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی تأثیر بگذارد و این امر به نوبه خود منجر به بهبود عملکرد ریاضی دانش‌آموزان می‌شود (Bouzaboul et al., 2020).

پژوهش‌های متعددی اثربخشی برنامه‌های مداخله‌ای مختلف را در بهبود کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی بررسی کرده‌اند. برای مثال، برنامه‌های تقویت حافظه کاری و تمرینات تعادلی دوگانه به طور موفقیت‌آمیزی در تقویت کارکردهای اجرایی و بهبود عملکرد تحصیلی این دانش‌آموزان مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Ebrahimi et al., 2016; Elfakki et al., 2023). همچنین، مطالعات دیگری نیز نشان داده‌اند که تمرینات جسمانی و فعالیت‌های تعادلی می‌توانند به بهبود مهارت‌های شناختی و افزایش عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان کمک کنند (Sayedie et al., 2021).

بر اساس پژوهش‌های صورت گرفته، آموزش تفکر ریاضی به عنوان یکی از روش‌های مؤثر در بهبود کارکردهای اجرایی و حل مسائل ریاضی شناخته شده است. این نوع آموزش با توجه به فرآیندهای شناختی که در حل مسائل ریاضی نقش دارند، می‌تواند به بهبود حافظه



کاری، کنترل مهاری و انعطاف پذیری شناختی در دانش آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی کمک کند (Berninger et al., 2016). علاوه بر این، تمرینات تعادلی دوگانه نیز به عنوان یکی دیگر از روش های مداخله ای موثر در تقویت کارکردهای اجرایی و بهبود عملکرد ریاضی شناخته شده اند (McCloskey, 2015).

پژوهش های انجام شده در این زمینه نشان می دهد که ترکیب مداخلات شناختی و جسمانی می تواند نتایج مطلوب تری را در بهبود عملکرد تحصیلی و کارکردهای اجرایی دانش آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی به همراه داشته باشد (Weng et al., 2018). به عنوان مثال، تمرینات تعادلی دوگانه که بر تقویت حافظه کاری و انعطاف پذیری شناختی تمرکز دارند، می توانند به طور قابل توجهی در بهبود عملکرد ریاضی و حل مسائل پیچیده موثر باشند (Deng et al., 2020).

با توجه به اینکه ناتوانی یادگیری ریاضی یکی از مشکلات عمده در فرآیند تحصیلی دانش آموزان است، اهمیت بررسی و مقایسه اثربخشی روش های مختلف مداخله ای بر کارکردهای اجرایی این دانش آموزان بیشتر مورد توجه قرار می گیرد. در این راستا، پژوهش حاضر به بررسی و مقایسه اثربخشی آموزش مداخله ای تفکر ریاضی و تمرین تعادلی دوگانه بر کارکردهای اجرایی دانش آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی می پردازد.

مواد و روش پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف پژوهشی کاربردی است و از نظر شیوه اجرا نیمه تجربی با طرح پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری با گروه کنترل بود. جامعه آماری پژوهش شامل تمامی دانش آموزان دختر دارای اختلال یادگیری ریاضی در شهر مشهد در سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ بود که تعداد ۶۰ نفر با روش نمونه گیری در دسترس انتخاب شدند و در سه گروه ۲۰ نفری شامل (دو گروه آزمایش و یک گروه کنترل) قرار گرفتند. ملاک های ورود به مطالعه شامل سلامت جسمی، رضایت شرکت در پژوهش، عدم مصرف داروهای روانپزشکی، و عدم رخدادهای تنش زا از قبیل طلاق و مرگ والدین در سه ماه گذشته و ملاک خروج از مطالعه شامل غیبت دو جلسه و بیش از آن و انصراف از ادامه همکاری می باشد.

پژوهش بصورت میدانی انجام می شود و برای گردآوری داده ها و اندازه گیری متغیرهای پژوهش از ۳ پرسشنامه استاندارد به شرح ذیل استفاده می شود:

آزمون استاندارد ریاضی کی مت: این آزمون را کانولی، ناچیمین و بریچتدر منتشر کردند. اعتبار آزمون کی مت با استفاده از روش آلفای کرونباخ در پنج پایه بین ۰/۸۰ تا ۰/۸۴ به دست آمده است. این آزمون که دارای چهارده خرده آزمون در سه حیطه کلی محتوا، عملیات و کاربرد است، به صورت انفرادی و برای کودکان مهد کودک (پیش از دبستان) تا کلاس هشتم (۱۱ سالگی) قابلیت اجرا دارد. روش نمره گذاری آزمون هم به صورت نمره کلی هنجار شده است. بیشتر سوالات به صورت دیداری و شفاهی به کودک ارائه می شود و کودک نیز باید پاسخ خود را شفاهی ارائه نماید، از این آزمون برای بررسی عملکرد ریاضی دانش آموزان استفاده می گردد (Narimani et al., 2013; Soleymani et al., 2020).

