

Research Paper



The Application of Complementary Medicine-Based Mindup in Enhancing Children's Cognitive Abilities: Evidence from a Quasi-Experimental Study

Fatemehsadat Gerami¹, Esmacil Saadipour^{2✉}, Soghra Ebrahimi Ghavam³, Mojgan Tansaz⁴, Fariborz Dortaj⁵

1. Ph.D. Candidate in Educational Psychology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.
2. Professor of Educational Psychology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.
3. Professor of Educational Psychology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.
4. Associate Professor of Traditional Medicine, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
5. Professor of Educational Psychology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

**Article Info:****Received:** 2025/04/21**Accepted:** 2025/12/02**PP:** 25

Use your device to scan and read the article online:



DOI: [10.22054/jcps.2026.89375.3298](https://doi.org/10.22054/jcps.2026.89375.3298)

Keywords:

Mindup, Complementary Medicine, Executive Functions, Elementary School Children.

Abstract

Background and Aim: Executive functions (attention, working memory, and cognitive control) are essential for academic success and social adaptation in elementary school children. However, many children in this age group face notable challenges in developing these skills. The present study aimed to investigate the effectiveness of a MindUP-based mindfulness training program informed by complementary medicine on improving the executive functions of elementary school children.

Research Methodology: This study employed a quasi-experimental design with a control group and pretest–posttest measurements. The statistical population included all 9–12-year-old students of an elementary school in Tehran during the 2023–2024 academic year, selected through cluster random sampling. The sample consisted of 60 students who were randomly assigned to an experimental group (n = 30) and a control group (n = 30). The experimental group participated in a structured eight-week mindfulness training program comprising fifteen sessions. The intervention content covered four main components: attention focusing, sensory enhancement, mindful attitude, and mindful behavior. Data were collected using the Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF-Parent Form) and a set of performance-based executive function tasks, both administered before and after the intervention. The data were analyzed using paired t-tests, analysis of covariance (ANCOVA), and effect size estimation.

Findings: Findings indicated that mindfulness training led to a significant improvement in cognitive regulation, emotional regulation, and behavioral regulation in the experimental group compared to the control group (p < 0.01). The effect size was particularly large for cognitive regulation indicators.

Conclusion: Based on the findings, mindfulness training can be considered an effective, low-cost, and easily implementable approach in educational settings, contributing to the enhancement of executive functions and empowerment of elementary school children.

Citation: Gerami, Fatemehsadat., Saadipour, Esmacil., Ebrahimi Ghavam, Soghra., Tansaz, Mojgan., & Dortaj, Fariborz. (2025). The Application of Complementary Medicine-Based Mindup in Enhancing Children's Cognitive Abilities: Evidence from a Quasi-Experimental Study. *Clinical Psychology Studies*, 16(60), 1-25. <https://doi.org/10.22054/jcps.2026.89375.3298>

*Corresponding author: Esmacil Saadipour

Address: Professor of Educational Psychology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

Tell: 09121487053

Email: e.sadipour@atu.ac.ir

Extended Abstract

Introduction

Executive functions (EFs) refer to a set of higher-order cognitive processes that enable individuals to regulate their thoughts, emotions, and behaviors in a goal-directed manner. These processes include working memory, inhibitory control, cognitive flexibility, planning, and self-monitoring, all of which play a fundamental role in children's academic achievement, emotional adjustment, and social functioning (Costello et al., 2021). Deficits in executive functions during childhood have been associated with a range of difficulties, including inattention, impulsivity, learning problems, and poor academic performance.

From a neurodevelopmental perspective, executive functions are primarily supported by the prefrontal cortex, a brain region that undergoes rapid maturation during the elementary school years (Dew, 2021). This developmental stage represents a critical period for the formation and consolidation of cognitive and emotional regulation skills. Consequently, early interventions targeting executive functions can have long-lasting effects on children's academic success and psychological well-being.

In recent years, complementary and integrative approaches have received increasing attention as effective strategies for enhancing cognitive and emotional functioning in children. These approaches often emphasize holistic interactions between mind and body and promote accessible, low-cost interventions (Chatterjee, 2021). Among them, mind-body interventions have emerged as promising tools for improving attention, emotional regulation, and self-control.

One of the structured interventions in this domain is the MindUP program, which integrates principles of neuroscience, mindfulness, and social-emotional learning. This program is designed to enhance children's awareness of their cognitive and emotional processes and to promote self-regulation through structured exercises focusing on attention, sensory experience, attitude, and behavior (Foundation, 2011). Through these practices, children learn to direct their attention to the present moment, observe their thoughts and emotions without judgment, and respond more adaptively to environmental demands.

The theoretical foundations of MindUP are also consistent with complementary medicine perspectives, particularly those emphasizing the role of emotional states in overall health and cognitive functioning. In traditional approaches, psychological balance is achieved through awareness and regulation of internal states such as fear, anger, sadness, and joy (Mosaddegh et al., 2012). Enhancing such awareness can lead to improved emotional stability and, consequently, better cognitive performance.

Empirical studies have shown that mindfulness-based interventions can improve attention, reduce anxiety, and enhance cognitive performance (March et al., 2022). However, most of these studies have been conducted with adolescents and adults, and relatively limited research has focused on elementary school children. Furthermore, a large proportion of existing studies in the field of complementary medicine have concentrated on physiological factors such as sleep and nutrition, while fewer have examined structured cognitive-emotional interventions within educational settings (Hiscock & Sciberras, 2019; Kaplan & Rucklidge, 2021).

In the Iranian context, research on complementary interventions has similarly focused more on physical and lifestyle factors, with limited attention to structured programs such as MindUP. This indicates a significant research gap in examining the effectiveness of brain-based mindfulness training as a school-based intervention for improving executive functions in children.

Therefore, the present study aimed to investigate the effectiveness of a complementary medicine-based MindUP training program in enhancing executive functions—specifically cognitive regulation, emotional regulation, and behavioral regulation—among elementary school children.

Methodology

This study employed a quasi-experimental design with a pretest-posttest control group. The participants were 60 elementary school students aged 9–12 years in Tehran, who were selected through cluster random sampling and randomly assigned to an experimental group ($n = 30$) and a control group ($n = 30$).

The experimental group participated in an eight-week MindUP-based training program consisting of 15 sessions (45–60 minutes each), focusing on attention, sensory awareness, mindful attitude, and mindful behavior. The program was implemented in a group format within the school setting. The control group received no intervention and continued regular school activities.

Data were collected using the Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF) and performance-based working memory tasks. Statistical analyses included paired-samples t-tests and analysis of covariance (ANCOVA) to examine the effects of the intervention.

Results

The results of the study demonstrated that the complementary medicine-based MindUP intervention had a significant effect on improving executive functions in the experimental group compared to the control group ($p < 0.01$). After controlling for pretest scores, the findings from the analysis of covariance (ANCOVA) indicated that the posttest mean scores of the experimental group were significantly better across all measured domains of executive functioning.

Specifically, students who participated in the intervention showed marked improvements in cognitive regulation, including enhanced attention, better working memory performance, and increased ability to sustain focus on tasks. This domain exhibited the largest effect size among the three components, indicating that the intervention was particularly effective in strengthening cognitive control processes.

In addition, significant improvements were observed in emotional regulation, suggesting that students became more capable of managing their emotional responses, reducing negative emotional reactions, and maintaining psychological balance in challenging situations. These changes reflect an increased awareness of internal emotional states and improved self-regulation skills.

Furthermore, the findings revealed meaningful enhancements in behavioral regulation, including reduced impulsivity, improved self-control, and greater ability to engage in goal-directed behaviors. Students in the experimental group demonstrated more adaptive behavioral responses compared to those in the control group.

Within-group analyses using paired-samples t-tests also confirmed that the experimental group showed significant improvements from pretest to posttest across all executive function measures, whereas no significant changes were observed in the control group.

Overall, the results indicate that the MindUP-based training program was effective in enhancing multiple dimensions of executive functioning, with the strongest impact observed in cognitive regulation, followed by emotional and behavioral regulation. These findings highlight the practical significance of the intervention in improving key cognitive and self-regulatory abilities in elementary school children.

Discussion and Conclusion

The findings of the present study demonstrated that a complementary medicine-based MindUP training program can effectively enhance executive functions in elementary school children. Significant improvements were observed in cognitive, emotional, and behavioral regulation, indicating that structured mindfulness-based interventions can play a meaningful role in promoting self-regulation and higher-order cognitive processes during a critical stage of development.

The strong improvement in cognitive regulation suggests that the intervention was particularly effective in enhancing attention control, working memory, and cognitive flexibility. These outcomes can be attributed to the structured focus on attention training and present-moment awareness, which are central components of the MindUP program. By repeatedly engaging in attention-focused and sensory-based exercises, children likely developed greater capacity to sustain attention and manage cognitive demands more efficiently.

Improvements in emotional regulation further indicate that the program helped children become more aware of their internal emotional states and better able to manage them. The emphasis on non-judgmental awareness and recognition of emotions appears to have contributed to reduced emotional reactivity and improved psychological balance. Similarly, the observed changes in behavioral regulation suggest that students gained greater control over impulsive responses and were better able to engage in deliberate, goal-directed behaviors.

From a broader perspective, these findings support the effectiveness of mind–body interventions within educational settings, particularly when they are implemented in a structured and developmentally appropriate manner. The integration of complementary medicine concepts, especially those related to emotional balance, may have enhanced the cultural relevance and acceptability of the intervention, thereby contributing to its effectiveness.

In conclusion, the results of this study highlight the potential of MindUP-based programs as practical, low-cost, and scalable interventions for improving executive functions in children. Implementing such programs in school environments can contribute not only to cognitive development but also to emotional well-being and behavioral adjustment. Future research is recommended to examine the long-term effects of such interventions and to explore their applicability across different populations and educational contexts.

Acknowledgments

The authors would like to express their sincere gratitude to the participating children, their parents, and the school staff for their cooperation and support throughout this study.

References

- Chatterjee, A. (2021). Why do chronic illness patients decide to use complementary and alternative medicine? A qualitative study. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 43, 101363 .
- Costello, S. E., Geiser, E., & Schneider, N. (2021). Nutrients for executive function development and related brain connectivity in school-aged children. *Nutrition Reviews*, 79(12), 1293-1306 .
- Dew, K. (2021). *Complementary and Alternative Medicine: Containing and Expanding Therapeutic Possibilities*. Taylor & Francis. <https://books.google.com/books?id=KB4gEAAAQBAJ>
- Foundation, T. H. (2011). *The MindUP Curriculum: Grades 3-5*. Scholastic. <https://books.google.com/books?id=mENIAQAACAAJ>
- Hiscock, H., & Sciberras, E. (2019). *Sleep and ADHD: An Evidence-Based Guide to Assessment and Treatment*. Elsevier Science. <https://books.google.com/books?id=L-DvuwEACAAJ>
- Kaplan, B. J., & Rucklidge, J. J. (2021). *The Better Brain: Overcome Anxiety, Combat Depression, and Reduce ADHD and Stress with Nutrition*. Houghton Mifflin Harcourt .
- March, A., Stapley, E., Hayes, D., Town, R., & Deighton, J. (2022). Barriers and facilitators to sustaining school-based mental health and wellbeing interventions: a systematic review. *International journal of environmental research and public health*, 19, 3587 (6).
- Mosaddegh, M., Shariatpanahi, N., Minaei, M., & Ahmadian-Attari, M. (2012). A review of emotions in Iranian traditional medicine. *Iranian Journal of Islamic and Iranian Traditional Medicine*, 3(2), 7-15 .



مقاله پژوهشی

کاربرد آگاهی مغزی مبتنی بر طب مکمل در ارتقاء توانمندی‌های شناختی کودکان: شواهدی از یک پژوهش نیمه‌آزمایشی

فاطمه‌سادات گرامی^۱، اسماعیل سعدی‌پور^۲، صغری ابراهیمی قوام^۳، مژگان تن‌ساز^۴، فریبرز درتاج^۵

۱. دانشجوی دکتری روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

۲. استاد روان‌شناسی تربیتی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

۳. استاد روان‌شناسی تربیتی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

۴. دانشیار طب سنتی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

۵. استاد روان‌شناسی تربیتی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: عملکردهای اجرایی (توجه، حافظه کاری و کنترل شناختی) برای موفقیت تحصیلی و سازگاری اجتماعی کودکان دبستانی ضروری هستند. با این حال، بسیاری از کودکان در این گروه سنی با چالش‌های قابل توجهی در توسعه این مهارت‌ها مواجه‌اند. پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی آموزش آگاهی مغزی مبتنی بر طب مکمل بر بهبود کارکردهای اجرایی کودکان دبستانی انجام شد.

روش‌شناسی پژوهش: طرح پژوهش از نوع نیمه‌آزمایشی با گروه کنترل و پیش‌آزمون-پس‌آزمون بود. جامعه آماری شامل کلیه دانش‌آموزان ۹ تا ۱۲ ساله یکی از مدارس ابتدایی شهر تهران در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ بود که با روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای انتخاب شدند. نمونه پژوهش شامل ۶۰ دانش‌آموز بود که به‌طور تصادفی در دو گروه آزمایش (۳۰ نفر) و کنترل (۳۰ نفر) گماشته شدند. گروه آزمایش طی هشت هفته در قالب ۱۵ جلسه آموزش آگاهی مغزی ساختارمند شرکت کرد. محتوای مداخله شامل چهار بخش اصلی تمرکز، تقویت حواس، نگرش آگاهانه و رفتار آگاهانه بود. ابزار پژوهش پرسشنامه کارکردهای اجرایی بریف والدین و آزمونهای عملکردی کارکردهای اجرایی بود که توسط والدین در دو مرحله پیش و پس از مداخله تکمیل شد. داده‌ها با استفاده از آزمون t همبسته، تحلیل کوواریانس و محاسبه اندازه اثر تحلیل گردید.

یافته‌ها: نتایج نشان داد آموزش آگاهی مغزی موجب بهبود معنادار شاخص‌های تنظیم شناختی، تنظیم هیجان و تنظیم رفتار در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل شد ($p < 0.01$). اندازه اثر به‌ویژه در شاخص تنظیم شناختی چشمگیر بود.

نتیجه‌گیری: بر اساس یافته‌های این پژوهش، آموزش آگاهی مغزی می‌تواند رویکردی مؤثر، کم‌هزینه و قابل اجرا در محیط‌های آموزشی باشد و به ارتقای کارکردهای اجرایی و توانمندسازی کودکان دبستانی کمک کند.



اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۲۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۹/۱۱

شماره صفحات: ۲۵

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به‌صورت آنلاین استفاده کنید:



DOI: 10.22054/jcps.2026.89375.3298

واژه‌های کلیدی:

آگاهی مغزی، طب مکمل، کارکردهای اجرایی، کودکان دبستانی.

