20(73), Autumn 2024, 143-166
eISSN: 2538-3191 ISSN: 2538-3183
Article Type: Reserch Article
Received in revised form May 04, 2024
Accepted June 29, 2024
Received September 09, 2023
Published Online October 06, 2024

Educational Psychology
https://jep.atu.ac.ir/

ATU PRESS

The Effectiveness of Easy Mind Method on Brain Lateralization and Visual Memory of Students with Math Learning Disorder

Samira Alizadeh — Master of Educational Psychology, Persian Gulf University, Bushehr, Iran. E-mail: sa1520alz@gmail.com

Yusef Dehghani * — *Corresponding Author*, Associate Professor, Department of Psychology, Persian Gulf University, Bushehr, Iran. E-mail: ydehghani@pgu.ac.ir

Farideh Sadat Hoseini — Associate Professor, Department of Psychology, Persian Gulf University, Bushehr, Iran. E-mail: fhoseini@pgu.ac.ir

Abstract

Involving the activity of people with learning disabilities can help them, and the Easy Mind method is one of the methods that can help improve the learning of people with this disability by combining activity with math learning. For this reason, the aim of the present research was to determine the effectiveness of the Easy-Mind method on brain lateralization and visual memory of students with math learning disability. The present research design was semi-experimental based on pre-test and post-test with a control group. The target population was the first and second-grade students with a math learning disability from the Bushehr Learning Disability Center, in whom 30 individuals were selected with the purposive sampling method and were placed in two 15 individuals in experiment and control groups. The measurements included Benton's (1974) visual retention test for measuring visual memory, and Chapman's (1987) and Edinburgh's (1970) questionnaires for measuring brain lateralization. Firstly, the pre-test scores were recorded for both groups. Then, 12 sessions (45 minutes for every session) of easy-mind intervention were performed for the experimental group. Finally, the post-test scores of both groups were measured. The findings showed that the Easy-Mind method has a significant effect on visual memory ($p<0.05$ and $F=5.727$) and brain lateralization ($p<0.01$ and $F=19.698$). As a result, teachers of children with math learning disabilities can use the Easy-Mind method for these students to improve visual memory and brain lateralization.

Keywords: easy mind, visual memory, brain lateralization, math learning disability

Cite this Article: Alizadeh, S., Dehghani, Y., & Hoseini, F. S. (2024). The Effectiveness of Easy Mind Method on Brain Lateralization and Visual Memory of Students with Math Learning Disorder. *Educational Psychology*, *20*(73), 143-166. https://doi.org/10.22054/jep.2024.75477.3903

© 2016 by Allameh Tabataba'i University Press
Publisher: Allameh Tabataba'i University Press
DOI: https://doi.org/10.22054/jep.2024.75477.3903

Extended Abstract

Introduction

Learning disorders are a group of disorders that are related to dysfunction of the central nervous system (Dehghani and Hekmatian Fard, 2019). These disorders cause problems in understanding and processing information and create defects in a person's academic skills (Alkhawaldeh & Khasawneh, 2024). However, they are not caused by sensorimotor defects, mental retardation, low intelligence or poor education (Vidyadharan & Tharayil, 2019). Although these disabilities cause challenges in the process of students' education, conventional methods have not been able to have a significant effect on learning disabilities (Alkhawaldeh & Khasawneh, 2024).

Mathematical learning disorder is also known as one of the main disorders of this category, which is a very common disorder (Laws et al., 2022) and is seen in 3-7% of students (Nazari et al., 2022). This disorder can be associated with problems in calculating, applying mathematical patterns, remembering formulas, mental calculation, inability to read the clock or count money, finger counting, and difficulty distinguishing left and right directions (Muktamath et al., 2022).

Meanwhile, the ability to learn mathematics is considered one of the essential factors in academic and career success (Nazari et al., 2022). Therefore, it is important to pay attention to the inability to learn mathematics. However, the interventions that have been used till now have not been able to be effective on it (Alkhawaldeh & Khasawneh, 2024).