آزمون ویسکانسین: در این پژوهش برای سنجش انعطاف پذیری از آزمون ویسکانسین استفاده گردیده است. این آزمون دارای ۶۴ کارت می باشد که در کل از ۴ نوع کارت دارای اشکال مختلف (صلیب، دایره، مثلث و مربع) تشکیل شده است که از نظر رنگ و تعداد با یکدیگر متفاوت می باشند. هر کارت دارای یک رنگ قرمز، آبی، زرد یا سبز می باشد و تعداد اشکال روی یک کارت نیز از یک تا چهار متفاوت می باشد، ضمن اینکه هیچکدام از کارتها نیز مشابه دیگری نمی باشد. برای اجرای این آزمون چهار کارت محرک (یک مثلث قرمز، دو ستاره سبز، سه



صلیب زرد و چهار دایره آبی) به ترتیب از چپ به راست جلوی آزمودنی قرار می‌گیرد. بقیه کارت‌ها به عنوان کارت‌های پاسخ در اختیار آزمودنی قرار می‌گیرند و از او خواسته می‌شود هر کدام از کارت‌ها را که فکر می‌کند درست است در زیر کارت‌های محرک قرار دهد. این عمل از کارت محرک سمت چپ (یعنی یک مثلث قرمز) شروع می‌شود. پس از گذاشته شدن هر کارت، درست یا غلط بودن انتخاب آزمودنی، فقط با بیان جملات (غلط است) و (درست است) از سوی آزمایشگر اعلام می‌شود. آزمایشگر در ذهن خود به ترتیب یکی از سه قاعده (رنگ، شکل و تعداد) را در نظر گرفته و پاسخ‌های آزمودنی را بر اساس قاعده در نظر گرفته شده، مورد ارزیابی قرار می‌دهد. برای هر قاعده اگر آزمودنی بتواند تعداد ده کارت را به طور متوالی درست انتخاب بنماید، آزمایشگر بدون اطلاع او، آن را عوض می‌نماید. آزمون تا زمانی که چهار قاعده (به ترتیب رنگ، شکل، تعداد و رنگ) به دست آید یا تمام ۶۴ کارت مورد استفاده قرار بگیرند ادامه پیدا می‌کند. برای رسیده به این قاعده آزمودنی می‌تواند ۳۵ تلاش انجام دهد، در غیر این صورت قاعده عوض شده و کارت محرک بعدی با با قاعده جدید مورد توجه قرار می‌گیرد. روایی و پایایی آزمون به ترتیب ۰/۶۴ و ۰/۷۵ محاسبه گردیده است (Seadatee Shamir, 2024).

آزمون بینه-سیمون: این نسخه در سال ۲۰۰۳ توسط روید ارایه گردید. مهمترین دستاورد این نسخه تناسب کامل بین محتوای غیر کلامی و کلامی در هر عامل است. در این نسخه برای هر خرده آزمون میانگین ۱۰ و انحراف معیار ۳ به دست آمده است. برای نمرات ترکیبی نیز میانگین ۱۰۰ و انحراف معیار ۱۵ در نظر گرفته شده است. در این نسخه به پنج عامل دانش، استدلال سیال، استدلال کمی، پردازش دیداری فضایی و حافظه فعال تاکید می‌شود. دامنه سنی در این نسخه ۲ الی ۹۰ سال است (Seadatee Shamir, 2024).

پروتکل آموزش تفکر ریاضی به منظور تقویت کارکردهای اجرایی و بهبود توانایی‌های حل مسئله در دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی طراحی شده است. این پروتکل در هشت جلسه برگزار می‌شود و در هر جلسه به دانش‌آموزان مهارت‌های جدیدی در زمینه ریاضیات آموزش داده می‌شود. در جلسه اول، مفاهیم پایه‌ای ریاضیات مانند جمع، تفریق، ضرب و تقسیم مرور شده و مشکلات دانش‌آموزان در این زمینه‌ها شناسایی می‌شود. سپس در جلسه دوم، به آموزش استراتژی‌های حل مسئله پرداخته می‌شود، به طوری که دانش‌آموزان یاد می‌گیرند چگونه مسائل ساده ریاضی را با استفاده از تکنیک‌های تجزیه و تحلیل حل کنند. در جلسه سوم، استفاده از نمودارها و جداول برای درک بهتر مسائل ریاضی و ایجاد ارتباط بین داده‌ها آموزش داده می‌شود. جلسه چهارم به آموزش تفکر منطقی و تحلیل استدلال‌های ریاضی برای حل مسائل پیچیده‌تر اختصاص دارد. سپس در جلسه پنجم، دانش‌آموزان به صورت گروهی تمرینات حل مسئله را انجام می‌دهند تا توانایی همکاری و تبادل نظر بین آنها تقویت شود. جلسه ششم شامل بازی‌ها و فعالیت‌های خلاقانه است که به تقویت تفکر خلاق در حل مسائل ریاضی کمک می‌کند. در جلسه هفتم، استراتژی‌های حل مسئله که در جلسات قبلی به کار گرفته شده‌اند مورد بررسی و تحلیل قرار می‌گیرند و اشتباهات احتمالی اصلاح می‌شوند. در نهایت، جلسه هشتم به ارزشیابی پایانی اختصاص دارد که در آن پیشرفت دانش‌آموزان در زمینه تفکر ریاضی و کارکردهای اجرایی مورد بررسی قرار می‌گیرد و نتایج مداخله ارزیابی می‌شود.