استناد به این مقاله: گرامی، فاطمه‌سادات؛ سعدی‌پور، اسماعیل؛ ابراهیمی قوام، صغری؛ تن‌ساز، مژگان و درتاج، فریبرز. (۱۴۰۴). کاربرد آگاهی مغزی مبتنی بر طب مکمل در ارتقاء توانمندی‌های شناختی کودکان: شواهدی از یک پژوهش نیمه‌آزمایشی. *مطالعات روان‌شناسی بالینی*، ۱۶(۶۰)، ۱-۲۵.

<https://doi.org/10.22054/jcps.2026.89375.3298>



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

*نویسنده مسئول: اسماعیل سعدی‌پور

نشانی: گروه روان‌شناسی تربیتی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

تلفن: ۰۹۱۲۱۴۸۷۰۵۳

پست الکترونیکی: e.sadipour@atu.ac.ir

کارکردهای اجرایی مجموعه‌ای از فرایندهای شناختی سطح بالا هستند که شامل بازداری پاسخ، حافظه کاری، انعطاف‌پذیری شناختی، برنامه‌ریزی و سازمان‌دهی می‌شوند. این فرایندها به کودک امکان می‌دهند رفتار خود را در راستای اهداف بلندمدت تنظیم و هدایت کند و نقش بنیادینی در موفقیت تحصیلی، خودتنظیمی هیجانی و تعاملات اجتماعی ایفا نمایند. ضعف در این توانمندی‌ها می‌تواند به مشکلاتی همچون دشواری در یادگیری، بی‌توجهی، تکانشگری، افت عملکرد تحصیلی و ناسازگاری اجتماعی منجر شود. تصویربرداری مغز نشان می‌دهد که این توانایی‌های شناختی مرتبه بالا عمدتاً توسط قشر جلوی مغز که در سال‌های دبستان به سرعت در حال تکامل است، سازمان می‌یابند. در واقع، کارکردهای اجرایی شامل مجموعه‌ای از توانایی‌های مهم همچون توجه، حافظه کاری، تصمیم‌گیری، خودآغازگری، برنامه‌ریزی راهبردی، مهارت پاسخ، انعطاف‌پذیری شناختی، کنترل تکانه و فعالیت‌های درسی هستند که در زندگی روزمره، انجام تکالیف یادگیری و کنش‌های هوشی به کودک کمک می‌کنند (قائم و همکاران، ۲۰۲۱). بنابراین، کارکردهای اجرایی را می‌توان به‌عنوان مجموعه‌ای از فرایندهای شناختی مرتبه بالاتر تعریف کرد که در کنترل و سازماندهی اطلاعات در خدمت رفتارهای هدفمند عمل می‌کنند و نقش کلیدی در سازگاری و رشد تحصیلی دارند. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که کارکردهای اجرایی پیش‌بینی‌کننده مستقیم و معنادار موفقیت تحصیلی در کودکان و نوجوانان هستند (کاستلو و همکاران، ۲۰۲۱).^۱ اهمیت رشد مطلوب مغز در سال‌های ابتدایی زندگی، به‌ویژه در دوران دبستان، از آن جهت برجسته است که این دوره یک «پنجره حساس» برای تکامل قشر پیش‌پیشانی محسوب می‌شود. در این دوره، مهارت‌های شناختی و هیجانی به سرعت شکل می‌گیرند و تثبیت می‌شوند و هرگونه کاستی در این روند می‌تواند پیامدهای بلندمدت بر پیشرفت تحصیلی و اجتماعی کودک داشته باشد. از سوی دیگر، افزایش روزافزون مشکلات رفتاری و تحصیلی کودکان در جوامع امروزی، والدین، معلمان و متخصصان را به جستجوی راهکارهایی نوین برای ارتقای سلامت روان و توانمندی‌های شناختی کودکان سوق داده است (دیو، ۲۰۲۱).^۲ در این میان، رویکردهای مکمل و میان‌رشته‌ای توجه زیادی را به خود جلب کرده‌اند، زیرا قادرند با تکیه بر روش‌های ساده، قابل اجرا و کم‌هزینه، به بهبود کیفیت زندگی و سلامت تحصیلی کودکان کمک کنند (چاترجی، ۲۰۲۱).^۳ یکی از شاخه‌های نوظهور در این عرصه، مداخلات ذهن-بدن هستند که در طب مکمل جایگاه مهمی دارند. این مداخلات بر این اصل استوارند که افکار، هیجانات و نگرش‌ها می‌توانند تأثیر مستقیمی بر سلامت روانی و جسمی داشته باشند. آموزش «آگاهی مغزی»^۴ به‌عنوان یکی از این مداخلات، روشی است که طی آن به کودک آموزش داده می‌شود با تمرکز بر ساختار و عملکرد مغز خود، توجه آگاهانه به حواس و تجارب، و بروز رفتارهای آگاهانه، مهارت‌های تنظیم شناخت، هیجان و رفتار خود را ارتقا دهد. اصل کلیدی در این آموزش‌ها آن است که فرد با افزایش سطح آگاهی از بدن و ذهن خود، به احساس خودکارآمدی و کنترل بیشتری دست می‌یابد و می‌تواند از حالت اختلال درونی به وضعیت تعادل و آرامش حرکت کند (وبر و هوپ، ۲۰۲۰).^۵ آگاهی مغزی در قالب تمرین‌هایی اجرا می‌شود که کودک را قادر می‌سازد توجه خود را به لحظه حال معطوف کند، بدون آنکه درگیر قضاوت‌های شتاب‌زده درباره افکار و احساسات شود. این تمرین‌ها شامل فعالیت‌هایی مانند تمرکز بر حواس پنج‌گانه، گوش دادن و دیدن آگاهانه، تنفس آگاهانه، مشاهده هیجانات و افکار بدون قضاوت، و بروز رفتارهای آگاهانه هستند. مطالعات نشان داده‌اند که چنین تمرین‌هایی می‌توانند به بهبود تنظیم هیجان، کاهش اضطراب، افزایش تمرکز و تقویت مهارت‌های شناختی منجر شوند (مارچ و همکاران، ۲۰۲۲).^۶ در همین راستا، در پژوهش حاضر برنامه آموزش آگاهی مغزی بر اساس چهار بخش اصلی شامل تمرکز، تقویت حواس، نگرش و رفتار آگاهانه طراحی و اجرا شد که طی ۱۵ جلسه ساختارمند برای دانش‌آموزان دبستانی ارائه گردید (فاندیشن، ۲۰۱۱).^۷ با وجود اهمیت روزافزون این حوزه، مرور نظام‌مند ادبیات پژوهشی نشان می‌دهد که بخش عمده‌ای از مطالعات پیشین در زمینه ارتقای کارکردهای اجرایی کودکان بر مداخلات جسمی مانند اصلاح خواب یا تغذیه متمرکز بوده‌اند. آموزش‌های بهداشت خواب و مداخلات رفتاری مرتبط با آن از جمله روش‌هایی هستند که به‌طور مکرر برای کاهش مشکلات خواب و بهبود تمرکز مورد استفاده قرار گرفته‌اند (هی‌کاک و سیراس، ۲۰۱۹).^۸ همچنین مطالعات مختلف در زمینه طب مکمل، تأثیر غذاروایی همچون بادام را بر تقویت حافظه، کاهش اضطراب و ارتقای عملکرد شناختی نشان داده‌اند (کاپلان و راکلیج، ۲۰۲۱، نایدو،^۹ ۲۰۲۰، مصدق و همکاران، ۱۳۹۱).

¹ Costello

² Dew

³ Chatterjee

⁴ Mindup

⁵ Webe & Hopp

⁶ March

⁷ Foundation

⁸ Hiscock & Sciberras

⁹ Kaplan & Rucklidge

¹⁰ Naidoo

این یافته‌ها اگرچه ارزشمند هستند، اما تمرکز عمده آن‌ها بر جنبه‌های جسمی بوده و کمتر به جنبه‌های آموزشی و روان‌شناختی پرداخته‌اند. در مقابل، پژوهش‌های کمتری به آموزش آگاهی مغزی به صورت ساختارمند در کودکان دبستانی پرداخته‌اند. بخش عمده‌ای از مطالعات بین‌المللی در حوزه مداخلات ذهن-بدن، بر ذهن‌آگاهی^۱ متمرکز بوده‌اند که بیشتر در جمعیت‌های نوجوان و بزرگسال بررسی شده‌اند و شواهد اندکی از اثربخشی آن در کودکان دبستانی وجود دارد (مارچ و همکاران، ۲۰۲۲). افزون بر این، برنامه‌های اجراشده در مدارس معمولاً کوتاه‌مدت، محدود و بدون ارتباط با چارچوب‌های نظری طب مکمل بوده‌اند. در ایران نیز، پژوهش‌های موجود عمدتاً به اصلاح خواب یا مداخلات تغذیه‌ای پرداخته‌اند و بررسی منسجم و ساختارمند آگاهی مغزی به‌عنوان یک برنامه آموزشی کمتر صورت گرفته است (هی‌کاک و سیراس، ۲۰۱۹، کاپلان و راکلیج، ۲۰۲۱). این شکاف پژوهشی بیانگر آن است که هنوز شواهد کافی برای اثربخشی آگاهی مغزی به‌عنوان یک مداخله آموزشی منظم در ارتقای کارکردهای اجرایی کودکان دبستانی وجود ندارد. در حالی که دوران دبستان یکی از حساس‌ترین مراحل رشد برای شکل‌گیری این توانمندی‌هاست و هرگونه مداخله در این دوره می‌تواند پیامدهای ماندگاری بر یادگیری، تنظیم هیجان و موفقیت اجتماعی-تحصیلی کودکان بر جای بگذارد. از این‌رو، ضرورت طراحی و اجرای پژوهش‌هایی که بتوانند این شکاف را پر کنند، بیش از پیش احساس می‌شود. پژوهش حاضر با هدف پاسخ به این نیاز طراحی شد تا اثربخشی آموزش آگاهی مغزی را در بهبود سه حوزه اصلی کارکردهای اجرایی یعنی تنظیم شناخت، تنظیم هیجان و تنظیم رفتار در کودکان دبستانی بررسی کند (تین و همکاران، ۲۰۲۲).

با وجود شواهد پژوهشی گسترده درباره نقش کارکردهای اجرایی در موفقیت تحصیلی و سازگاری روان‌شناختی کودکان، هنوز در زمینه مداخلات آموزشی ساختارمند مبتنی بر آگاهی مغزی و الهام‌گرفته از طب مکمل، به‌ویژه در سنین دبستان، خلأهای معناداری وجود دارد. بخش عمده‌ای از پژوهش‌های پیشین بر مداخلات جسم‌محور مانند اصلاح خواب یا تغذیه تمرکز داشته‌اند و کمتر به آموزش‌های شناختی-هیجانی یکپارچه در قالب برنامه‌های مدرسه‌محور پرداخته‌اند. افزون بر این، شواهد تجربی درباره اثربخشی آموزش آگاهی مغزی بر سه حوزه تنظیم شناخت، تنظیم هیجان و تنظیم رفتار در کودکان دبستانی، به‌ویژه در بافت فرهنگی ایران، محدود است. این شکاف پژوهشی ضرورت انجام مطالعات تجربی کنترل‌شده در این حوزه را برجسته می‌سازد.

بنابراین، هدف پژوهش حاضر بررسی اثربخشی آموزش آگاهی مغزی ساختارمند مبتنی بر طب مکمل بر بهبود کارکردهای اجرایی (تنظیم شناخت، تنظیم هیجان و تنظیم رفتار) در کودکان دبستانی است.

مبانی نظری پژوهش

کارکردهای اجرایی به‌عنوان مجموعه‌ای از فرایندهای شناختی سطح بالا، نقش تعیین‌کننده‌ای در رشد شناختی، هیجانی و اجتماعی کودکان دارند. این کارکردها شامل مؤلفه‌هایی همچون بازداری پاسخ، حافظه کاری، انعطاف‌پذیری شناختی، برنامه‌ریزی و سازمان‌دهی هستند که امکان مدیریت رفتارهای هدفمند و خودتنظیمی را برای کودک فراهم می‌کنند (قائم و همکاران، ۲۰۲۱). ضعف در کارکردهای اجرایی می‌تواند به مشکلاتی همچون بی‌توجهی، تکانشگری، ضعف در حل مسئله، مشکلات رفتاری و افت تحصیلی منجر شود (کاستلو و همکاران، ۲۰۲۱). به همین دلیل، پژوهش‌های متعددی در حوزه روان‌شناسی تربیتی و علوم اعصاب شناختی بر اهمیت این فرایندها در دوران کودکی تأکید کرده‌اند. از منظر عصب‌شناختی، کارکردهای اجرایی ارتباط نزدیکی با قشر پیش‌پیشانی مغز دارند. این ناحیه که در سال‌های کودکی و به‌ویژه دوران دبستان به سرعت در حال رشد و تکامل است، مسئول کنترل توجه انتخابی، مهار پاسخ‌های تکانشی، نگهداری و پردازش اطلاعات در حافظه کاری و انعطاف در تغییر راهبردهاست (دیو، ۲۰۲۱). تحقیقات تصویربرداری مغزی نشان داده‌اند که کارکردهای اجرایی نتیجه فعالیت هماهنگ شبکه‌های گسترده‌ای در مغز، از جمله شبکه پیش‌پیشانی-جداری، آمیگدال و هیپوکامپ هستند که تعامل میان آن‌ها تنظیم هیجان، تصمیم‌گیری و یادگیری را امکان‌پذیر می‌سازد (چاترجی، ۲۰۲۱).

یکی از رویکردهای نوین در این حوزه، آموزش «آگاهی مغزی» است. آگاهی مغزی به مجموعه‌ای از تمرین‌های آموزشی گفته می‌شود که هدف آن افزایش شناخت کودک از ساختار و کارکرد مغز خود و پرورش مهارت‌هایی برای تمرکز، توجه، کنترل هیجان و رفتار آگاهانه است (فاندیشین، ۲۰۱۱). این آموزش‌ها در قالب چهار بخش اصلی طراحی می‌شوند: (۱) تمرکز، (۲) تقویت حواس، (۳) نگرش، و (۴) رفتار آگاهانه.

- در بخش تمرکز، کودک یاد می‌گیرد توجه خود را بر یک محرک خاص متمرکز کرده و از حواس‌پرتی بکاهد.
- در بخش تقویت حواس، تجربه آگاهانه از دیدن، شنیدن، لمس کردن و سایر حواس تمرین می‌شود.
- بخش نگرش به کودک می‌آموزد که نسبت به افکار و هیجانان خود دیدگاهی غیرقضاوتی و متعادل داشته باشد.