One of the novel interventions on which little research has been conducted is the Easy Mind method. Easy Mind encourages activities to stimulate children's minds, which integrates math teaching with physical movements and can probably help students with math learning disorders (Riley et al, 2014). Therefore, the present research was performed to determine the effectiveness of easy-mind intervention on visual memory and brain lateralization in math learning disorder students.

Literature Review

Math Learning Disorder and Visual Memory

Regarding the role of visual memory, research has been done on people with mathematical learning disabilities. For example, in a research, the results showed that considering visuospatial memory along with Wechsler test scores cannot increase the accuracy of learning disability prediction (Lunardon et al., 2023). However, in a research conducted on 202 children, the results showed that visual-spatial active memory is able to moderate the relationship between math anxiety and math performance. In this study, math anxiety and visuospatial working memory interacted with each other to affect math performance, but the type of individual's strategy was also effective in this regard. However, in the mathematical reasoning task, visuospatial active memory had a positive effect on mathematical performance, independent of the role of math anxiety. According to the processing efficiency theory, math anxiety interferes with working memory and impairs math performance (Cuder et al., 2023). The contradictory results of these studies about the role of visual memory in math performance showed that it is important to pay attention to the role of visual memory in people with math learning disabilities in research.

Math learning disorder and brain lateralization

In a study, it was found that the left brain lateralization of young people was not a predictor of better cognition. But the lateralization of the prefrontal region in middle-aged people was predictive of better cognition (Hennessee et al., 2022). In another study by Laporta-Hoyos et al. (2022), those who had unilateral lesions of the left temporal lobe were verbally weaker, and those who had bilateral lesions had better verbal cognitive performance than those with unilateral lesions. The results of this research showed that the lateralization of brain lesions in the first years of life affects the subsequent cognitive performance of a person. Considering that learning is also considered a cognitive variable and math learning is related to abilities such as logical reasoning and spatial perception, it is possible that brain lateralization plays a role in people's mathematical disability. Therefore, it seems necessary to determine the effect of interventions on the brain lateralization of people with learning disorders.

Interventions and math learning disorder

Based on research evidence, using games to influence the learning of students who have learning disabilities is effective; because they help

to acquire skills to increase cognitive abilities in order to increase academic achievement in a background with games (Marinelli et al., 2023). A method that was designed based on machine learning for mathematical learning problems in digital game software was able to facilitate the ability to solve mathematical problems (Dai et al., 2023). However, the existing research gap in order to implement interventions based on physical movements in the form of games for students with math learning disabilities shows the necessity of using specific interventions for math education along with physical movements for math learning disorder students.

Methodology

The present research design was semi-experimental based on pre-test and post-test with a control group. The target population was the first and second-grade students with a math learning disability from the Bushehr Learning Disability Center, in whom 30 individuals were selected with the purposive sampling method and were placed in two 15 individuals in experiment and control groups. The measurements included Benton's (1974) visual retention test for measuring visual memory, and Chapman's (1987) and Edinburgh's (1970) questionnaires for measuring brain lateralization. Firstly, the pre-test scores were recorded for both groups. Then, 12 sessions (45 minutes for every session) of easy-mind intervention were performed for the experimental group. Finally, the post-test scores of both groups were measured.

Results

The results revealed that visual memory and brain lateralization increased after 16 sessions of easy-mind intervention in the sample group. For determining the significance of these results in the target population, multivariate analysis of covariance (MANCOVA) was used. The pre-assumption of normality was obtained based on skewness and kurtosis values, and the homogeneity of between-group variances was confirmed according to the Leven test. MANCOVA showed that easy-mind intervention has a significant effect on visual memory and brain lateralization. The results are shown in Table 1.

Table 1. The effectiveness of easy-mind intervention on visual memory and brain lateralization

variable	Mean squares	df	F	sig	Effect size
Visual memory	2.25	1	5.727	0.031	0.29
Brain lateralization	756.25	1	19.698	0.001	0.53

Discussion

The results of several researches can be aligned with this result and confirm it. For example, in the study of Sánchez et al. (2023), by reviewing 4 studies consisting of 2414 people, they showed that physical exercises can be associated with increasing self-efficacy and learning. Also, this result is consistent with Azar et al.'s (2023) review of 10 studies including 483 children with learning disabilities. Because these studies showed that movement exercises are able to increase the cognitive skills of these children.