پروتکل تمرینات تعادلی دوگانه با هدف تقویت حافظه کاری، انعطاف‌پذیری شناختی و بهبود هماهنگی جسمانی و ذهنی در دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی طراحی شده است. این پروتکل شامل شش جلسه تمرینی است که در هر جلسه، تمرینات تعادلی با فعالیت‌های شناختی ترکیب می‌شوند. در جلسه اول، دانش‌آموزان با تمرینات تعادلی پایه‌ای مانند ایستادن روی یک پا و انجام حرکات ساده برای بهبود تعادل آشنا می‌شوند. در جلسه دوم، تمرینات تعادلی پیشرفته‌تر معرفی می‌شوند که شامل ایستادن روی سطوح ناپایدار مانند توپ تعادلی است و همزمان با این تمرینات، فعالیت‌های ذهنی ساده مانند شمارش اعداد انجام می‌شود. جلسه سوم به ترکیب تمرینات تعادلی با فعالیت‌های شناختی پیچیده‌تر می‌پردازد؛ به طوری که دانش‌آموزان باید در حین حفظ تعادل مسائل ریاضی را نیز حل کنند. در جلسه چهارم، تمرینات تعادلی دوگانه به صورت حرکات پیچیده‌تری مانند پرتاب توپ انجام می‌شود و همزمان با این حرکات، فعالیت‌های ذهنی مانند یادآوری



کلمات به دانش آموزان محول می شود. در جلسه پنجم، تمرینات گروهی طراحی شده است که دانش آموزان به صورت دو نفره به انجام تمرینات تعادلی می پردازند و بر هماهنگی و همکاری تمرکز می کنند. در نهایت، جلسه ششم به ارزشیابی پایانی اختصاص دارد که در آن پیشرفت دانش آموزان در بهبود تعادل و توانایی های شناختی آنها مورد ارزیابی قرار می گیرد.

داده ها با استفاده از روش های آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) و استنباطی (تحلیل واریانس اندازه گیری مکرر) و با نرم افزار SPSS.۲۷ تجزیه و تحلیل شدند. جهت بررسی مفروضه نرمال بودن از آزمون شاپیرو ویلک استفاده شد. همگنی واریانس ها با آزمون لوین، همگنی ماتریس واریانس و کوواریانس با آزمون ام.باکس، همبستگی متغیرهای وابسته با آزمون بارتلت و در نهایت آزمون موچلی برای بررسی کروییت استفاده شد.

یافته ها

در گروه آموزش مداخله ای تفکر ریاضی، تمرین تعادلی دوگانه و گواه به ترتیب ۷ نفر (۴۶/۷ درصد)، ۸ نفر (۵۳/۳ درصد) و ۷ نفر (۲۶/۷ درصد) را دانش آموزان دختر تشکیل می دادند. میانگین سنی در گروه آموزش مداخله ای تفکر ریاضی ۹/۳۴ ($SD=1/09$)، در گروه تمرین تعادلی دوگانه ۹/۵۷ ($SD=1/41$) و در گروه گواه ۸/۹۳ ($SD=0/92$) بود. شاخص های توصیفی حافظه فعال و انعطاف پذیری به تفکیک گروه ها و مراحل آزمون در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱

مقایسه میانگین و انحراف معیار حافظه فعال و انعطاف پذیری شرکت کنندگان هر سه گروه به تفکیک مراحل سه گانه

متغیرها	زمان	آموزش مداخله ای تفکر ریاضی میانگین (انحراف معیار)	تمرین تعادلی دوگانه میانگین (انحراف معیار)	گواه میانگین (انحراف معیار)
حافظه فعال	پیش آزمون	۸۱/۴۷ (۱۵/۸۹)	۸۱/۵۳ (۱۴/۴۵)	۸۰/۳۳ (۱۳/۷۸)
	پس آزمون	۹۸/۶۷ (۱۵/۷۴)	۱۱۵/۷۳ (۱۸/۴۵)	۸۰/۰۰ (۱۴/۰۴)
	پیگیری	۹۸/۸۵ (۱۴/۷۶)	۱۱۵/۸۷ (۱۲/۶۴)	۸۰/۹۳ (۱۴/۴۵)
انعطاف پذیری	پیش آزمون	۷/۲۷ (۲/۴۹)	۷/۶۷ (۲/۸۹)	۷/۳۳ (۳/۰۴)
	پس آزمون	۴/۶۰ (۱/۹۶)	۲/۲۷ (۱/۸۳)	۷/۴۰ (۲/۱۴)
	پیگیری	۳/۶۷ (۱/۵۰)	۱/۲۷ (۱/۱۰)	۷/۳۳ (۲/۸۵)