¹ Mindfulness

² Thin

• در نهایت، بخش رفتار آگاهانه او را تشویق می‌کند که اعمال روزمره‌اش را با دقت و انتخاب آگاهانه انجام دهد (وبر و هوپ، ۲۰۲۰).

از منظر روان‌شناسی شناختی، آموزش آگاهی مغزی می‌تواند با بهبود توجه پایدار، افزایش ظرفیت حافظه کاری و تقویت مهارت بازداری، به ارتقای کارکردهای اجرایی کمک کند (مارچ و همکاران، ۲۰۲۲).

از منظر طب ایرانی، سلامت روان متأثر از «اعراض نفسانی» همچون شادی، غم، خشم و ترس است (مصدق و همکاران، ۱۳۹۱). هر یک از این حالات می‌توانند تعادل جسمانی و روانی را بر هم زنند و در نتیجه بر یادگیری و رفتار کودک تأثیر منفی بگذارند. آموزش آگاهی مغزی با ایجاد فرصت برای مشاهده و شناسایی این هیجانات، به کودکان می‌آموزد که چگونه آن‌ها را مدیریت و تعدیل کنند. به بیان دیگر، وقتی کودک یاد می‌گیرد که غم یا خشم خود را بشناسد و بدون واکنش‌های شتاب‌زده تجربه کند، تعادل روانی او بهبود می‌یابد و زمینه برای ارتقای کارکردهای شناختی فراهم می‌شود (وبر و هوپ، ۲۰۲۰).

از دیدگاه علوم اعصاب شناختی، شواهد نشان می‌دهند که مداخلات آگاهی مغزی می‌توانند باعث تغییر در الگوهای فعالیت مغزی شوند. برای مثال، افزایش فعالیت در قشر پیش‌پیشانی پشتی-جانبی و کاهش فعالیت آمیگدال گزارش شده است که بهبود در کنترل هیجان و کاهش اضطراب را توضیح می‌دهد (مارچ و همکاران، ۲۰۲۲). همچنین، این تمرین‌ها می‌توانند اتصال عملکردی میان شبکه پیش‌پیشانی-جداری و سایر شبکه‌های مغزی را تقویت کنند که نتیجه آن بهبود حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی است (تین و همکاران، ۲۰۲۲). چنین تغییراتی نشان می‌دهد که آگاهی مغزی نه تنها از نظر روان‌شناختی بلکه از نظر عصب‌شناختی نیز بر کارکردهای اجرایی اثر می‌گذارد. نکته مهم دیگر تمایز میان آگاهی مغزی و ذهن آگاهی است. اگرچه هر دو رویکرد بر افزایش آگاهی و توجه فردی تأکید دارند، اما آگاهی مغزی تمرکز ویژه‌ای بر آموزش ساختار و عملکرد مغز، ارتباط آن با رفتار و هیجان، و تقویت شناخت کودک از فرآیندهای ذهنی خود دارد (فاندیشن، ۲۰۱۱). در حالی که ذهن آگاهی بیشتر ریشه در سنت‌های مراقبه‌ای دارد و بر مشاهده غیرقضاوتی افکار و احساسات متمرکز است (مارچ و همکاران، ۲۰۲۲). این تمایز نشان می‌دهد که آگاهی مغزی می‌تواند به‌عنوان یک برنامه آموزشی ساختارمند و مبتنی بر یافته‌های علوم اعصاب و طب مکمل، بومی‌سازی شده و در مدارس قابل اجرا باشد.

پژوهش‌های پیشین به‌طور عمده بر مداخلات جسمی مانند بهبود خواب یا تغذیه تمرکز داشته‌اند. بهداشت خواب به‌عنوان یک مداخله ساده و مؤثر برای ارتقای توجه و کاهش مشکلات رفتاری کودکان بررسی شده است (هی کاک و سبیراس، ۲۰۱۹). همچنین نقش تغذیه و غذاداروها، از جمله مصرف بادام، در کاهش اضطراب و تقویت حافظه و عملکرد شناختی گزارش شده است (کاپلان و راکلیچ، ۲۰۲۱، نایدو، ۲۰۲۰، صدق و همکاران، ۱۳۹۱). این مطالعات گرچه ارزشمندند، اما از نظر نظری بیشتر بر جنبه‌های جسمی و زیستی متمرکز بوده و کمتر به فرایندهای روان‌شناختی و شناختی پرداخته‌اند.

در مقابل، پژوهش‌های محدودتری درباره آموزش آگاهی مغزی در کودکان دبستانی وجود دارد. بیشتر مطالعات بین‌المللی در حوزه مداخلات ذهن-بدن بر ذهن آگاهی متمرکز بوده‌اند که عمدتاً در جمعیت‌های نوجوان و بزرگسال اجرا شده‌اند (مارچ و همکاران، ۲۰۲۲). در ایران نیز، تمرکز اصلی پژوهش‌ها بر مداخلات خواب و تغذیه بوده و مطالعات اندکی به بررسی برنامه‌ای جامع در حوزه آگاهی مغزی پرداخته‌اند (هی کاک و سبیراس، ۲۰۱۹، کاپلان و راکلیچ، ۲۰۲۱).

بر این اساس، مدل نظری پژوهش حاضر بر این فرض استوار است که آموزش آگاهی مغزی می‌تواند از طریق سه مسیر اصلی بر کارکردهای اجرایی اثرگذار باشد:

۱. تنظیم شناخت: تقویت حافظه کاری و افزایش توجه پایدار
۲. تنظیم هیجان: تعدیل پاسخ‌های هیجانی و کاهش اضطراب
۳. تنظیم رفتار: کاهش تکانشگری و افزایش کنترل رفتاری (تین و همکاران، ۲۰۲۲)

این مدل با تکیه بر شواهد علوم اعصاب، روان‌شناسی تربیتی و طب مکمل شکل گرفته و مبنای نظری پژوهش حاضر را تشکیل می‌دهد.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر با رویکرد نیمه‌آزمایشی و به شیوه پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل اجرا شد. گروه کنترل در طول دوره پژوهش هیچ‌گونه مداخله آموزشی، روان‌شناختی یا مکمل دریافت نکرد و صرفاً در فعالیت‌های آموزشی معمول مدرسه مطابق برنامه رسمی آموزش و پرورش شرکت داشت. این گروه تنها در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون مورد ارزیابی قرار گرفت. این طرح به پژوهشگر امکان می‌دهد اثر مداخله آموزشی آگاهی مغزی را بر متغیر وابسته، یعنی کارکردهای اجرایی کودکان دبستانی، مورد بررسی قرار دهد. در این الگو، هر دو گروه آزمایش و کنترل در مرحله پیش‌آزمون مورد سنجش قرار گرفتند، سپس گروه آزمایش طی ۱۵ جلسه تحت آموزش آگاهی مغزی قرار گرفت و در

پایان، هر دو گروه مجدداً در مرحله پس‌آزمون ارزیابی شدند. محتوای جلسات آموزشی بر اساس چارچوب آموزش آگاهی مغزی طراحی شد و علاوه بر ساختار کلی برنامه آگاهی مغزی، با رویکرد طب مکمل و مفاهیم طب ایرانی بومی‌سازی گردید. به‌طور خاص، در تمرین‌های مربوط به نگرش و رفتار آگاهانه، بر شناسایی و تعدیل اعراض نفسانی شامل شادی، غم، خشم و ترس تأکید شد (مصدق و همکاران، ۱۳۹۱). این تمرین‌ها به‌صورت عملی و متناسب با سطح رشدی کودکان اجرا شدند و با هدف ارتقای تعادل روانی و بهبود تنظیم هیجانی و شناختی در طراحی مداخله لحاظ گردیدند. طب مکمل برای ارتقای عملکرد مغز و سلامت معتقد است که باید هر کشوری از اصول و توصیه‌های طب خودش بهره‌مند شود. طب ایرانی بر مبنای ۶ اصل ضروری تحت عنوان سته ضروریه منبع غنی‌ای از مبانی و راهکارهای سلامت محور است. یکی از این اصول اعراض نفسانی است که بر آگاهی از حال روانی و تلاش برای حفظ سلامت روان تأکید دارد. پژوهش پیش رو به دنبال آنست که با بررسی‌های مبتنی بر شواهد و بر اساس قرابت روش‌های آگاهی مغزی با توصیه‌های اعراض نفسانی کشف کند که آیا روش آگاهی مغزی می‌تواند ما را به هدف ارتقای سلامت روان توصیه شده در طب ایرانی برساند؟

این برنامه در قالب ۱۵ جلسه گروهی، هر جلسه ۴۵ تا ۶۰ دقیقه، طی هشت هفته متوالی در محیط مدرسه برگزار شد (فاندیشن، ۲۰۱۱). جلسات توسط پژوهشگر آموزش‌دیده اجرا شدند و محتوای آن‌ها به زبان ساده و با استفاده از تمرین‌های عملی و بازی محور متناسب با سطح شناختی کودکان دبستانی طراحی گردید. ساختار کلی مداخله در چهار محور اصلی سازمان‌دهی شد (جدول ۱).

این روش امکان مقایسه درون‌گروهی و بین‌گروهی را فراهم می‌کند و از اعتبار مناسبی برخوردار است. از این رو، برای بررسی اثربخشی مداخلات آموزشی و روان‌شناختی در محیط‌های آموزشی مناسب تشخیص داده می‌شود (سلیمی و همکاران، ۲۰۲۲).

۱. تمرکز: تمرین‌های توجه بر تنفس، مشاهده اشیای ساده و تمرکز بر صداهای محیط برای تقویت توانایی توجه پایدار و کاهش حواس‌پرتی (ویر و هوپ، ۲۰۲۰).
۲. تقویت حواس: فعالیت‌های عملی با استفاده از حواس پنج‌گانه (دیدن، شنیدن، لمس کردن، بوییدن و چشیدن) برای افزایش دقت ادراکی و آگاهی از محرک‌های محیطی.
۳. نگرش: آموزش پذیرش افکار و هیجانات بدون قضاوت و ایجاد دیدگاه متعادل نسبت به تجربه‌های درونی به‌منظور بهبود خودتنظیمی هیجانی (مارج و همکاران، ۲۰۲۲).
۴. رفتار آگاهانه: تمرین انجام فعالیت‌های روزمره (مثل خوردن، نوشتن یا بازی) با تمرکز و انتخاب آگاهانه برای تقویت خودنظم‌بخشی رفتاری.

برای اطمینان از پایبندی به پروتکل، در ابتدای هر جلسه مرور جلسه قبل انجام می‌شد و تکالیف خانگی ساده (مثل تمرین تنفس یا مشاهده آگاهانه محیط) برای کودکان در نظر گرفته می‌شد. علاوه بر این، دفترچه‌ای راهنما برای والدین تهیه شد تا بتوانند تمرین‌ها را در خانه پیگیری کنند. هدف کلی این مداخله، تقویت توانمندی‌های شناختی از جمله حافظه کاری، بازداری و انعطاف‌پذیری شناختی و در نتیجه ارتقای کارکردهای اجرایی کودکان دبستانی بود. بر اساس مبانی نظری و شواهد پیشین، انتظار می‌رفت که اجرای این برنامه به بهبود توانایی‌های خودتنظیمی، تمرکز و مدیریت هیجانات در کودکان دبستانی منجر شود (تین و همکاران، ۲۰۲۲).

جدول ۱. ساختار و محتوای جلسات برنامه آموزش آگاهی مغزی کودکان مبتنی بر طب مکمل

جلسه	محور اصلی	محتوای آموزشی و تمرینی
۱	آشنایی و مقدمه	معرفی برنامه، توضیح ساده درباره مغز و نقش آن در یادگیری و رفتار، توافق بر قوانین گروه.
۲	تمرکز (۱)	تمرین توجه به تنفس (دم و بازدم آرام)، بازی‌های ساده برای کنترل حواس‌پرتی.
۳	تمرکز (۲)	تمرکز بر اشیای اطراف (تماشای یک تصویر یا شیء برای مدت مشخص)، بازی «چه چیزی تغییر کرد؟»
۴	تقویت حواس (۱)	تمرین شنیدن آگاهانه (تشخیص صداهای محیطی، تمرکز بر شدت و زیر و بمی صدا).
۵	تقویت حواس (۲)	تمرین دیدن آگاهانه (مشاهده جزئیات تصویر یا اشیاء و توصیف بدون قضاوت).
۶	تقویت حواس (۳)	تمرین لمس و بوییدن (تشخیص بافت، دما و رایحه اشیاء به‌صورت آگاهانه).
۷	نگرش (۱)	آموزش شناسایی افکار مزاحم، نوشتن یا نقاشی آن‌ها و تمرین پذیرش بدون قضاوت.
۸	نگرش (۲)	تمرین شناسایی هیجانات (غم، خشم، شادی، ترس) و گفت‌وگو درباره راه‌های مدیریت آن‌ها.
۹	نگرش (۳)	بازی نقش برای تمرین واکنش متعادل به موقعیت‌های استرس‌زا (مثلاً دعوی دوستان).
۱۰	رفتار آگاهانه (۱)	انجام فعالیت روزمره (مثلاً نوشیدن آب یا خوردن میوه) با تمرکز کامل و آهسته.
۱۱	رفتار آگاهانه (۲)	تمرین نوشتن یا نقاشی با دقت و توجه آگاهانه به حرکت دست و احساسات درونی.
۱۲	رفتار آگاهانه (۳)	انجام یک بازی گروهی با رعایت نوبت، توجه به قوانین و خودکنترلی رفتاری.
۱۳	تلفیق (۱)	مرور مهارت‌های آموخته‌شده، ترکیب تمرین‌های تمرکز و تقویت حواس.
۱۴	تلفیق (۲)	ترکیب نگرش و رفتار آگاهانه، تمرین حل مسئله به شیوه آرام و متفکرانه.
۱۵	جمع‌بندی	مرور کلی جلسات، بازخورد کودکان، ارائه تمرین‌های پایدار برای ادامه در خانه.

به منظور اطمینان از اعتبار پروتکل مداخله آموزش آگاهی مغزی، از یک پروتکل آموزشی استاندارد و معتبر استفاده شد. برنامه آگاهی مغزی به عنوان چارچوب اصلی مداخله، پیش‌تر در پژوهش‌های متعدد مورد ارزیابی قرار گرفته و اعتبار آن در ارتقاء کارکردهای اجرایی، توجه و تنظیم هیجانی کودکان گزارش شده است (شونرت-رایشل، ۲۰۱۵). در پژوهش حاضر، این پروتکل بدون تغییر در ساختار اصلی و صرفاً با بومی‌سازی محتوایی متناسب با زمینه فرهنگی و آموزشی جامعه هدف اجرا شد.