Conclusion

The present research findings revealed that performing 16 sessions of easy-mind intervention can improve visual memory and brain lateralization of math learning disorder students in the first and second grades of elementary school. Therefore, performing this intervention is suggested to teachers working with these students.

Acknowledgments

The present article is taken from the master's thesis in the field of educational psychology of Persian Gulf University, Bushehr. We sincerely thank the students and all the people who helped us in the implementation of this research.

روان‌شناسی تربیتی
https://jep.atu.ac.ir/

دوره ۲۰، شماره ۷۳، پاییز ۱۴۰۳، ۱۴۳-۱۶۶
ISSN: 2538-3183
eISSN: 2538-3191
نوع مقاله: مقاله پژوهشی
تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۱۸؛ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۲/۱۵
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۴/۰۹؛ تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۷/۱۵

اثربخشی روش ایزی مایند بر غلبه جانبی مغز و حافظه دیداری دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی

سمیرا علیزاده کارشناس ارشد روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه خلیج‌فارس، بوشهر، ایران. رایانامه: sa1520alz@gmail.com

یوسف دهقانی * *نویسنده مسئول*، دانشیار گروه روان‌شناسی، دانشگاه خلیج‌فارس، بوشهر ایران. رایانامه: ydehghani@pgu.ac.i

فریده سادات حسینی دانشیار گروه روان‌شناسی، دانشگاه خلیج‌فارس، بوشهر، ایران. رایانامه: fhoseini@pgu.ac.ir

چکیده

درگیر کردن حرکات افراد با ناتوانی یادگیری می‌تواند برای آن‌ها کمک‌کننده باشد و روش ایزی مایند نیز یکی از روش‌هایی است که با همراه کردن حرکات با یادگیری ریاضی می‌تواند به بهبود یادگیری افراد مبتلا به این ناتوانی کمک نماید. ازاین‌رو، هدف پژوهش حاضر تعیین اثربخشی روش ایزی مایند بر غلبه جانبی مغز و حافظه دیداری دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی بود. طرح پژوهش حاضر، نیمه آزمایشی از نوع پیش‌آزمون پس‌آزمون همراه با گروه کنترل بود. جامعه هدف، دانش‌آموزان کلاس اول و دوم با ناتوانی یادگیری ریاضی از مرکز ناتوانی‌های یادگیری بوشهر بودند که ۳۰ نفر از آن‌ها به روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند و در دو گروه ۱۵ نفره آزمایش و کنترل قرار گرفتند. ابزار سنجش شامل آزمون نگهداری دیداری بنتون (۱۹۷۴) جهت سنجش حافظه دیداری، و دو پرسشنامه چاپمن (۱۹۸۷) و ادینبورگ (۱۹۷۰) جهت سنجش غلبه طرفی مغز بود. ابتدا نمرات پیش‌آزمون هر دو گروه ثبت گردید. سپس ۱۲ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای مداخله ایزی مایند بر روی گروه آزمایش اجرا گردید. درنهایت، نمرات پس‌آزمون هر دو گروه موردسنجش قرار گرفتند. یافته‌ها نشان دادند که اجرای روش ایزی مایند بر حافظه دیداری ($p<۰/۰۵$ و $F=۵/۷۲۷$) و غلبه طرفی مغز ($p<۰/۰۱$ و $F=۱۹/۶۹۸$) تأثیر معناداری دارد. درنتیجه، معلمان کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی می‌توانند جهت بهبود حافظه دیداری و غلبه طرفی مغز، از روش ایزی مایند برای این دانش‌آموزان استفاده نمایند.