جدول ۱ نشان می دهد که در پس آزمون و پیگیری حافظه فعال آزمودنی های گروه های آموزش مداخله ای تفکر ریاضی و تمرین تعادلی دوگانه نسبت به آزمودنی های گروه گواه میانگین بالاتری دارند. مقایسه میانگین ها نشان می دهد که در هر دو گروه آموزش مداخله ای تفکر ریاضی و تمرین تعادلی دوگانه میانگین نمرات از پیش آزمون به پس آزمون و پیگیری افزایش داشته است. سایر نتایج نشان می دهد که در انعطاف پذیری آزمودنی های گروه های آموزش مداخله ای تفکر ریاضی و تمرین تعادلی دوگانه نسبت به آزمودنی های گروه گواه میانگین کمتری دارند. از آنجا که در انعطاف پذیری نمرات کمتر به معنای وضعیت مطلوب تر است، در پس آزمون و پیگیری آزمودنی های دو گروه درمانی از وضعیت مطلوب تری برخوردار بوده اند.

بررسی مفروضات تحلیل نشان داد که توزیع متغیرها به تفکیک گروه ها نرمال است ($p>0/05$). همگنی واریانس ها و همگنی ماتریس واریانس و کوواریانس نیز محقق شد ($p>0/05$). میان حافظه فعال و انعطاف پذیری نیز همبستگی متوسط و معناداری وجود داشت ($p<0/05$).



مفروضه کروییت موجلی نیز در مورد انعطاف پذیری محقق شد ($p > 0.05$). بر این اساس برای حافظه فعال از اصلاح اِپسِلین گرینه‌اوس گیزر استفاده شد. نتایج تحلیل اندازه‌گیری مکرر در **جدول ۲** آورده شده است.

جدول ۲

نتایج تحلیل اندازه‌گیری مکرر در سه مرحله اندازه‌گیری متغیرهای پژوهش

نشانگرها	منبع تغییرات	مجموع مجذورات	DF	میانگین مجذورات	F	sig	مجذور اتا	توان آماری
حافظه فعال	اثر زمان	۸۶۹۰/۶۸	۱/۶۳	۵۳۲۸/۳۴	۷۹۳/۲۷	۰/۰۰۱	۰/۹۵	۱
	تعامل اثر زمان	۵۸۳۰/۵۲	۳/۲۶	۱۷۸۷/۳۸	۲۶۶/۱۰	۰/۰۰۱	۰/۹۳	۱
	بین گروهی	۱۲۹۱۲/۷۷	۲	۶۴۵۶/۳۹	۱۰/۴۰	۰/۰۰۱	۰/۳۳	۰/۹۸
انعطاف پذیری	اثر زمان	۲۸۰/۰۰	۲	۱۴۰/۰۰	۷۴/۶۰	۰/۰۰۱	۰/۶۴	۱
	تعامل اثر زمان	۱۸۰/۳۶	۴	۴۵/۰۹	۲۴/۰۳	۰/۰۰۱	۰/۵۳	۱
	بین گروهی	۲۹۹/۲۴	۲	۱۴۹/۶۲	۱۰/۹۲	۰/۰۰۱	۰/۳۴	۰/۹۸

جدول ۲ نشان می‌دهد که در حافظه فعال و انعطاف پذیری بر اساس زمان تفاوت معناداری در میانگین‌ها ایجاد شده است ($p < 0.001$). اندازه اثر ۰/۹۵ و ۰/۶۴ است. بر اساس تعامل زمان و گروه نیز در هر دو متغیر تفاوت معناداری ایجاد شده است ($p < 0.001$). اندازه اثر تعامل زمان و گروه برای حافظه فعال و انعطاف پذیری به ترتیب ۰/۹۳ و ۰/۵۳ است. در نهایت اینکه بین سه گروه به طور کلی تفاوت معناداری ایجاد شده است ($p < 0.001$). اندازه اثر عضویت گروهی در ایجاد تفاوت‌ها ۰/۳۳ و ۰/۳۴ است. به منظور مقایسه‌های بین گروهی از آزمون تعقیبی بن فرونی استفاده شد. نتایج در **جدول ۳** آورده شده است.