به منظور سنجش اثر بخشی مداخله آموزش آگاهی مغزی بر توانمندی‌های شناختی، از سه دسته ابزار استاندارد استفاده شد. برای سنجش کارکردهای اجرایی کودکان، از پرسشنامه کارکردهای اجرایی والدین^۱ استفاده شد که توسط جیویا، ایسکویث، گای و کنورتی^۲ ساخته شده و نسخه‌ی دوم آن در سال ۲۰۱۵ منتشر گردیده است (جیویا و همکاران، ۲۰۱۵).^۳

این پرسشنامه ویژه کودکان ۵ تا ۱۸ ساله طراحی شده و توسط والدین تکمیل می‌شود و هدف آن ارزیابی رفتارهای مرتبط با کارکردهای اجرایی در محیط‌های روزمره (خانه و مدرسه) است. تعداد سؤال‌ها در نسخه اصلی شامل ۸۶ سوال است که در قالب مقیاس لیکرت سه‌درجه‌ای (هرگز = ۱، گاهی = ۲، اغلب = ۳) نمره‌گذاری می‌شود. پرسشنامه دارای هشت خرده‌مقیاس است: بازداری^۴، انتقال یا انعطاف‌پذیری^۵، کنترل هیجان^۶، ابتکار^۷، حافظه کاری^۸، برنامه‌ریزی/سازمان‌دهی^۹، پایش سازمان‌دهی مواد^{۱۰} و پایش خود^{۱۱}.

پرسشنامه توسط والدین در حدود ۱۵ تا ۲۰ دقیقه تکمیل می‌شود. مجموع نمرات هر خرده‌مقیاس و نیز نمره کل^{۱۲} محاسبه می‌شود. نمره بالاتر نشان‌دهنده‌ی نقص بیشتر در کارکردهای اجرایی است. در نسخه اصلی، پایایی بازآزمایی خرده‌مقیاس‌ها بین ۰/۷۶ تا ۰/۸۵ و آلفای کرونباخ بین ۰/۸ تا ۰/۹۸ گزارش شده است. در ایران، نسخه‌ی فارسی این ابزار توسط سلیمی‌نژاد و همکاران برای جامعه دانش‌آموزان پسر دبستانی هنجاریابی شده و ضرایب آلفای کرونباخ در دامنه ۰/۷۸ تا ۰/۹۱ به دست آمده است، که نشان‌دهنده روایی و پایایی مطلوب آن در جامعه‌ی ایرانی است (سلیمی و همکاران، ۲۰۲۲).

برای سنجش مؤلفه‌های حافظه کوتاه‌مدت و حافظه کاری، از آزمون حافظه دیداری-شنیداری برگرفته از وکسلر^{۱۳} استفاده شد (وکسلر، ۲۰۰۹). این آزمون شامل دو زیرآزمون اصلی است: آزمون حافظه دیداری^{۱۴} که در آن مجموعه‌ای از ۱۰ تصویر ساده هندسی و اشیای آشنا برای شرکت‌کننده نمایش داده می‌شود. کودک پس از تأخیری کوتاه باید تصاویر را بازشناسی یا بازتولید کند. تعداد مؤلفه‌ها دو مؤلفه بازشناسی و بازتولید بوده و تعداد کل محرک‌ها ۱۰ تصویر است. هدف سنجش ظرفیت نگهداری و بازسازی اطلاعات دیداری است.

آزمون حافظه شنیداری^{۱۵} که شامل دو آزمون فرعی است: تکلیف ارقام رو به جلو^{۱۶} و تکلیف ارقام رو به عقب^{۱۷}. در این آزمون، فهرستی از اعداد با طول‌های متفاوت برای کودک خوانده می‌شود و او باید آنها را به همان ترتیب یا به صورت معکوس تکرار کند. تعداد مؤلفه‌ها دو مؤلفه اعداد مستقیم و معکوس بوده و تعداد کل گویه‌ها چهارده و هفت مورد برای مستقیم، هفت مورد برای معکوس است. هدف ارزیابی حافظه کاری شنیداری و توجه فعال است.

نسخه بومی‌شده این آزمون‌ها در ایران توسط سلیمی و همکاران (۲۰۲۲) در قالب «ساختار عاملی و اعتباریابی نسخه الکترونیکی پرسشنامه عملکردهای اجرایی» مورد استفاده قرار گرفته و از پایایی مطلوبی برخوردار است. ضرایب آلفای کرونباخ در پژوهش‌های داخلی بین ۰/۷۸ تا ۰/۸۹ گزارش شده است که نشان‌دهنده ثبات درونی مناسب ابزار است.

¹ Behavior Rating Inventory of Executive Function – BRIEF

² Gioia, Isquith, Guy, & Kenworthy

³ Gioia

⁴ Inhibit

⁵ Shift

⁶ Emotional Control

⁷ Initiate

⁸ Working Memory

⁹ Plan/Organize

¹⁰ Organization of Materials

¹¹ Monitor

¹² Global Executive Composite

¹³ Wechsler Memory Scale–Fourth Edition

¹⁴ Visual Memory Subtest

¹⁵ Auditory Memory Subtest

¹⁶ Digit Span Forward

¹⁷ Digit Span Backward

این آزمون‌ها از پرکاربردترین ابزارهای روان‌سنجی برای سنجش حافظه کاری، توجه و پردازش شناختی در کودکان دبستانی محسوب می‌شوند و در پژوهش حاضر به‌عنوان شاخص‌های کمی حافظه دیداری و شنیداری مورد استفاده قرار گرفتند (الحمدان و همکاران، ۲۰۲۳، سلیمی و همکاران، ۲۰۲۲).

به منظور کنترل متغیرهای زمینه‌ای، پرسشنامه‌ای شامل اطلاعات دموگرافیک (سن، پایه تحصیلی، وضعیت خانوادگی) و سوابق پزشکی-آموزشی تهیه شد. این اطلاعات با هدف توصیف نمونه و کنترل متغیرهای مداخله‌گر در تحلیل‌های آماری به کار رفت (سلیمی و همکاران، ۲۰۲۲).

جهت تحلیل داده‌های به دست آمده از این پژوهش، از روش‌های آمار توصیفی و آمار استنباطی استفاده شد. در گام نخست، شاخص‌های آمار توصیفی شامل میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر نمرات برای توصیف ویژگی‌های نمونه و نیز نمایش نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌های آزمایش و کنترل محاسبه شد (سلیمی و همکاران، ۲۰۲۲).

به منظور انجام آزمون فرضیه‌های پژوهش، از تحلیل کوواریانس تک متغیره برای مقایسه میانگین نمرات پس‌آزمون بین گروه آزمایش و گروه کنترل با کنترل اثر پیش‌آزمون استفاده گردید. این روش به پژوهشگر امکان می‌دهد که تأثیر خالص مداخله آگاهی مغزی را بر متغیرهای وابسته (کارکردهای اجرایی و حافظه دیداری-شنیداری) مورد بررسی قرار دهد (فیلد، ۲۰۲۴).

پیش از انجام تحلیل کوواریانس، مفروضه‌های ضروری شامل خطی بودن رابطه بین متغیرهای پیش‌آزمون و پس‌آزمون^۱، همگنی شیب‌های رگرسیون^۲ (برای پیش‌بینی نمرات کارکردهای اجرایی کل بر اساس مؤلفه‌های حافظه کاری)، ضریب همبستگی پیرسون^۳ (برای بررسی رابطه مستقیم بین مؤلفه‌های شناختی یعنی حافظه کاری و کارکردهای اجرایی)، نرمال بودن توزیع نمرات^۴، و برابری واریانس‌های گروه‌ها (آزمون لوین^۵) بررسی شد (تیاچنیک و فیلد، ۲۰۱۹). داده‌هایی که از نظر آماری پرت تشخیص داده شدند، بر اساس ضوابط استاندارد مدیریت و در صورت لزوم حذف شدند.

علاوه بر سطح معناداری ($p < 0.05$)، برای تعیین شدت تأثیر مداخله از شاخص اتا مربع جزئی^۶ استفاده شد. این شاخص نشان می‌دهد که چه میزان از واریانس متغیر وابسته توسط مداخله توضیح داده می‌شود و امکان مقایسه قدرت مداخلات در مطالعات مشابه را فراهم می‌کند (کوهن، ۲۰۱۳).

کلید تحلیل‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ انجام شد. نمودارها و جداول نیز به منظور ارائه بهتر نتایج در همین محیط ترسیم شدند.

جامعه آماری این پژوهش را کلیه دانش‌آموزان دبستانی دختر ۹ تا ۱۱ سال در پایه‌های سوم تا پنجم یکی از نواحی آموزش و پرورش شهر تهران در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ تشکیل دادند. این گروه سنی به دلیل رشد سریع قشر پیش‌پیشانی و اهمیت ویژه در شکل‌گیری کارکردهای اجرایی، جامعه هدف پژوهش در نظر گرفته شد (دیو، ۲۰۲۱). بر اساس معیارهای ورود و خروج تعریف شده، در مجموع ۶۰ دانش‌آموز دختر واجد شرایط انتخاب شدند. حجم نمونه با توجه به مطالعات پیشین و الزامات طرح‌های نیمه‌آزمایشی با دو گروه و اندازه اثر متوسط تعیین گردید (سلیمی و همکاران، ۲۰۲۲). در نهایت، شرکت‌کنندگان به طور مساوی در دو گروه آزمایش ($n=30$) و کنترل ($n=30$) گمارده شدند. تخصیص شرکت‌کنندگان به گروه‌های آزمایش و کنترل به صورت تصادفی ساده انجام شد. ملاک‌های ورود به پژوهش شامل: (۱) سن ۹ تا ۱۱ سال، (۲) اشتغال به تحصیل در پایه‌های سوم تا پنجم دبستان، (۳) جنسیت دختر، (۴) توانایی حضور منظم در جلسات آموزشی، و (۵) نداشتن سابقه گزارش شده اختلالات عصب‌تحوالی یا مصرف داروهای روان‌پزشکی مؤثر بر کارکردهای شناختی بود. احراز این ملاک‌ها بر اساس اطلاعات خوداظهاری والدین در پرسشنامه جمعیت‌شناختی و هماهنگی با مدرسه انجام شد. پس از اجرای پرسشنامه بریف ۲ و سه آزمون عملکردی کارکردهای اجرایی، دانش‌آموزانی که در آزمون‌های عملکردی، نمره آنها ۱/۵ انحراف استاندارد پایین‌تر از میانگین بودند انتخاب شده و بصورت تصادفی در گروه‌ها جایگزین شدند. بنابراین معیار ورود نمونه‌ها به تحقیق نمره پایین کارکردهای اجرایی بود. ملاک‌های خروج شامل غیبت بیش از دو جلسه آموزشی، انصراف کودک یا والدین از ادامه همکاری و بروز مشکلات آشکار جسمی یا روان‌شناختی در طول اجرای مداخله بود که این موارد به صورت مشاهده‌ای و از طریق گزارش معلم و والدین در طول پژوهش پایش

¹Field

²Linearity Test

³Homogeneity of Regression Slopes Test

⁴Pearson Product-Moment Correlation Coefficient (r)

⁵Normality Test (Shapiro-Wilk and Kolmogorov-Smirnov Tests)

⁶Levene's Test for Equality of Variances

⁷Partial Eta Squared, η^2

⁸Cohen

شدند. نمونه‌گیری در دو مرحله انجام شد: ابتدا از میان مدارس ابتدایی منطقه، چند مدرسه به صورت خوشه‌ای انتخاب گردید. سپس در این مدارس، دانش‌آموزان پایه سوم تا پنجم که معیارهای ورود را دارا بودند (سن ۹ تا ۱۱ سال، دختر، توانایی حضور منظم در جلسات، نداشتن اختلال عصب تحولی گزارش شده یا مصرف داروهای روان‌شناختی مؤثر بر شناخت) با روش در دسترس و داوطلبانه جذب شدند. پس از غربالگری اولیه و اخذ رضایت آگاهانه از والدین، دانش‌آموزان به صورت تصادفی ساده به دو گروه آزمایش و کنترل تخصیص یافتند. برای پیشگیری از آلودگی بین گروهی، جلسات مداخله برای گروه آزمایش در زمان‌های جدا از برنامه آموزشی معمول مدرسه برگزار شد و گروه کنترل صرفاً در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون شرکت کرد. همچنین برای رعایت اصول اخلاقی، به گروه کنترل وعده داده شد که پس از اتمام پژوهش نسخه فشرده‌ای از برنامه آموزشی دریافت کنند.

برنامه آموزش آگاهی مغزی^۱ در این پژوهش برگرفته از یک چارچوب یکپارچه آموزشی بود. این برنامه به‌عنوان بخشی از زندگی روزمره کلاس درس طراحی شد و نه مجموعه‌ای از راهبردهای مجزا (فاندیشن، ۲۰۱۱، شونرت-رایشل و همکاران، ۲۰۱۵). این برنامه با هدف ارتقای توجه، تنظیم هیجان و خودآگاهی شناختی در محیط مدرسه طراحی شده و مبتنی بر مبانی آگاهی مغزی بود. برای انتخاب نمونه از روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چندمرحله‌ای استفاده شد؛ حجم نمونه بر اساس مطالعات پیشین در زمینه آموزش آگاهی مغزی در کودکان دبستانی از طریق نرم‌افزار G*Power محاسبه شد (فلوک و همکاران، ۲۰۱۰، شونرت-رایشل و همکاران، ۲۰۱۵). اندازه اثر متوسط ($\eta^2 = 0.25$)، توان آماری ۰/۸۰ و سطح معناداری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. بر این اساس، حداقل حجم نمونه مورد نیاز برای هر گروه ۲۵ نفر بود. با توجه به احتمال ریزش آزمودنی‌ها، حجم نمونه نهایی ۳۰ نفر در هر گروه (آزمایش و کنترل) تعیین شد (در مجموع ۶۰ دانش‌آموز). جلسات به‌صورت گروهی در کلاس درس برگزار شد. برای افزایش تعامل دانش‌آموزان، از بحث‌های جمعی و فعالیت در گروه‌های کوچک استفاده گردید. ویژگی‌های اجرا به صورت زیر بود:

- هر جلسه بخشی از محتوای برنامه آگاهی مغزی را شامل می‌شد که با دروس دیگر مدرسه پیوند داده می‌شد.
- سازمان‌دهی فضای کلاس به گونه‌ای بود که دانش‌آموزان بتوانند یکدیگر را ببینند و در بحث‌ها مشارکت داشته باشند.
- محتوای جلسات با تجربه‌های واقعی زندگی دانش‌آموزان پیوند می‌خورد (تعامل با همسالان، خانواده و فعالیت‌های روزمره).
- به دانش‌آموزان اختیار داده شد که در صورت تمایل تجربه‌های شخصی خود را به‌صورت خصوصی در دفترچه یادداشت کنند.
- با توجه به احتمال بروز هیجانات ناخوشایند در هنگام یادآوری تجارب، معلم و پژوهشگر از راهبردهای مدیریت کلاس «کلاس خوش‌بین» برای حمایت هیجانی استفاده کردند.