کلیدواژه‌ها: ایزی مایند، حافظه دیداری، غلبه طرفی مغز، ناتوانی یادگیری ریاضی

استناد به این مقاله: علیزاده، سمیرا، دهقانی، یوسف، و حسینی، فریده سادات. (۱۴۰۳). اثربخشی روش ایزی مایند بر غلبه جانبی مغز و حافظه دیداری دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی. *فصلنامه روان‌شناسی تربیتی*، ۲۰(۷۳)، ۱۴۳-۱۶۶. https://doi.org/10.22054/jep.2024.75477.3903

© ۲۰۱۶ دانشگاه علامه طباطبائی
ناشر: دانشگاه علامه طباطبائی

مقدمه

ناتوانی‌های یادگیری[1] دسته‌ای از اختلالات هستند که به اختلال در عملکرد دستگاه عصبی مرکزی مربوط می‌شوند (دهقانی و حکمتیان فرد، ۱۳۹۸). این ناتوانی‌ها باعث ایجاد مشکلاتی در درک و پردازش اطلاعات می‌شوند و در مهارت‌های تحصیلی فرد، نقایصی را ایجاد می‌کنند (Alkhawaldeh & Khasawneh, 2024)؛ اما ناشی از نقص حسی حرکتی، عقب‌ماندگی ذهنی، هوش پایین یا آموزش ضعیف نیستند (Vidyadharan & Tharayil, 2019). با وجود اینکه این ناتوانی‌ها باعث ایجاد چالش‌هایی در فرایند تحصیل دانش‌آموزان می‌شوند اما روش‌های مرسوم قادر به اثربخشی قابل‌توجهی بر ناتوانی‌های یادگیری نبوده‌اند (Alkhawaldeh & Khasawneh, 2024).

بر اساس انجمن نقایص یادگیری آمریکا، این ناتوانی‌ها می‌توانند موارد مختلفی را در خود جای دهند. بر اساس دسته‌بندی این انجمن، ناتوانی‌های یادگیری شامل ناتوانی خواندن، ناتوانی نوشتن، ناتوانی ریاضی، اختلال پردازش شنیداری، اختلال پردازش زبان، ناتوانی‌های یادگیری غیرزبانی و نقایص ادراکی بینایی می‌شوند (Muktamath et al., 2022). از این میان، اختلال خواندن[2]، اختلال نوشتن[3] و اختلال ریاضی[4] سه دسته اصلی آن را تشکیل می‌دهند (انجمن روان‌پزشکی آمریکا، ۲۰۱۳؛ به نقل از رضایی شریف و لاله، ۱۳۹۷). ناتوانی خواندن با مشکلاتی در روان‌خوانی، درک مطلب، روخوانی، تلفظ و یادآوری کلمات خوانده‌شده همراه است و ناتوانی نوشتن شامل مشکلاتی مانند اجتناب از نوشتن، کند نویسی، اشتباهات املایی، نگارشی و گرامری، حذف کلمات یا جا اندازی حروف و ناخوانا نویسی می‌شود (Muktamath et al., 2022).

ناتوانی یادگیری ریاضی نیز به‌عنوان یکی از اختلالات اصلی این دسته شناخته می‌شود که یک اختلال بسیار شایع است (Laws et al., 2022) و در ۳ تا ۷ درصد دانش‌آموزان دیده می‌شود (Nazari et al., 2022). این اختلال می‌تواند با مشکلاتی در محاسبه کردن، به کار بردن الگوهای ریاضی، یادآوری فرمول‌ها، محاسبه ذهنی، ناتوانی در خواندن ساعت یا شمارش پول، با انگشت شمردن و مشکل در تشخیص جهت چپ و راست همراه باشد (Muktamath et al., 2022). بر اساس پنجمین راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات

1. learning disorders
2. dyslexia
3. dysgraphia
4. dyscalculia

روانی، مشکل در عملیات ریاضی، محاسبه، اعداد و استدلال ریاضی باید حداقل ۶ ماه بعد از شروع آموزش، ادامه داشته باشد و باعث پایین آمدن عملکرد ریاضی فرد نسبت به توانایی مورد انتظار از سن او شده باشد (Lunardon et al., 2023). این در حالی است که بیان شده یادگیری در موفقیت تحصیلی دانش‌آموزان نقش دارد (نصیری گرمه چشمه و همکاران، ۱۴۰۳) و توانایی یادگیری ریاضی در موفقیت تحصیلی و شغلی به‌عنوان یکی از عوامل ضروری در نظر گرفته می‌شود (نظری و همکاران، ۲۰۲۲). لذا توجه به ناتوانی یادگیری ریاضی، حائز اهمیت است. از طرفی ارائه الگوهایی جهت تأثیر بر یادگیری افراد توصیه شده است (قاسمی راد و همکاران، ۱۴۰۲). بااین‌حال، مداخلاتی که تاکنون در مورد آن به کار رفته است، قادر به اثربخشی چندانی بر آن نبوده‌اند (Alkhawaldeh & Khasawneh, 2024).

از طرفی، آنچه در مداخلات برای این افراد اهمیت دارد این است که چه مؤلفه‌هایی در افراد مبتلا به این اختلال باید مورد هدف قرار بگیرد. در همین راستا، روان‌شناسی عصب‌شناختی در سال‌های اخیر به نقش مؤلفه‌های عصب‌شناختی در ناتوانی‌های یادگیری توجه کرده است (Nazari et al., 2022). به‌گونه‌ای که این اختلال با بد عملکردی در کرتکس آهیانه‌ای[1] و پیش پیشانی[2] ارتباط دارد. همچنین آسیب‌پذیری جریان ریشه پشتی[3] به‌خصوص ناحیه V5 که به بینایی مربوط است در این اختلال، نقش دارد. به همین دلیل، در مورد نقش بینایی در ناتوانی یادگیری ریاضی، مطالعاتی انجام شده است و حافظه بینایی یکی از متغیرهایی است که می‌تواند در این زمینه حائز اهمیت باشد.

از طرفی، غلبه نیمکره‌ای مغز نیز یکی از مؤلفه‌های عصب‌شناختی است که می‌تواند با عملکردهای شناختی افراد، ارتباط داشته باشد. غلبه‌ی طرفی به معنای عادت بیشتر در به کار بردن پا، دست، چشم و گوش یک طرف بدن است (فیاضی بارجینی و همکاران، ۱۳۹۱). بررسی جانبی شدن مغز از زمانی موردتوجه پژوهشگران قرار گرفت که بروکا[4] مطرح نمود توانایی گفتار انسان، بیشتر به عملکرد نیمکره چپ مربوط است. بعد از او سایر توانایی‌های انسان نیز بر اساس عملکرد نیمکره برتر موردبررسی قرار گرفتند. مثلاً حرکات، بیشتر به عملکرد نیمکره چپ مربوط هستند و در آگاهی فضایی، نیمکره راست نقش مهم‌تری ایفا

1. parietal
2. prefrontal
3. dorsal stream
3. Broca

می‌نماید (Craig et al., 2023)؛ بنابراین در افراد با ناتوانی یادگیری ریاضی نیز غلبه طرفی مغز می‌تواند موضوع موردبحث مهمی باشد و بررسی نقش مداخلات بر حافظه دیداری و غلبه طرفی مغز دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی حائز اهمیت است.

در همین راستا، یکی از جدیدترین مداخلاتی که تحقیقات کمی روی آن صورت گرفته، روش ایزی مایند[1] است. ایزی مایند مخفف عبارت تشویق فعالیت‌هایی برای تحریک ذهن کودکان است که تدریس ریاضی را با حرکات فیزیکی ادغام می‌کند. به همین دلیل، نه‌تنها باعث افزایش درگیری و مشغولیت دانش‌آموزان در ریاضی و لذت بردن از این درس می‌شود، بلکه کیفیت تدریس معلمان را نیز بهبود می‌بخشد، باعث نشاط بیشتری در آن‌ها می‌شود و به خلاق‌تر شدن آن‌ها کمک می‌کند. درواقع، این روش به دلیل ترکیب تدریس با حرکات فیزیکی، هم‌زمان به یادگیری و نشاط بیشتر در حین یادگیری کمک می‌کند؛ به‌عبارت‌دیگر در این روش مطالب درس ریاضی در قالب فعالیت‌های ورزشی طراحی می‌شود و آموزش ریاضی درواقع بر محور فعالیت جسمانی است (Riley et al., 2014)؛ لذا می‌تواند هم برای دانش‌آموزان و هم معلمان، روش مناسبی باشد.