جدول ۳

آزمون تعقیبی بن فرونی جهت مقایسه میانگین استدلال کمی بر حسب در گروه‌ها

متغیرها	گروه‌ها	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	اختلاف میانگین	اختلاف میانگین	سطح معناداری	سطح معناداری
حافظه فعال	آموزش مداخله‌ای	-۰/۰۷	۰/۹۹	-۱۸/۰۷	۰/۰۵	۱۷/۳۳	-۱۷/۳۳	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵
	آموزش مداخله‌ای	۱/۱۳	۰/۹۹	۱۷/۶۷	۰/۰۰۶	۱۷/۶۰	۱۷/۶۰	۰/۰۰۴	۰/۰۰۴
	تمرین تعادلی	۱/۲۰	۰/۹۹	۳۵/۷۳	۰/۰۰۱	۳۴/۹۳	۳۴/۹۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
انعطاف پذیری	آموزش مداخله‌ای	-۰/۴۰	۰/۹۹	۲/۳۳	۰/۰۳۱	۲/۴۰	۲/۴۰	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵
	آموزش مداخله‌ای	-۰/۰۷	۰/۹۹	-۲/۸۰	۰/۰۰۷	-۳/۶۷	-۳/۶۷	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
	تمرین تعادلی	۰/۳۳	۰/۹۹	-۵/۱۳	۰/۰۰۱	-۶/۰۷	-۶/۰۷	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱

جدول ۳ نشان می‌دهد که در پیش آزمون حافظه فعال و انعطاف پذیری میان گروه‌ها اختلاف میان گروه‌ها معنادار نیست ($p > 0.05$). در پس آزمون و پیگیری هر دو گروه مداخله به طور معناداری در حافظه فعال از میانگین بالاتری نسبت به گروه گواه برخوردارند ($p < 0.001$). اما در انعطاف پذیری در پس آزمون و پیگیری هر دو گروه مداخله میانگین کمتری نسبت به گروه گواه داشته‌اند ($p < 0.001$). مقایسه دو گروه آموزش مداخله‌ای تفکر ریاضی و تمرین تعادلی دوگانه نیز نشان می‌دهد که تمرین تعادلی دوگانه، در مقایسه با آموزش مداخله‌ای تفکر ریاضی



بر حافظه فعال و انعطاف پذیری اثربخشی بیشتری دارد ($p < 0.05$). نتایج آزمون تعقیبی بن فرونی به منظور بررسی اثربخشی مداخلات در طی زمان به تفکیک گروه‌ها در **جدول ۴** آورده شده است.

جدول ۴

آزمون تعقیبی بن فرونی جهت مقایسه میانگین استدلال کمی بر حسب مراحل آزمون

متغیرها	گروه ها	پیش آزمون- پس آزمون		پیش آزمون- پیگیری		پس آزمون- پیگیری	
		اختلاف میانگین	سطح معناداری	اختلاف میانگین	سطح معناداری	اختلاف میانگین	سطح معناداری
حافظه فعال	آموزش مداخله‌ای	-۱۶/۲۰	۰/۰۰۱	-۱۷/۰۷	۰/۰۰۱	-۰/۸۷	۰/۴۱
	تمرین تعادلی	-۳۴/۲۰	۰/۰۰۱	-۳۴/۳۳	۰/۰۰۱	-۰/۱۳	۰/۹۹
	گواه	۰/۳۳	۰/۹۹	-۰/۶۰	۰/۹۹	-۰/۹۳	۰/۶۶
انعطاف پذیری	آموزش مداخله‌ای	۲/۶۷	۰/۰۰۱	۳/۶۰	۰/۰۰۱	۰/۹۳	۰/۱۶
	تمرین تعادلی	۵/۴۰	۰/۰۰۱	۶/۴۰	۰/۰۰۱	۱/۰۰	۰/۱۷
	گواه	-۰/۰۷	۰/۹۹	۰/۰۰۱	۰/۹۹	۰/۰۷	۰/۹۹

نتایج **جدول ۴** نشان می‌دهد که در هر دو گروه مداخله‌ای از پیش آزمون به پس آزمون و پیش آزمون به پیگیری میانگین‌ها در حافظه فعال افزایش و در انعطاف‌پذیری کاهش یافته و تفاوت معناداری وجود دارد ($p < 0.001$). اما از پس آزمون به پیگیری در هر دو گروه تغییر معناداری مشاهده نمی‌شود ($p > 0.05$). در گروه گواه تفاوت معناداری بر حسب مراحل آزمون وجود ندارد ($p > 0.05$).

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که هر دو مداخله آموزش تفکر ریاضی و تمرین تعادلی دوگانه به طور معناداری بر بهبود کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی تاثیر داشته‌اند. با این حال، تمرینات تعادلی دوگانه نسبت به آموزش تفکر ریاضی، اثربخشی بیشتری بر حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی داشت. این یافته‌ها با مطالعات قبلی که بر اهمیت مداخلات مبتنی بر فعالیت‌های جسمانی و تمرینات تعادلی در تقویت کارکردهای اجرایی تاکید کرده‌اند، همسو است (Davis et al., 2011; Diamond, 2012, 2013; Diamond & Lee, 2011; Elfakki et al., 2023; Khan & Lal, 2023; Kreider et al., 2020; Li et al., 2022).