همچنین هر جلسه بر اساس الگوی استاندارد آگاهی مغزی شامل بخش‌های زیر بود:

- ۱۰-۱۵ دقیقه: پیوند با یافته‌های عصب‌شناسی و توضیح ساده برای کلاس.
- ۱۰-۱۵ دقیقه: آمادگی ذهنی^۲ و بحث کوتاه.
- ۱۰-۱۵ دقیقه: اجرای فعالیت اصلی^۳.
- ۱۰-۱۵ دقیقه: بازتاب و پیوند با زندگی واقعی^۴.
- زمان متغیر: نوشتن در دفترچه شخصی^۵.
- ۱۰-۱۵ دقیقه: پیوند دادن به سایر دروس^۶.
- زمان متغیر: مطالعه فردی یا پیوند به منابع ادبی^۷.

بر اساس راهنمای آگاهی مغزی، در هفته‌های ۱ تا ۳ تمرکز بر یادگیری تمرین اصلی تنفس آگاهانه^۸ بود. تمرین‌ها در موقعیت‌های مختلف روز (شروع روز، بعد از زنگ تفریح و پایان روز) اجرا می‌شدند و هر درس به‌طور میانگین در مدت دو هفته پیگیری می‌گردید (شکل ۱). در پایان هر جلسه تمرین‌هایی ساده (تنفس آگاهانه، مشاهده محیط، ثبت تجربه در دفترچه) به‌عنوان تکلیف خانگی معرفی می‌شد. والدین دفترچه راهنما دریافت کردند تا بتوانند این تمرین‌ها را در خانه پیگیری کنند.

¹ MindUP Curriculum

² MindUP Warm-Up

³ Engage & Explore

⁴ Reflect & Real World

⁵ Journal Writing

⁶ Connecting to Curriculum

⁷ Literature Link

⁸ Core Practice

یافته‌ها

در این پژوهش، در مجموع ۶۰ دانش‌آموز دختر دبستانی در بازه سنی ۹ تا ۱۱ سال شرکت داشتند که به‌طور مساوی در دو گروه آزمایش ($n=30$) و کنترل ($n=30$) قرار گرفتند. دانش‌آموزان از پایه‌های سوم تا پنجم دبستان انتخاب شده بودند. بررسی اطلاعات جمعیت‌شناختی نشان داد که دو گروه از نظر سن، پایه تحصیلی و وضعیت خانوادگی توزیع نسبتاً مشابهی داشتند و تفاوت معناداری بین آن‌ها مشاهده نشد.

یافته‌های توصیفی

به منظور بررسی تغییرات کارکردهای اجرایی، میانگین و انحراف معیار آزمون عملکردی در دو گروه آزمایش (آموزش آگاهی مغزی) و کنترل، در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون محاسبه شد.

جدول ۲. شاخص‌های توصیفی کارکردهای اجرایی کودکان دبستانی در دو گروه

گروه	مرحله	میانگین	انحراف معیار
آزمایش	پیش‌آزمون	۱۴۵/۰۷	۳۲/۹۶
آزمایش	پس‌آزمون	۱۳۱/۶۷	۳۲/۰۹
کنترل	پیش‌آزمون	۱۲۷/۰۰	۲۰/۵۹
کنترل	پس‌آزمون	۱۴۶/۰۰	۳۴/۷۶

همان‌طور که در جدول ۲ دیده می‌شود، در گروه آزمایش، میانگین کلی کارکردهای اجرایی از ۱۴۵ به ۱۳۲ کاهش یافته است؛ این کاهش نشان‌دهنده بهبود کارکردهای اجرایی در اثر آموزش آگاهی مغزی است. همچنین در گروه کنترل، میانگین از ۱۲۷ به ۱۴۶ افزایش یافته که بیانگر عدم بهبود (و حتی افت نسبی) در نبود مداخله است.

میانگین و انحراف معیار نمرات در جدول ۳ ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، در گروه آزمایش میانگین نمرات حافظه دیداری از ۷۱/۱۹ ($SD = 13.82$) در پیش‌آزمون به ۷۵/۱۷ ($SD = 14.47$) در پس‌آزمون افزایش یافت. در مقابل، در گروه کنترل میانگین نمرات حافظه دیداری از ۶۷/۴۲ ($SD = 12.50$) در پیش‌آزمون به ۶۲/۲۶ ($SD = 13.74$) در پس‌آزمون کاهش نشان داد. این الگو نشان‌دهنده بهبود حافظه دیداری در گروه آزمایش و افت نسبی در گروه کنترل است. در زمینه حافظه شنیداری (ارقام رو به جلو)، گروه آزمایش افزایش چشمگیری از ۴۳/۵۹ ($SD = 20.70$) در پیش‌آزمون به ۷۱/۱۱ ($SD = 15.39$) در پس‌آزمون داشت، در حالی که گروه کنترل از ۷۹/۰۵ ($SD = 19.37$) در پیش‌آزمون به ۶۷/۵۰ ($SD = 13.19$) در پس‌آزمون کاهش یافت. این تغییرات نشان می‌دهد که آموزش آگاهی مغزی توانسته به بهبود توانایی در یادسپاری و بازخوانی ارقام رو به جلو کمک کند، در حالی که عملکرد گروه کنترل افت کرده است. در مورد حافظه شنیداری (ارقام رو به عقب) که به لحاظ شناختی پیچیده‌تر است، گروه آزمایش از میانگین ۶۰/۰۰ ($SD = 16.43$) در پیش‌آزمون به ۷۵/۳۳ ($SD = 18.07$) در پس‌آزمون ارتقا یافت، در حالی که گروه کنترل از ۶۱/۹۰ ($SD = 14.95$) به ۵۵/۰۰ ($SD = 19.93$) کاهش نشان داد. این یافته‌ها مؤید آن است که مداخله بیشترین اثر خود را در بهبود پردازش پیچیده‌تر اطلاعات شنیداری داشته است.

جدول ۳. شاخص‌های توصیفی نمرات حافظه کاری (دیداری و شنیداری) کودکان در گروه‌های آزمایش و کنترل

متغیر	گروه	M(SD) پیش‌آزمون	M(SD) پس‌آزمون
حافظه دیداری	آزمایش	۷۱/۱۹ (۱۳/۸۲)	۷۵/۱۷ (۱۴/۴۷)
	کنترل	۶۷/۴۲ (۱۲/۵۰)	۶۲/۲۶ (۱۳/۷۴)
حافظه شنیداری جلو	آزمایش	۴۳/۵۹ (۲۰/۷۰)	۷۱/۱۱ (۱۵/۳۹)
	کنترل	۷۹/۰۵ (۱۹/۳۷)	۶۷/۵۰ (۱۳/۱۹)
حافظه شنیداری عقب	آزمایش	۶۰/۰۰ (۱۶/۴۳)	۷۵/۳۳ (۱۸/۰۷)
	کنترل	۶۱/۹۰ (۱۴/۹۵)	۵۵/۰۰ (۱۹/۹۳)

نتایج حکایت از آن دارد که گروه آزمایش در هر سه مؤلفه حافظه کاری (دیداری، شنیداری، شنیداری جلو و شنیداری عقب) از پیش‌آزمون به پس‌آزمون افزایش چشمگیری نشان داده است، در حالی که گروه کنترل در این مؤلفه‌ها یا کاهش داشته یا بهبودی قابل ملاحظه‌ای مشاهده نکرده است. این الگو نشان می‌دهد که مداخله آموزش آگاهی مغزی به‌طور خاص بر ارتقای حافظه کاری، به‌ویژه در پردازش پیچیده‌تر ارقام رو به عقب، اثر مثبت و معناداری داشته است.

یافته‌های استنباطی

به‌منظور بررسی اثر آموزش آگاهی مغزی بر کارکردهای اجرایی، در هر یک از گروه‌های آزمایش و کنترل، آزمون t همبسته برای مقایسه میانگین‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون اجرا شد (جدول ۴).

نتایج گروه آزمایش عبارت بود از:

- میانگین پیش‌آزمون 145.07 (SD = 32.96)
- میانگین پس‌آزمون 131.67 (SD = 32.09)
- آزمون t همبسته $t(14) = 2.73$, $p = 0.016$

کاهش معنادار آزمون عملکردی نشان می‌دهد که مداخله آموزش آگاهی مغزی موجب بهبود کارکردهای اجرایی در دانش‌آموزان گروه آزمایش شده است.

نتایج گروه کنترل عبارت بود از:

- میانگین پیش‌آزمون 127.00 (SD = 20.59)
- میانگین پس‌آزمون 146.00 (SD = 34.76)
- آزمون t همبسته $t(14) = -2.88$, $p = 0.012$

افزایش معنادار آزمون عملکردی در گروه کنترل نشان‌دهنده افت کارکردهای اجرایی در غیاب مداخله است (زیرا نمرات بالاتر در این پرسشنامه بیانگر مشکلات بیشتر است). لازم به ذکر است که افت عملکرد مشاهده‌شده در گروه کنترل ممکن است ناشی از عوامل محیطی یا تغییرات طبیعی در طول زمان باشد. همچنین شروع پژوهش اوایل سال تحصیلی بوده و به نظر می‌رسد سطح عملکرد و اشتیاق دانش‌آموزان در بدو ورود بر میزان توانمندی آنها در اجرای تست‌ها و ارزیابی رفتاری والدین از کارکردهای اجرایی شان اثر داشته باشد. این موضوع در بخش بحث مورد توجه قرار گرفته است تا دلایل احتمالی این افت روشن شود.

جدول ۴. نتایج آزمون t همبسته برای شاخص کارکردهای اجرایی کودکان در دو گروه

گروه	میانگین پیش‌آزمون	SD پیش‌آزمون	میانگین پس‌آزمون	SD پس‌آزمون	t(df)	P	تفسیر
آزمایش	۱۴۵/۰۷	۳۲/۹۶	۱۳۱/۶۷	۳۲/۰۹	(۱۴)۲/۷۳	۰/۰۱۶	کاهش معنادار نمرات؛ بهبود کارکردهای اجرایی
کنترل	۱۲۷/۰۰	۲۰/۵۹	۱۴۶/۰۰	۳۴/۷۶	(۱۴)۲/۸۸	۰/۰۱۲	افزایش معنادار نمرات؛ افت کارکردهای اجرایی

نتایج نشان داد در گروه آزمایش کاهش میانگین نمرات پرسشنامه کارکرد اجرایی از پیش‌آزمون به پس‌آزمون حاکی از بهبود کارکردهای اجرایی پس از مداخله است. در حالی که در گروه کنترل افزایش میانگین نمرات بیانگر افت نسبی کارکردهای اجرایی در غیاب آموزش آگاهی مغزی است. برای مقایسه اثر آموزش آگاهی مغزی بر کارکردهای اجرایی، پس از کنترل نمرات پیش‌آزمون پرسشنامه کارکرد اجرایی، از تحلیل کوواریانس تک‌متغیره استفاده شد. پیش از اجرای آزمون، مفروضات آماری تحلیل کوواریانس مورد بررسی قرار گرفت. بررسی مفروضه‌های تحلیل کوواریانس نشان داد که شرایط لازم از جمله خطی بودن، همگنی شیب‌های رگرسیونی، برابری واریانس‌ها و نرمال بودن توزیع خطاها برقرار بوده است (سایر جداول در پیوست الف آمده است). نتایج تحلیل در جدول ۵ ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، اثر پیش‌آزمون بر نمرات پس‌آزمون معنادار بود ($F(1,27)=33.41$, $p<0.001$) که نشان می‌دهد نمرات اولیه سهم چشمگیری در تغییرات پس‌آزمون دارند و کنترل آن‌ها ضرورت داشته است. علاوه بر آن، اثر گروه نیز معنادار گزارش شد ($F(1,27)=12.20$, $p=0.0017$). این یافته بیان می‌کند که حتی پس از حذف اثر نمرات اولیه، تفاوت میانگین‌های پس‌آزمون بین گروه آزمایش و کنترل همچنان به‌طور معناداری باقی مانده است. از آنجا که نمرات بالاتر در پرسشنامه کارکرد اجرایی نشان‌دهنده مشکلات بیشتر در کارکردهای اجرایی هستند، میانگین پایین‌تر نمرات در گروه آزمایش حاکی از آن است که مداخله آموزش آگاهی مغزی توانسته به‌طور معناداری مشکلات اجرایی را کاهش دهد و عملکردهای اجرایی کودکان دبستانی را بهبود بخشد. در مقابل، افزایش میانگین نمرات در گروه کنترل نشان می‌دهد

که در غیاب مداخله نه تنها بهبودی حاصل نشده، بلکه مشکلات کارکردهای اجرایی تشدید شده است. همچنین مقدار اندازه اثر محاسبه شده ($\eta^2 = 0.31$) بر اساس معیارهای کوهن نشان‌دهنده یک اثر بزرگ است و تأکید می‌کند که مداخله انجام‌شده علاوه بر اهمیت آماری از لحاظ عملی نیز ارزشمند بوده است.

جدول ۵. نتایج تحلیل کوواریانس برای شاخص‌های کارکردهای اجرایی کودکان

منبع تغییر	SS	df	MS	F	p
پیش‌آزمون	۱۷۳۲۷/۷۷	۱	۱۷۳۲۷/۷۷	۳۳/۴۱	<۰/۰۰۱
گروه	۶۳۳۰/۱۱	۱	۶۳۳۰/۱۱	۱۲/۲۰	۰/۰۰۱۷
خطا	۱۴۰۰۳/۵۷	۲۷	۵۱۸/۶۵		

نتایج نشان می‌دهد میانگین تعدیل‌شده نمرات پس‌آزمون در گروه آزمایش به‌طور قابل توجهی پایین‌تر از گروه کنترل است. این اختلاف نشان‌دهنده اثر مثبت و معنادار مداخله آموزش آگاهی مغزی بر بهبود کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان است، در حالی که گروه کنترل بدون دریافت مداخله نه تنها پیشرفتی نداشت بلکه با افزایش نمرات پرسشنامه کارکرد اجرایی، افت عملکردهای اجرایی در آنان مشاهده شد. برای بررسی اثر مداخله آموزش آگاهی مغزی بر مؤلفه‌های حافظه کاری، تغییرات نمرات حافظه دیداری و شنیداری (ارقام رو به جلو و عقب) در دو گروه آزمایش و کنترل تحلیل شد.