مطالعات پیشین نشان داده‌اند که حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی دو عامل کلیدی در عملکرد ریاضی هستند. بر اساس پژوهش‌های صورت گرفته، ضعف در حافظه کاری می‌تواند منجر به کاهش توانایی دانش‌آموزان در پردازش و به‌خاطر سپاری اطلاعات ریاضی شود (Bouzaboul et al., 2020). همچنین، انعطاف‌پذیری شناختی به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا در مواجهه با مسائل پیچیده، استراتژی‌های مختلف را امتحان کرده و از راه‌حل‌های خلاقانه استفاده کنند (Geary, 2010). در این مطالعه نیز مشاهده شد که تمرینات تعادلی دوگانه توانسته است این دو کارکرد کلیدی را بهبود بخشد و عملکرد دانش‌آموزان در حل مسائل ریاضی را ارتقا دهد.

یافته‌های حاصل از این پژوهش همچنین با نتایج مطالعات قبلی در زمینه تاثیر مداخلات آموزشی بر بهبود کارکردهای اجرایی همخوانی دارد. به عنوان مثال، Akbari و همکاران (۲۰۱۹) نشان دادند که برنامه‌های آموزشی مبتنی بر تقویت حافظه کاری می‌تواند تاثیر مثبتی بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان با ناتوانی‌های یادگیری داشته باشد (Akbari et al., 2019). همچنین، پژوهش Ebrahimi و همکاران



(۲۰۱۶) اثربخشی برنامه‌های آموزشی مبتنی بر کارکردهای اجرایی را در بهبود حافظه کاری و کنترل مهارت تایید کرده است (Ebrahimi et al., 2016).

مطالعات دیگری نیز به نقش تمرینات تعادلی در بهبود عملکرد شناختی و تحصیلی دانش‌آموزان اشاره کرده‌اند. به عنوان مثال، پژوهش‌های انجام شده توسط Lee و Diamond (۲۰۱۱) و همچنین Jylänki و همکاران (۲۰۲۲) نشان داده‌اند که تمرینات جسمانی، به ویژه تمرینات تعادلی، می‌توانند به طور مستقیم بر تقویت کارکردهای اجرایی تاثیرگذار باشند (Diamond & Lee, 2011; Jylänki et al., 2022). این نتایج با یافته‌های پژوهش حاضر در مورد اثربخشی تمرینات تعادلی دوگانه بر حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی همخوانی دارد.

از سوی دیگر، آموزش تفکر ریاضی به عنوان یک مداخله موثر در تقویت کارکردهای اجرایی نیز در پژوهش‌های متعددی مورد بررسی قرار گرفته است. به عنوان مثال، Geary (۲۰۱۰) نشان داد که آموزش تفکر ریاضی می‌تواند به بهبود حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی دانش‌آموزان کمک کند (Geary, 2010). در پژوهش حاضر نیز آموزش تفکر ریاضی تاثیر معناداری بر تقویت این دو کارکرد اجرایی داشت، اگرچه اثرات آن به اندازه تمرینات تعادلی دوگانه نبود.

مطالعات دیگری نیز به تاثیرات مثبت مداخلات شناختی بر کارکردهای اجرایی اشاره کرده‌اند. به عنوان مثال، Deng و همکاران (۲۰۲۰) نشان دادند که برنامه‌های آموزشی مبتنی بر تقویت حافظه کاری می‌تواند به بهبود عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی منجر شود (Deng et al., 2020). در پژوهش حاضر نیز مشاهده شد که آموزش تفکر ریاضی توانسته است عملکرد حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی را در دانش‌آموزان بهبود بخشد، که این نتایج با یافته‌های پژوهش‌های پیشین همخوانی دارد.

یکی از محدودیت‌های این پژوهش تعداد محدود نمونه‌ها بود که تنها شامل ۴۵ دانش‌آموز با ناتوانی یادگیری ریاضی بود. این امر ممکن است نتایج را تحت تاثیر قرار داده و نتایج به دست آمده را به طور کامل قابل تعمیم به کل جامعه نکند. همچنین، استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند ممکن است موجب سوگیری در انتخاب نمونه‌ها شده باشد. محدودیت دیگر این پژوهش عدم بررسی طولانی‌مدت اثرات مداخلات بود. نتایج تنها در کوتاه‌مدت مورد بررسی قرار گرفتند و اثرات بلندمدت این مداخلات بر کارکردهای اجرایی و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان بررسی نشد.

برای تحقیقات آتی پیشنهاد می‌شود که تعداد نمونه‌ها افزایش یافته و از روش‌های نمونه‌گیری تصادفی استفاده شود تا نتایج به دست آمده قابلیت تعمیم بیشتری داشته باشند. همچنین، بررسی اثرات بلندمدت این مداخلات بر کارکردهای اجرایی و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان می‌تواند به درک عمیق‌تری از تاثیرات این روش‌های مداخله‌ای کمک کند. علاوه بر این، می‌توان به بررسی تاثیرات ترکیب این دو روش مداخله‌ای بر کارکردهای اجرایی و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان پرداخت تا مشخص شود که آیا ترکیب این دو روش می‌تواند نتایج بهتری به همراه داشته باشد یا خیر.

با توجه به نتایج به دست آمده از این پژوهش، پیشنهاد می‌شود که مدارس و معلمان از تمرینات تعادلی دوگانه به عنوان یکی از روش‌های موثر در بهبود کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی استفاده کنند. همچنین، آموزش تفکر ریاضی می‌تواند به عنوان یکی دیگر از روش‌های مداخله‌ای مورد استفاده قرار گیرد تا دانش‌آموزان بتوانند از استراتژی‌های موثرتری برای حل مسائل ریاضی استفاده کنند. به طور کلی، تاکید بر ترکیب مداخلات شناختی و جسمانی در برنامه‌های آموزشی می‌تواند به بهبود عملکرد تحصیلی و شناختی دانش‌آموزان کمک شایانی کند.



تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ گونه تضاد منافی وجود ندارد.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

موازن اخلاقی

در انجام این پژوهش تمامی موازن و اصول اخلاقی رعایت گردیده است.

شفافیت داده ها

داده ها و مآخذ پژوهش حاضر در صورت درخواست از نویسنده مسئول و ضمن رعایت اصول کپی رایت ارسال خواهد شد.

حامی مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

References

- Akbari, E., Sakineh, S., & Khosrorad, R. (2019). The Effectiveness of Working Memory Computer Assisted Program on Executive Functions and Reading Progress of Students With Reading Disability Disorder. *Electronic Journal of General Medicine*, 16(2), em123. <https://doi.org/10.29333/ejgm/94044>
- Alahmadi, N. (2017). Cognitive Control in Children With Learning Disabilities. *NeuroReport*, 28(11), 638-644. <https://doi.org/10.1097/wnr.0000000000000805>
- Babaei, F., Abdollahi, M., Amini Gilvani, M., & Masoomifard, M. (2024). The Mediating Role of Theory of Mind in the Relationship Between Executive Functions and Marital Burnout Using Structural Equation Modeling and Artificial Neural Networks (SEM-ANN). *International Journal of Education and Cognitive Sciences*, 5(4), 62-73. <https://doi.org/10.61838/kman.ijecs.5.4.7>
- Berninger, V., Abbott, R. D., Cook, C. R., & Nagy, W. E. (2016). Relationships of Attention and Executive Functions to Oral Language, Reading, and Writing Skills and Systems in Middle Childhood and Early Adolescence. *Journal of Learning Disabilities*, 50(4), 434-449. <https://doi.org/10.1177/0022219415617167>
- Bouzaboul, M., Amri, A., Abidli, Z., Saidi, H., Faiz, N., Ziri, R., & Ahami, A. O. T. (2020). Relationship Between Executive Functions and Academic Performance Among Moroccan Middle School Students. *Dementia & Neuropsychologia*, 14(2), 194-199. <https://doi.org/10.1590/1980-57642020dn14-020014>
- Bull, R., & Lee, K. (2014). Executive Functioning and Mathematics Achievement. *Child Development Perspectives*, 8(1), 36-41. <https://doi.org/10.1111/cdep.12059>
- Davis, C. L., Tomporowski, P. D., McDowell, J. E., Austin, B., Miller, P. H., Yanasak, N. E., Allison, J. B., & Naglieri, J. A. (2011). Exercise Improves Executive Function and Achievement and Alters Brain Activation in Overweight Children: A Randomized, Controlled Trial. *Health Psychology*, 30(1), 91-98. <https://doi.org/10.1037/a0021766>
- Deng, M., Cai, D., Zhou, X., & Leung, A. (2020). Executive Function and Planning Features of Students With Different Types of Learning Difficulties in Chinese Junior Middle School. *Learning Disability Quarterly*, 45(2), 134-143. <https://doi.org/10.1177/0731948720929006>
- Diamond, A. (2012). Activities and Programs That Improve Children's Executive Functions. *Current Directions in Psychological Science*, 21(5), 335-341. <https://doi.org/10.1177/0963721412453722>
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual review of psychology*, 64(1), 135-168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Diamond, A., & Lee, K. (2011). Interventions Shown to Aid Executive Function Development in Children 4 to 12 Years Old. *Science*, 333(6045), 959-964. <https://doi.org/10.1126/science.1204529>