برای سنجش اهمیت عملی آموزش آگاهی مغزی، اندازه اثر مداخله با استفاده از شاخص d کوهن برای تغییرات درون‌گروهی و شاخص اتا مربع جزئی برای مقایسه‌های بین‌گروهی محاسبه شد. نتایج نشان داد که در کارکردهای اجرایی (پرسشنامه کارکرد اجرایی)، مقدار $d = 0.71$ بود که یک اثر متوسط تا بزرگ محسوب می‌شود و مقدار $\eta^2 = 0.31$ نیز اثر بزرگ را نشان داد (جدول ۶). این یافته بیانگر آن است که مداخله توانسته بیش از ۳۰ درصد از تغییرات نمرات پس‌آزمون را تبیین کند. در حافظه دیداری، مقدار $d = 0.44$ اثر متوسطی را نشان داد و $\eta^2 = 0.18$ نیز از اثربخشی قابل توجه بین‌گروهی حکایت داشت. در حافظه شنیداری (ارقام رو به جلو)، مقدار $d = 1.12$ بزرگ بود، اما $\eta^2 = 0.005$ نشان داد که تفاوت بین گروه‌ها چندان پایدار نیست. بیشترین اثر مربوط به حافظه شنیداری (ارقام رو به عقب) بود؛ به‌طوری که مقدار $d = 1.86$ و $\eta^2 = 0.38$ نشان داد مداخله بیشترین نقش را در این مؤلفه داشته است.

جدول ۶. اندازه اثر مداخله بر کارکردهای اجرایی و مؤلفه‌های حافظه کاری کودکان

متغیر	d کوهن (آزمایش)	Partial η^2	تفسیر اندازه اثر
کارکردهای اجرایی	-۰/۷۱	۰/۳۱	بزرگ
حافظه دیداری	۰/۴۴	۰/۱۸	متوسط تا بزرگ
حافظه شنیداری (ارقام جلو)	۱/۱۲	۰/۰۰۵	درون‌گروهی بزرگ، بین‌گروهی ناچیز
حافظه شنیداری (ارقام عقب)	۱/۸۶	۰/۳۸	بسیار بزرگ

آنچه از نتایج مشخص است، اندازه اثر در کارکردهای اجرایی و حافظه شنیداری عقب بسیار بزرگ بوده است. این نتایج علاوه بر معناداری آماری، از اهمیت عملی بالای مداخله در بهبود توانایی‌های شناختی کودکان دبستانی حکایت دارد (سایر جداول در پیوست ب آمده است).

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که آموزش آگاهی مغزی می‌تواند به‌طور معناداری کارکردهای اجرایی کودکان دبستانی را بهبود بخشد. این یافته از منظر نظری قابل تبیین در چارچوب مدل‌های رشد کارکردهای اجرایی و انعطاف‌پذیری عصبی در دوران کودکی است. دوره دبستان به‌عنوان یکی از حساس‌ترین بازه‌های تحول قشر پیش‌پیشانی شناخته می‌شود؛ دوره‌ای که در آن شبکه‌های عصبی مرتبط با بازداری، توجه و حافظه کاری بیشترین قابلیت تغییرپذیری را دارند (دیاموند، ۲۰۱۳). مداخله‌های مبتنی بر آگاهی مغزی با هدایت توجه آگاهانه، کاهش پاسخ‌های هیجانی خودکار و تقویت خودتنظیمی شناختی، می‌توانند این ظرفیت رشدی را به‌صورت هدفمند فعال کنند. بنابراین، بهبود مشاهده‌شده در کارکردهای اجرایی را می‌توان نه صرفاً یک پیامد آماری، بلکه بازتابی از فعال‌سازی سازوکارهای تنظیمی مغز در پاسخ به آموزش‌های آگاهانه دانست.

یکی از یافته‌های قابل توجه پژوهش حاضر، بهبود معنادار کارکردهای اجرایی در گروه آموزش آگاهی مغزی در مقایسه با گروه کنترل بود. این الگو نشان می‌دهد که مداخله نه تنها موجب تغییرات کوتاه‌مدت رفتاری، بلکه منجر به ارتقای ظرفیت‌های تنظیمی شناخت شده است. کارکردهای اجرایی به‌عنوان سازه‌هایی چندبعدی که شامل بازداری، حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی هستند، به‌شدت تحت تأثیر کیفیت خودتنظیمی توجه و هیجان قرار دارند. از این‌رو، آموزش‌هایی که به‌طور هم‌زمان بر توجه آگاهانه و تنظیم هیجان تمرکز دارند، می‌توانند بستر لازم برای بهبود این کارکردها را فراهم آورند.

الگوی نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که آموزش آگاهی مغزی به‌طور انتخابی بر مؤلفه‌هایی از کارکرد شناختی اثرگذار بوده است که مستلزم کنترل فعال و پردازش سطح بالاتری از اطلاعات هستند. بهبود هم‌زمان کارکردهای اجرایی و حافظه کاری دیداری، در کنار بهبود معنادار حافظه شنیداری معکوس، حاکی از آن است که مداخله آگاهی مغزی بیش از آنکه بر نگهداری منفعل اطلاعات اثر بگذارد، بر فرآیندهای اجرایی کنترل‌کننده حافظه و توجه تأثیر گذاشته است. در مقابل، عدم تغییر معنادار در حافظه شنیداری مستقیم می‌تواند نشان‌دهنده آن باشد که این مؤلفه کمتر به تنظیم آگاهانه توجه وابسته است و بیشتر به ظرفیت ذخیره‌سازی ساده اطلاعات متکی است. این تمایز، نقش آموزش آگاهی مغزی را به‌عنوان مداخله‌ای تقویت‌کننده کنترل شناختی فعال برجسته می‌سازد.

الگوی تغییرات مشاهده‌شده در گروه آموزش آگاهی مغزی نشان می‌دهد که این مداخله توانسته است طیفی از کارکردهای اجرایی از جمله بازداری، کنترل توجه، انعطاف‌پذیری شناختی و تنظیم هیجان را به‌صورت یکپارچه تقویت کند. شدت بالای اثر مداخله حاکی از آن است که آموزش آگاهی مغزی صرفاً به بهبود محدود یک مهارت خاص منجر نشده، بلکه فرآیندهای تنظیمی زیربنایی را که در کارکردهای اجرایی نقش مشترک دارند، تحت تأثیر قرار داده است. چنین الگویی از تأثیرگذاری معمولاً زمانی مشاهده می‌شود که مداخله بتواند هم‌زمان بر توجه، هیجان و کنترل شناختی اثر بگذارد.

این یافته نشان می‌دهد که آموزش آگاهی مغزی می‌تواند به‌عنوان یک مداخله «سطح‌سیستمی» عمل کند؛ به این معنا که به‌جای هدف‌گیری یک مؤلفه منفرد، سازوکارهای مرکزی تنظیم شناختی را فعال می‌سازد و از این طریق موجب بهبود گسترده در عملکردهای اجرایی می‌شود.

هم‌راستایی یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج مطالعات پیشین نشان می‌دهد که اثرگذاری مداخلات آگاهی‌محور بر کارکردهای اجرایی کودکان پدیده‌ای تصادفی یا وابسته به یک برنامه خاص نیست، بلکه بازتاب یک سازوکار عمومی‌تر در تنظیم شناختی و هیجانی است (فلوک و همکاران، ۲۰۱۰، شونرت-رایشل و همکاران، ۲۰۱۵). با این حال، یافته‌های این پژوهش فراتر از تأیید صرف نتایج پیشین، نشان می‌دهد که آموزش آگاهی مغزی در قالب یک برنامه مدرسه‌محور ساختارمند می‌تواند به‌طور هم‌زمان بر چند مؤلفه اصلی کارکردهای اجرایی اثر بگذارد. این نکته از آن جهت اهمیت دارد که برخی پژوهش‌های پیشین عمدتاً به بهبود توجه یا بازداری هیجانی محدود شده‌اند، در حالی که نتایج حاضر حاکی از تأثیر گسترده‌تر مداخله بر تنظیم شناختی است. این الگو با دیدگاه انعطاف‌پذیری عصبی کارکردهای اجرایی در دوران کودکی همخوانی دارد و تأکید می‌کند که مداخلات هدفمند در این دوره می‌توانند مسیر رشد شبکه‌های پیش‌پیشانی را به‌طور معناداری تحت تأثیر قرار دهند (دیاموند، ۲۰۱۳).

در مؤلفه‌های حافظه کاری، یافته‌ها نشان دادند که مداخله بیشترین اثر را بر حافظه شنیداری معکوس داشته است. این مؤلفه از نظر شناختی پیچیده‌تر است و مستلزم نگهداری و پردازش هم‌زمان اطلاعات است. مطابق مدلی، تمرین‌های ذهن آگاهی با کاهش بار شناختی غیرضروری موجب آزادسازی ظرفیت حافظه کاری می‌شوند (بدلی، ۲۰۱۰). این نتیجه با یافته‌های دیگر نیز همخوان است و نشان می‌دهد که تمرین‌های آگاهی مغزی می‌توانند در بهبود حافظه کاری شنیداری و تقویت عملکردهای تنظیمی شناختی نقش داشته باشند (فلوک و همکاران، ۲۰۱۰، شونرت-رایشل و همکاران، ۲۰۱۵). این الگو نشان می‌دهد که اثر آموزش آگاهی مغزی بر حافظه کاری را باید در چارچوب تقویت کنترل شناختی فعال و خودتنظیمی توجه تفسیر کرد، نه صرفاً به‌عنوان افزایش ظرفیت ذخیره‌سازی اطلاعات.

از نظر تبیینی، بهبود مشاهده‌شده در گروه آگاهی مغزی را می‌توان حاصل افزایش فعالیت قشر پیش‌پیشانی جانبی و تقویت ارتباطات عصبی آن با نواحی لیمبیک دانست. پژوهش‌های تصویربرداری عصبی نشان داده‌اند که تمرین‌های ذهن آگاهی موجب تغییرات سودمند در شبکه‌های اجرایی و کاهش واکنش‌پذیری هیجانی می‌شود و این امر زمینه را برای کنترل هیجان و بازداری پاسخ فراهم می‌سازد (تانگ و همکاران، ۲۰۱۵). در این چارچوب، بهبود مشاهده‌شده در مؤلفه‌هایی مانند حافظه شنیداری معکوس و تنظیم اجرایی را می‌توان بازتاب افزایش کارآمدی تعامل میان شبکه‌های پیش‌پیشانی و سامانه‌های تنظیم هیجان دانست که مستقیماً با فرآیندهای کنترل شناختی فعال مرتبط هستند. از منظر کاربردی، تمرین‌های ساده آگاهی مغزی می‌توانند در قالب فعالیت‌های کوتاه‌روزانه در مدارس اجرا شوند و به کاهش حواس‌پرتی، افزایش تمرکز و تقویت یادگیری عمیق کمک کنند. همچنین این رویکرد در برنامه‌های پیشگیری یا توانبخشی مرتبط با مشکلات توجه و کارکردهای اجرایی در کودکان قابل استفاده است. به‌ویژه با توجه به اثرگذاری بیشتر مداخله بر مؤلفه‌های کنترل شناختی فعال، می‌توان انتظار

داشت که ادغام هدفمند تمرین‌های آگاهی مغزی در برنامه‌های درسی، به‌طور مشخص به بهبود تمرکز پایدار، خودنظم‌بخشی و مدیریت تکالیف شناختی پیچیده در دانش‌آموزان کمک کند.

پژوهش حاضر با وجود نتایج ارزشمند، محدودیت‌هایی نیز داشت که در تفسیر و تعمیم یافته‌ها باید مورد توجه قرار گیرد. محدودیت‌هایی مانند حجم نمونه کوچک، اجرای پژوهش در یک منطقه جغرافیایی خاص، و اتکا بر گزارش والدین برای سنجش کارکردهای اجرایی می‌تواند دقت نتایج را محدود کند. علاوه بر این، مدت اجرای مداخله نسبتاً کوتاه بود و پیگیری طولانی‌مدت اثرات آن انجام نشد. همچنین متغیرهایی چون وضعیت خانوادگی، تحصیلات والدین، شرایط اقتصادی و کیفیت خواب کودکان کنترل نشده بودند. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده از ابزارهای چندمنبعی (والد، معلم، آزمون‌های عصب‌روان‌شناختی) و روش‌های تصویربرداری مغزی مانند EEG و fMRI استفاده شود تا درک دقیق‌تری از سازوکارهای عصبی مرتبط با آگاهی مغزی حاصل گردد.

در مجموع، نتایج پژوهش نشان می‌دهد که آموزش آگاهی مغزی موجب بهبود معنادار کارکردهای اجرایی و مؤلفه‌های حافظه کاری در کودکان دبستانی شده است، به‌ویژه در مؤلفه‌های پیچیده‌تر مانند حافظه شنیداری معکوس. این یافته‌ها تأکید می‌کند که آگاهی مغزی می‌تواند به‌عنوان رویکردی اثربخش، کم‌هزینه و سازگار با محیط مدرسه برای ارتقای توانایی‌های شناختی، هیجانی و تحصیلی کودکان مورد استفاده قرار گیرد. از این‌رو، تفسیر نتایج به‌ویژه در مؤلفه‌هایی که نیازمند کنترل شناختی فعال هستند، باید با احتیاط و در چارچوب محدودیت‌های یادشده صورت گیرد.

ملاحظات اخلاقی

کلیه مراحل پژوهش با رعایت اصول کمیته اخلاق در پژوهش‌های انسانی و با کسب مجوز از دانشگاه علامه طباطبائی انجام شد. کد مصوبه اخلاقی این پژوهش (R2) ETHICS-2407-1127 است. والدین تمامی دانش‌آموزان فرم رضایت نامه آگاهانه را امضا کردند و به آن‌ها اطمینان داده شد که اطلاعات محرمانه باقی خواهد ماند و امکان انصراف در هر مرحله برای شرکت‌کنندگان وجود دارد.

حامی مالی

این مطالعه بخشی از رساله دکتری مصوب دانشگاه علامه طباطبائی است و هزینه‌های آن توسط دانشگاه و پژوهشگر تأمین گردیده است.

تعارض منافع

تعارض منافع وجود ندارد.

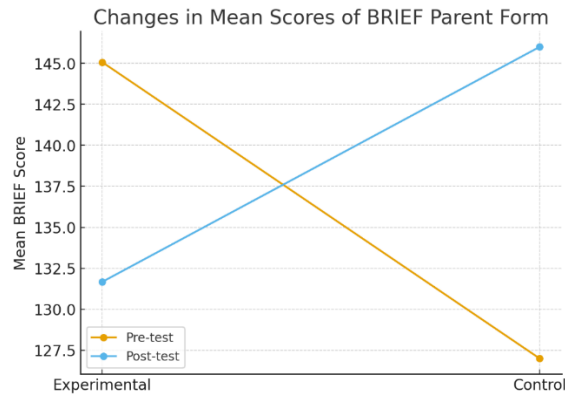
سپاسگزاری

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از کودکان شرکت‌کننده، والدین گرامی و کارکنان مدرسه به‌خاطر همکاری و حمایت صمیمانه‌شان در طول انجام این پژوهش، صمیمانه سپاسگزاری کنند.