- Ebrahimi, A., Abedi, A., Yaraghi, A., & Faramarzi, S. (2016). The Effectiveness of Dawson-Guare Program on the Executive Functions of Pre-School Students With Neurological Learning Disability. *Review of European Studies*, 8(2), 22. <https://doi.org/10.5539/res.v8n2p22>
- Elfakki, A. O., Sghaier, S., & Alotaibi, A. A. (2023). An Efficient System Based on Experimental Laboratory in 3D Virtual Environment for Students With Learning Disabilities. *Electronics*, 12(4), 989. <https://doi.org/10.3390/electronics12040989>
- Enayati Shabkolai, M., Enayati Shabkalai, M., & Bagheri Dadokolai, M. (2023). The Effectiveness of Treatment based on Acceptance and Commitment on Social Adaptation, Academic Self-Regulation and Cognitive Flexibility of Students with Specific Learning Disorders. *International Journal of Education and Cognitive Sciences*, 4(1), 33-41. <https://doi.org/10.61838/kman.ijecs.4.1.5>
- Geary, D. C. (2010). Mathematical Disabilities: Reflections on Cognitive, Neuropsychological, and Genetic Components. *Learning and Individual Differences*, 20(2), 130-133. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2009.10.008>
- Johnson, E. S., Humphrey, M., Mellard, D. F., Woods, K. L., & Swanson, H. L. (2010). Cognitive Processing Deficits and Students With Specific Learning Disabilities: A Selective Meta-Analysis of the Literature. *Learning Disability Quarterly*, 33(1), 3-18. <https://doi.org/10.1177/073194871003300101>
- Jylänki, P., Mbay, T., Byman, A., Hakkarainen, A., Sääkslahti, A., & Aunio, P. (2022). Cognitive and Academic Outcomes of Fundamental Motor Skill and Physical Activity Interventions Designed for Children With Special Educational Needs: A Systematic Review. *Brain Sciences*, 12(8), 1001. <https://doi.org/10.3390/brainsci12081001>
- Kahaki, F. (2024). The Effectiveness of Social-Cognitive Competence Skills Training on Positive Affects and Executive Functions of Adolescents. *Journal of Psychological Dynamics in Mood Disorders (PDMD)*, 3(1), 222-233. <https://doi.org/10.22034/pdmd.2024.449900.1067>
- Khan, K., & Lal, P. S. (2023). Executive Dysfunctions in Different Learning Disabilities: A Review. *Journal of Indian Association for Child and Adolescent Mental Health*, 19(2), 126-142. <https://doi.org/10.1177/09731342231179614>
- Kreider, C. M., Medina, S., & Koedam, H. M. (2020). (Dis)ability-Informed Mentors Support Occupational Performance for College Students With Learning Disabilities and Attention-Deficit/Hyperactivity Disorders Through Problem-Solving and a Focus on Strengths. *British Journal of Occupational Therapy*, 84(5), 263-270. <https://doi.org/10.1177/0308022620937636>
- Li, Z., Al-Qadri, A. H., & Zhao, W. (2022). The Cognitive Ability of Chinese Students With Dyslexia and Mathematical Learning Disabilities. *Children*, 9(12), 1949. <https://doi.org/10.3390/children9121949>
- McCloskey, L. E. (2015). Mindfulness as an Intervention for Improving Academic Success Among Students With Executive Functioning Disorders. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 221-226. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.650>
- Narimani, M., Abbasi, M., Abolghasemi, A., & Ahadi, B. (2013). A study comparing the effectiveness of acceptance/commitment by emotional regulation training on adjustment in students with dyscalculia. *Journal of Learning Disabilities*, 2(4), 154-176. <https://doi.org/jld-2-4-92-5-9>
- Omale, O. (2024). Innovating Assessment Through the use of Tailored Testing on Student Achievement of Senior Secondary Mathematics Students in Kogi State. *International Journal of Education and Cognitive Sciences*, 5(3), 1-7. <https://doi.org/10.61838/kman.ijeas.5.3.1>
- Rahmani, M., Namvar, H., & Hashemi Razini, H. (2024). The Effectiveness of Rational Emotive Behavior Therapy on Executive Functions and Academic Procrastination of Children with Sluggish Cognitive Tempo. *Journal of Psychological Dynamics in Mood Disorders (PDMD)*, 2(4), 82-90. <https://doi.org/10.22034/pdmd.2024.434756.1038>
- Sayedie, M. S., Tabatabaee, S. s., Tabatabaee, T., & Shahabizadeh, F. (2021). The Effectiveness of the Five Senses Enhancement Training on Cognitive Ability and Social Skills of Students With Mathematical Learning Disabilities. *Quarterly Journal of Child Mental Health*, 8(2), 46-61. <https://doi.org/10.52547/jcmh.8.2.46>
- Seadatee Shamir, A. (2024). The Effectiveness of Teaching Math Skills on Increasing the crystallized Intelligence of Secondary School Students of Shahed Schools. *Journal of Psychological Dynamics in Mood Disorders (PDMD)*, 2(4), 136-152. <https://doi.org/10.22034/pdmd.2024.444922.1058>
- Soleymani, E., Sepehrian, A. F., & Imandoust, H. (2020). The effectiveness of cognitive-metacognitive strategies on information processing speed based on the Stroop test. *Clinical Psychology and Personality*, 16(1), 21-31. <https://doi.org/10.22070/cpap.2020.2833>
- Weng, J., Wang, N. Y., Li, C. J., & Wang, H. L. S. (2018). Resting-State Functional Connectivity Within Default Mode Network in Chinese-Speaking Children With Specific Learning Disabilities. *Neuropsychiatry*, 08(03). <https://doi.org/10.4172/neuropsychiatry.1000414>