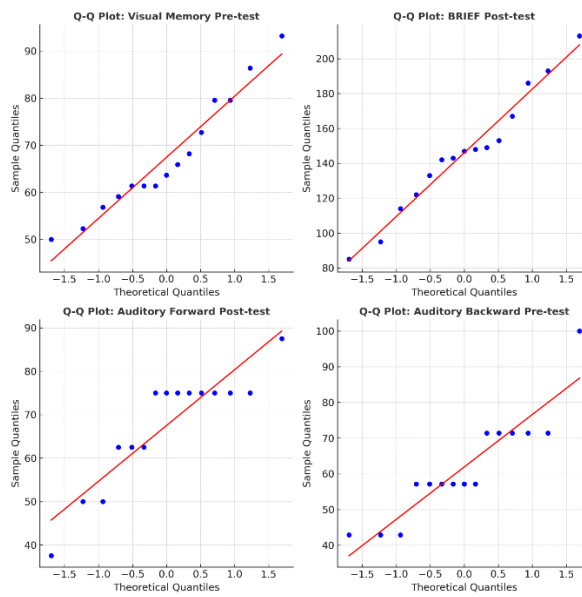
References

- مصداق، مهدی؛ شریعت‌پناهی، نسرین؛ مینایی، محمود و احمدیان عطاری، محمد. (۱۳۹۱). مروری بر هیجان‌ات در طب سنتی ایران. *مجله طب سنتی اسلام و ایران*، ۳ (۲)، ۷-۱۷. <https://ijtim.tums.ac.ir/article-1-71-en.html>
- Alhamdan, A. A., Murphy, M. J., Pickering, H. E., & Crewther, S. G. (2023). The contribution of visual and auditory working memory and non-verbal IQ to motor multisensory processing in elementary school children. *Brain Sciences*, 13(2), 270. <https://doi.org/10.3390/brainsci13020270>
- Baddeley, A. (2010). Working memory. *Current Biology*, 20(4), R136–R140. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2009.12.014>
- Beaugrand, M., Muehlemaier, C., Markovic, A., Camos, V., & Kurth, S. (2023). Sleep as a protective factor of children's executive functions: A study during COVID-19 confinement. *PLOS ONE*, 18(1), e0279034. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0279034>
- Best, J. R., & Miller, P. H. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child Development*, 81(6), 1641–1660. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01499.x>
- Chatterjee, A. (2021). Why do chronic illness patients decide to use complementary and alternative medicine? A qualitative study. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 43, 101363. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2021.101363>
- Cohen, J. (2013). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Costello, S. E., Geiser, E., & Schneider, N. (2021). Nutrients for executive function development and related brain connectivity in school-aged children. *Nutrition Reviews*, 79(12), 1293–1306. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuaa139>
- Dew, K. (2021). *Complementary and alternative medicine: Containing and expanding therapeutic possibilities*. Taylor & Francis. <https://books.google.com/books?id=KB4gEAAAQBAJ>
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135–168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Field, A. (2024). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (6th ed.). Sage Publications. <https://uk.sagepub.com/en-gb/eur/discovering-statistics-using-ibm-spss-statistics/book283056>
- Flook, L., Smalley, S. L., Kitil, M. J., Galla, B. M., Kaiser-Greenland, S., Locke, J., Ishijima, E., & Kasari, C. (2010). Effects of mindful awareness practices on executive functions in elementary school children. *Journal of Applied School Psychology*, 26(1), 70–95. <https://doi.org/10.1080/15377900903379125>
- Foundation, H. (2011). *he MindUP Curriculum: Grades 3-5: Brain-Focused Strategies for Learning and Living*. Scholastic Teaching Resources.
- Foundation, H. (2011). *The MindUP Curriculum: Grades 3–5: Brain-focused strategies for learning and living*. Scholastic Teaching Resources. <https://shop.scholastic.com/teachers-ecommerce/teacher/books/the-mindup-curriculum-grades-3-5-9780545267137.html>
- Ghaemi, F., Rostami, R., Mirkamali, S. M., & Salehi, K. (2021). Systematic and analytical review of theories, components and models of executive functions of the brain. *Rooyesh-e-Ravanshenasi Journal (RRJ)*, 10(6), 211–226. <https://doi.org/10.52547/rj.10.6.211>
- Gioia, G. A., Isquith, P. K., Guy, S. C., & Kenworthy, L. (2015). *Behavior Rating Inventory of Executive Function® – Second Edition (BRIEF®2)*. APA PsycTests. <https://doi.org/10.1037/t63593-000>
- Hiscock, H., & Sciberras, E. (2019). *Sleep and ADHD: An evidence-based guide to assessment and treatment*. Elsevier. <https://books.google.com/books?id=L-DvuwEACAAJ>
- Kaplan, B. J., & Rucklidge, J. J. (2021). *The Better Brain: Overcome anxiety, combat depression, and reduce ADHD and stress with nutrition*. Houghton Mifflin Harcourt. <https://www.hmhbooks.com/shop/books/the-better-brain/9780358447108>
- March, A., Stapley, E., Hayes, D., Town, R., & Deighton, J. (2022). Barriers and facilitators to sustaining school-based mental health and wellbeing interventions: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6), 3587. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063587>
- Naidoo, U. (2020). *This is your brain on food: An indispensable guide to the surprising foods that fight depression, anxiety, PTSD, OCD, ADHD, and more*. Hachette UK. <https://www.hachettebookgroup.com/titles/uma-naidoo-md/this-is-your-brain-on-food/9780316536820/>
- Salimi Nave, F., Andishmand, V., Zeinaddini, Z., & Soltani, A. (2022). Factor structure and validation of the electronic form of Persian Behavioral Rating Inventory of Executive Functions in male school students with learning disabilities. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*, 11(1), 144–153. <https://doi.org/10.22034/SJRM.2021.325419.2256>
- Schonert-Reichl, K. A., Oberle, E., Lawlor, M. S., Abbott, D., Thomson, K., Oberlander, T. F., & Diamond, A. (2015). Enhancing cognitive and social-emotional development through a simple-to-administer mindfulness-based school program for elementary school children: A randomized controlled trial. *Developmental Psychology*, 51(1), 52–66. <https://doi.org/10.1037/a0038454>

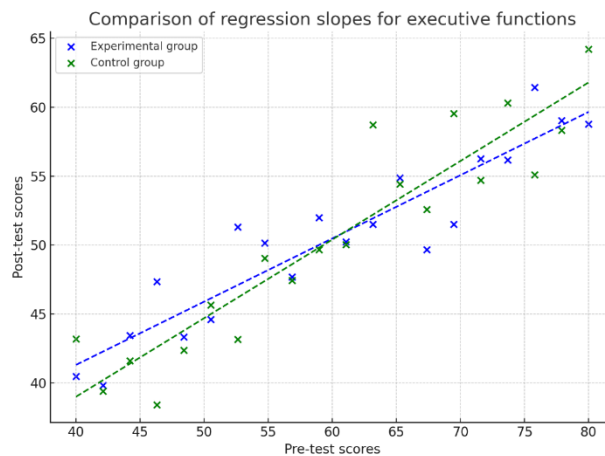
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2019). *Using multivariate statistics* (7th ed.). Pearson Education. <https://www.pearson.com/en-us/subject-catalog/p/using-multivariate-statistics/P200000006318>
- Tang, Y.-Y., Hölzel, B. K., & Posner, M. I. (2015). The neuroscience of mindfulness meditation. *Nature Reviews Neuroscience*, *16*(4), 213–225. <https://doi.org/10.1038/nrn3916>
- Thin, S. M., Thet, D., Li, J. Y., Nakpun, T., Nitadpakorn, S., Phanudulkitti, C., Sorofman, B. A., Watcharadamrongkun, S., & Kittisopee, T. (2022). A systematic review of community pharmacist practices in complementary medicine. *Pharmacy Practice*, *20*(3), 01–25. <https://doi.org/10.18549/PharmPract.2022.3.2662>
- Weber, W. J., & Hopp, D. C. (2020). National Center for Complementary and Integrative Health perspectives on clinical research involving natural products. *Drug Metabolism and Disposition*, *48*(10), 963–965. <https://doi.org/10.1124/dmd.120.000088>
- Wechsler, D. (2009). *WMS-IV: Wechsler Memory Scale – Fourth Edition*. Pearson/PsychCorp. <https://www.pearsonassessments.com/store/usassessments/en/Store/Professional-Assessments/Cognition-%26-Neuro/WMS-IV/p/100000322.html>



شکل الف- ۱. تغییرات میانگین نمرات کارکردهای اجرایی کودکان در گروه‌های آزمایش و کنترل (پیش‌آزمون و پس‌آزمون)



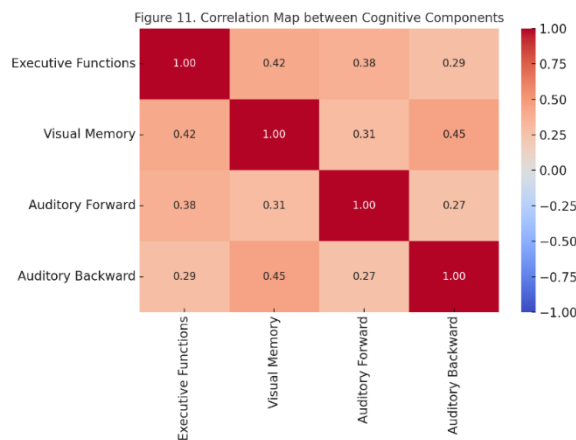
شکل الف- ۲. نمودارهای Q-Q برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها



شکل الف- ۳. مقایسه شیب رگرسیون در گروه‌های آزمایش و کنترل برای متغیر کارکردهای اجرایی کودکان



شکل الف- ۴. نمودار پراکنش نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون در متغیر کارکردهای اجرایی کودکان



شکل الف- ۵. نقشه همبستگی بین مؤلفه‌های شناختی

پیوست ب

به‌منظور اطمینان از رعایت پیش‌فرض‌های آزمون‌های آماری پارامتریک، توزیع داده‌ها در متغیرهای اصلی پژوهش بررسی شد. برای این منظور از آزمون شاپیرو-ویلک، شاخص‌های چولگی و کشیدگی و همچنین نمودارهای Q-Q استفاده گردید. افزون بر این، به‌منظور افزایش دقت، نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف نیز استخراج و مقایسه شد (جدول ب- ۱). نتایج آزمون شاپیرو-ویلک نشان داد که اغلب متغیرها در هر دو گروه آزمایش و کنترل دارای توزیع نرمال هستند ($p > 0.05$). تنها در دو مورد، شامل حافظه شنیداری جلو پس‌آزمون ($p = 0.015$) و حافظه شنیداری عقب پیش‌آزمون ($p = 0.024$) در گروه کنترل، نرمال بودن داده‌ها تأیید نشد. نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف نیز الگوی مشابهی را نشان داد و عدم نرمالی صرفاً در همین موارد مشاهده شد. با این حال، از آنجا که سایر متغیرها توزیع نرمال داشتند و حجم نمونه نسبتاً کوچک بود، این موارد مانع استفاده از روش‌های پارامتریک تلقی نشد. علاوه بر این، شاخص‌های چولگی و کشیدگی همه متغیرها در بازه ۲- تا ۲+ قرار داشت. نتایج حکایت از آن داشت که در متغیرهای نرمال، نقاط روی خط قطری یا نزدیک به آن قرار دارند، در حالی که در متغیرهای غیرنرمال، انحراف قابل توجهی از خط قطری دیده می‌شود. این الگوها نتایج آزمون‌های آماری را تأیید می‌کنند.

جدول ب- ۱. نتایج آزمون شاپیرو-ویلک و کولموگروف-اسمیرنوف برای بررسی نرمال بودن داده‌ها

متغیر	گروه	آماره شاپیرو-ویلک	p (SW)	آماره K-S	p (K-S)	نتیجه نهایی
شاخص پیش‌آزمون	آزمایش	۰/۹۲۹	۰/۲۶۱	۰/۱۱۲	۰/۲۰۰	نرمال
شاخص پس‌آزمون	آزمایش	۰/۹۵۰	۰/۵۲۸	۰/۱۰۴	۰/۲۰۰	نرمال
حافظه دیداری پیش‌آزمون	آزمایش	۰/۹۲۸	۰/۳۶۲	۰/۱۲۱	۰/۲۰۰	نرمال
حافظه دیداری پس‌آزمون	آزمایش	۰/۹۳۵	۰/۳۲۲	۰/۱۲۸	۰/۲۰۰	نرمال

نتیجه نهایی	p (K-S)	آماره K-S	p (SW)	آماره شاپیرو-ویلک	گروه	متغیر
نرمال	۰/۲۰۰	۰/۱۴۵	۰/۱۶۸	۰/۹۱۶	آزمایش	حافظه شنیداری جلو پیش‌آزمون
نرمال	۰/۲۰۰	۰/۱۰۷	۰/۹۶۴	۰/۹۷۹	آزمایش	حافظه شنیداری جلو پس‌آزمون
نرمال	۰/۲۰۰	۰/۰۹۹	۰/۸۶۶	۰/۹۷۱	آزمایش	حافظه شنیداری عقب پیش‌آزمون
نرمال	۰/۲۰۰	۰/۱۱۷	۰/۵۳۲	۰/۹۵۰	آزمایش	حافظه شنیداری عقب پس‌آزمون
نرمال	۰/۲۰۰	۰/۱۰۹	۰/۴۱۳	۰/۹۴۲	کنترل	شاخص پیش‌آزمون
نرمال	۰/۲۰۰	۰/۰۹۸	۰/۸۹۳	۰/۹۷۳	کنترل	شاخص پس‌آزمون
نرمال	۰/۲۰۰	۰/۱۲۲	۰/۳۹۴	۰/۹۴۱	کنترل	حافظه دیداری پیش‌آزمون
نرمال	۰/۲۰۰	۰/۱۱۴	۰/۱۷۷	۰/۹۱۸	کنترل	حافظه دیداری پس‌آزمون
نرمال (مرزی)	۰/۰۹۴	۰/۱۶۵	۰/۰۵۲	۰/۸۸۳	کنترل	حافظه شنیداری جلو پیش‌آزمون
غیرنرمال	۰/۰۳۲	۰/۱۸۹	۰/۰۱۵	۰/۸۴۵	کنترل	حافظه شنیداری جلو پس‌آزمون
غیرنرمال	۰/۰۴۱	۰/۱۷۶	۰/۰۲۴	۰/۸۶۰	کنترل	حافظه شنیداری عقب پیش‌آزمون
نرمال	۰/۲۰۰	۰/۱۳۹	۰/۱۰۸	۰/۹۰۴	کنترل	حافظه شنیداری عقب پس‌آزمون

نتایج آزمون‌های آماری و بررسی‌های تصویری نشان داد که داده‌های پژوهش عمدتاً از توزیع نرمال پیروی می‌کنند. بنابراین استفاده از آزمون‌های آماری پارامتریک t همبسته و تحلیل کوواریانس^۱ در این پژوهش معتبر و قابل اتکاست. به‌منظور استفاده معتبر از آزمون تحلیل کوواریانس، لازم است مجموعه‌ای از پیش‌فرض‌های آماری رعایت گردد. یکی از مهم‌ترین این پیش‌فرض‌ها، همگنی واریانس‌ها بین گروه‌ها است که در این پژوهش از طریق آزمون لون بررسی شد. آزمون لون بررسی می‌کند که آیا میزان پراکندگی داده‌ها در گروه‌های مختلف برابر است یا خیر. چنانچه سطح معناداری بیشتر از $۰/۰۵$ باشد، فرض صفر (برابری واریانس‌ها) رد نمی‌شود و بنابراین پیش‌فرض همگنی واریانس‌ها برقرار خواهد بود. نتایج آزمون لون برای متغیرهای وابسته پژوهش در جدول ب-۲ ارائه شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، در تمامی متغیرها مقدار سطح معناداری بزرگ‌تر از $۰/۰۵$ است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که شرط همگنی واریانس‌ها رعایت شده و داده‌ها برای تحلیل کوواریانس مناسب هستند. از آن‌جا که در تمامی متغیرها مقدار بزرگ‌تر از $۰/۰۵$ است، پیش‌فرض همگنی واریانس‌ها تأیید می‌شود.

جدول ب-۲. نتایج آزمون لون برای بررسی همگنی واریانس‌ها

متغیر وابسته	۱df	۲df	F	Sig.
کارکردهای اجرایی	۴	۱۱۵	۱/۲۷	۰/۲۸
حافظه دیداری	۴	۱۱۵	۰/۹۶	۰/۴۱
حافظه شنیداری-اعداد مستقیم	۴	۱۱۵	۱/۱۲	۰/۳۵
حافظه شنیداری-اعداد معکوس	۴	۱۱۵	۰/۸۸	۰/۴۷

در این پژوهش، یکی از پیش‌فرض‌های مهم تحلیل کوواریانس، همگنی شیب رگرسیون بود. این پیش‌فرض بیان می‌کند که رابطه بین نمرات پیش‌آزمون (به‌عنوان متغیر هم‌پراش) و نمرات پس‌آزمون (به‌عنوان متغیر وابسته) باید در گروه‌های آزمایش و کنترل مشابه باشد. به بیان دیگر، تأثیر نمرات پیش‌آزمون بر نمرات پس‌آزمون باید در هر دو گروه یکسان باشد. در صورت برقرار بودن این شرط، می‌توان تغییرات مشاهده‌شده در پس‌آزمون را به اثر مداخله نسبت داد و نه به تفاوت‌های اولیه بین گروه‌ها. در زمینه سؤالات این پژوهش، این پیش‌فرض تضمین می‌کند که رابطه بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون کارکردهای اجرایی و همچنین بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون مؤلفه‌های حافظه‌کاری در دو گروه (آموزش آگاهی مغزی و کنترل) روندی یکسان دارد. در صورت برقرار بودن این شرط، می‌توان نتیجه گرفت که تفاوت مشاهده‌شده در نمرات پس‌آزمون ناشی از اجرای برنامه آموزش آگاهی مغزی است و نه به دلیل اختلاف‌های اولیه میان شرکت‌کنندگان. برای بررسی این موضوع، اثر متقابل بین گروه‌ها و نمرات پیش‌آزمون در مدل تحلیل کوواریانس آزمون شد (جدول ب-۳). در صورتی که سطح معناداری این اثر متقابل بیشتر از $۰/۰۵$ باشد، می‌توان نتیجه گرفت که شیب رگرسیون در گروه‌ها همگن است. نتایج نشان داد که

^۱ ANCOVA

در هیچ‌یک از متغیرهای وابسته اثر متقابل گروه × پیش‌آزمون معنادار نیست ($\text{Sig.} > 0/05$). بنابراین پیش‌فرض همگنی شیب رگرسیون برقرار است.

جدول ب-۳. نتایج آزمون همگنی شیب رگرسیون برای متغیرهای وابسته

Sig.	F	منبع اثر	متغیر وابسته
۰/۳۷	۱/۰۸	گروه × پیش‌آزمون	کارکردهای اجرایی
۰/۴۴	۰/۹۲	گروه × پیش‌آزمون	حافظه دیداری
۰/۳۳	۱/۱۵	گروه × پیش‌آزمون	حافظه شنیداری-اعداد مستقیم
۰/۴۸	۰/۸۷	گروه × پیش‌آزمون	حافظه شنیداری-اعداد معکوس

از آن‌جا که در تمامی متغیرها مقدار Sig. بزرگ‌تر از $۰/۰۵$ است، همگنی شیب رگرسیون تأیید می‌شود. همان‌گونه که در نتایج مشاهده شد، خطوط رگرسیون مربوط به گروه آزمایش و گروه کنترل تقریباً موازی هستند. این موضوع نشان می‌دهد که شیب رگرسیون در دو گروه تفاوت معناداری ندارد و پیش‌فرض همگنی شیب رگرسیون برقرار است. یکی دیگر از پیش‌فرض‌های تحلیل کوواریانس، وجود رابطه خطی بین متغیر هم‌پراش (نمرات پیش‌آزمون) و متغیر وابسته (نمرات پس‌آزمون) است. در صورتی که این رابطه غیرخطی باشد، نتایج تحلیل کوواریانس می‌تواند دچار سوگیری شود. برای بررسی این پیش‌فرض، نمودار پراکنش بین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون در هر یک از متغیرهای وابسته ترسیم شد. بررسی الگوهای پراکنش داده‌ها نشان داد که بین متغیرهای هم‌پراش و متغیرهای وابسته رابطه‌ای تقریباً خطی وجود دارد (جدول ب-۴). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که پیش‌فرض خطی بودن برقرار است.

جدول ب-۴. نتایج آزمون خطی بودن رابطه متغیرهای پیش‌آزمون و پس‌آزمون

نتیجه	شاخص بررسی رابطه	متغیر وابسته
رابطه خطی مشاهده شد	نمودار پراکنش	کارکردهای اجرایی
رابطه خطی مشاهده شد	نمودار پراکنش	حافظه دیداری
رابطه خطی مشاهده شد	نمودار پراکنش	حافظه شنیداری-اعداد مستقیم
رابطه خطی مشاهده شد	نمودار پراکنش	حافظه شنیداری-اعداد معکوس

در این نمودار پراکنش نقاط حول یک خط مستقیم قرار دارند که بیانگر وجود رابطه خطی بین متغیر پیش‌آزمون و پس‌آزمون است. نتایج نشان داد نقاط پراکنش حول یک خط مستقیم قرار گرفته‌اند و الگوی کلی نشان‌دهنده وجود رابطه خطی بین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون است. این نتیجه نشان می‌دهد که پیش‌فرض خطی بودن رابطه بین متغیر هم‌پراش و متغیر وابسته برقرار است. یکی دیگر از پیش‌فرض‌های تحلیل کوواریانس، استقلال خطاها است. منظور از استقلال خطاها این است که باقی‌مانده‌های مدل رگرسیون با یکدیگر همبستگی نداشته باشند. در صورتی که این شرط رعایت نشود، برآورد ضرایب و نتایج تحلیل دچار سوگیری خواهد شد. برای بررسی این پیش‌فرض، از آزمون دوربین-واتسون^۱ استفاده شد. مقدار این شاخص بین ۰ تا ۴ تغییر می‌کند. مقادیر نزدیک به ۲ نشان‌دهنده استقلال خطاها است، در حالی که مقادیر کمتر از $۱/۵$ یا بیشتر از $۲/۵$ نشانه‌ای از وجود خودهمبستگی در خطاها محسوب می‌شود. نتایج آزمون نشان داد که مقدار دوربین-واتسون برای تمامی متغیرهای وابسته در محدوده $۱/۵$ تا $۲/۵$ قرار دارد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که پیش‌فرض استقلال خطاها در پژوهش حاضر برقرار است (جدول ب-۵).

جدول ب-۵. نتایج آزمون دوربین-واتسون برای بررسی استقلال خطاها

نتیجه	مقدار دوربین-واتسون	متغیر وابسته
استقلال خطاها تأیید شد	۱/۹۱	کارکردهای اجرایی
استقلال خطاها تأیید شد	۲/۰۴	حافظه دیداری
استقلال خطاها تأیید شد	۱/۸۷	حافظه شنیداری-اعداد مستقیم
استقلال خطاها تأیید شد	۲/۱۲	حافظه شنیداری-اعداد معکوس

^۱ Durbin-Watson

برای بررسی این که آیا گروه‌های پژوهش در آغاز مطالعه از نظر متغیرهای وابسته با یکدیگر تفاوت معناداری داشته‌اند یا خیر، از آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه در مرحله پیش‌آزمون استفاده شد (جدول ب-۶). هدف این تحلیل اطمینان از هم‌سطح بودن گروه‌ها پیش از اجرای مداخله بود. اگر سطح معناداری بیشتر از $0/05$ به دست آید، تفاوت معناداری میان گروه‌ها وجود ندارد و این موضوع اعتبار مقایسه پس‌آزمون را افزایش می‌دهد. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه نشان داد که در هیچ‌یک از متغیرهای وابسته شامل کارکردهای اجرایی، حافظه دیداری، حافظه شنیداری مستقیم و حافظه شنیداری معکوس تفاوت معناداری میان گروه‌ها در پیش‌آزمون وجود ندارد ($\text{Sig.} > 0/05$). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که تمامی گروه‌ها در ابتدای پژوهش هم‌سطح بوده‌اند.

جدول ب-۶ نتایج تحلیل واریانس یک‌راهه در پیش‌آزمون

متغیر وابسته	df بین گروهی	df درون گروهی	F	Sig.
کارکردهای اجرایی	۴	۱۱۵	۱/۰۹	۰/۳۶
حافظه دیداری	۴	۱۱۵	۰/۹۴	۰/۴۴
حافظه شنیداری-اعداد مستقیم	۴	۱۱۵	۱/۲۱	۰/۳۱
حافظه شنیداری-اعداد معکوس	۴	۱۱۵	۰/۹۸	۰/۴۲

در تمامی متغیرها مقدار سطح معناداری بزرگ‌تر از $0/05$ بود و این امر نشان می‌دهد که گروه‌ها در مرحله پیش‌آزمون تفاوت معناداری با یکدیگر نداشته‌اند.

نتایج به وضوح بیان می‌کند که میانگین نمرات پیش‌آزمون گروه‌ها در متغیرهای کارکردهای اجرایی، حافظه دیداری، حافظه شنیداری مستقیم و حافظه شنیداری معکوس تقریباً مشابه است و اختلاف معناداری میان آن‌ها دیده نمی‌شود. پس از اجرای تحلیل کوواریانس، آزمون تعقیبی توکی برای مقایسه دو به دو گروه‌ها در متغیرهای وابسته اجرا شد. نتایج نشان داد که در اغلب مقایسه‌ها اختلاف میانگین بین گروه‌ها معنادار نبود ($p > 0.05$). تنها در متغیر حافظه شنیداری معکوس، مقایسه گروه غذا-دارو با کنترل تفاوت معنادار نشان داد ($p = 0.03$). بنابراین، مداخله غذا-دارو بیشترین تأثیر را بر بهبود حافظه شنیداری معکوس داشته است، در حالی که سایر مداخلات اگرچه به افزایش میانگین نمرات منجر شدند، اما اختلاف آن‌ها با گروه کنترل از نظر آماری معنادار نبود (جدول ب-۷).

جدول ب-۷. خلاصه نتایج آزمون تعقیبی توکی در متغیرهای وابسته (پس‌آزمون)

متغیر	مقایسه گروه‌ها	تفاوت میانگین	Sig.	نتیجه
کارکردهای اجرایی	همه مقایسه‌ها	—	$> 0/05$	غیرمعنادار
حافظه دیداری	همه مقایسه‌ها	—	$> 0/05$	غیرمعنادار
حافظه شنیداری مستقیم	همه مقایسه‌ها	—	$> 0/05$	غیرمعنادار
حافظه شنیداری معکوس	غذا-دارو-کنترل	-۲۵/۲۸	۰/۰۳	معنادار
	سایر مقایسه‌ها	—	$> 0/05$	غیرمعنادار

از میانگین‌های تعدیل شده گروه‌ها در چهار متغیر وابسته می‌توان تحلیل کرد که اگرچه در بیشتر موارد میانگین گروه‌های آزمایشی بالاتر از گروه کنترل است، اما تنها در متغیر حافظه شنیداری معکوس، اختلاف بین گروه غذا-دارو و کنترل به سطح معناداری آماری رسیده است. به‌منظور بررسی ارتباط بین مؤلفه‌های شناختی مورد مطالعه، از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد (جدول ب-۸). نتایج نشان داد که بین برخی از متغیرها همبستگی مثبت و معنادار وجود دارد:

- بین کارکردهای اجرایی و حافظه دیداری ($r = 0.42, p < 0.01$)
- بین کارکردهای اجرایی و حافظه شنیداری مستقیم ($r = 0.38, p < 0.05$)
- بین حافظه دیداری و حافظه شنیداری معکوس ($r = 0.45, p < 0.01$)

سایر روابط مثبت بودند اما از نظر آماری معنادار نبودند. این یافته‌ها نشان می‌دهد که بهبود حافظه دیداری و شنیداری می‌تواند با ارتقاء کارکردهای اجرایی همراه باشد.

جدول ب- ۸. ضرایب همبستگی پیرسون بین مؤلفه‌های شناختی (پس‌آزمون)

متغیر	کارکردهای اجرایی	حافظه دیداری	حافظه شنیداری مستقیم	حافظه شنیداری معکوس
کارکردهای اجرایی	۱	۰/۴۲	۰/۳۸	۰/۲۹
حافظه دیداری	۰/۴۲	۱	۰/۳۱	۰/۴۵
حافظه شنیداری مستقیم	۰/۳۸	۰/۳۱	۱	۰/۲۷
حافظه شنیداری معکوس	۰/۲۹	۰/۴۵	۰/۲۷	۱

یادداشت: $p < ۰/۰۱$: (سطح معناداری بسیار قوی)؛ $p < ۰/۰۵$: (سطح معناداری متوسط)؛ بدون علامت = غیرمعنادار.

از نقشه همبستگی مشخص شد قوی‌ترین روابط مربوط به همبستگی بین حافظه دیداری و حافظه شنیداری معکوس، و همچنین بین کارکردهای اجرایی با حافظه دیداری و شنیداری مستقیم است.