پیشینه پژوهش

مطالعات انجام‌شده پیرامون مسئله پژوهش حاضر، نتایج ضدونقیضی را نشان می‌دهند. مثلاً در دو مطالعه که بر روی کودکان بهنجار انجام شد نتایج نشان دادند که درک حرکات بینایی، با عملکرد ریاضی این کودکان ارتباط دارد و در مطالعه دیگری، کودکانی که ناتوانی ریاضی داشتند، مشکل بیشتری در درک حرکات بینایی داشتند؛ اما در مطالعه دیگری که نتیجه متناقضی را نشان داد، ارتباطی بین فعالیت رشته بینایی در حین پردازش حرکات با ناتوانی یادگیری ریاضی یافت نشد (Laws et al., 2022). همچنین در مورد نقش حافظه دیداری نیز پژوهش‌هایی در مورد افراد با ناتوانی یادگیری ریاضی انجام شده است. مثلاً در پژوهشی، نتایج نشان دادند که در نظر گرفتن حافظه دیداری فضایی همراه با نمرات آزمون وکسلر نمی‌تواند دقت پیش‌بینی ناتوانی یادگیری را بالا ببرد (Lunardon et al., 2023)؛ اما در پژوهشی که بر روی ۲۰۲ کودک انجام شد نتایج نشان دادند که حافظه فعال دیداری فضایی قادر است رابطه بین اضطراب ریاضی و عملکرد ریاضی را تعدیل کند. در این مطالعه، اضطراب ریاضی و حافظه فعال دیداری فضایی در تعامل با هم بر عملکرد ریاضی تأثیر

1. Easy mind (encouragin activity to stimulate young minds)

داشتند اما نوع استراتژی فرد نیز در این رابطه، اثرگذار بود؛ اما در تکلیف استدلال ریاضی، حافظه فعال دیداری فضایی، مستقل از نقش اضطراب ریاضی، تأثیر مثبتی بر عملکرد ریاضی داشت. با توجه به نظریه کارایی پردازش[1] نیز، اضطراب ریاضی با حافظه فعال تداخل می‌کند و عملکرد ریاضی را دچار اختلال می‌کند (Cuder et al., 2023). نتایج متناقض این پژوهش‌ها در مورد نقش حافظه دیداری در عملکرد ریاضی نشان داد که توجه به نقش حافظه دیداری در افراد با ناتوانی یادگیری ریاضی در پژوهش‌ها حائز اهمیت است.

در راستای نقش عملکرد جانبی مغز بر متغیرهای شناختی نیز پژوهش‌هایی انجام شده است. مثلاً در یک پژوهش مشخص شد که جانبی بودن نیمکره چپ مغز جوانان، پیش‌بینی کننده شناخت بهتر نبود؛ اما جانبی شدن بخش پیش پیشانی در میان‌سالان، پیش‌بینی کننده شناخت بهتر بود (Hennessee et al., 2022). در پژوهش دیگری از Laporta-Hoyos و همکاران (2022) نیز کسانی که ضایعات یک‌طرفه گیجگاهی چپ را داشتند، ازنظر کلامی ضعیف‌تر بودند و کسانی که ضایعات دوطرفه داشتند نسبت به ضایعه یک‌طرفه، عملکرد شناختی کلامی بهتری داشتند. نتایج این پژوهش نشان دادند جانبی شدن ضایعات مغزی در سال‌های اول زندگی بر عملکرد شناختی بعدی فرد تأثیر می‌گذارد. با توجه به اینکه یادگیری نیز یک متغیر شناختی محسوب می‌شود و یادگیری ریاضی، به توانایی‌هایی مانند استدلال منطقی و ادراک فضایی، مربوط است، ممکن است غلبه طرفی مغزی در ناتوانی ریاضی افراد نقش داشته باشد. لذا تعیین تأثیر مداخلات بر غلبه نیمکره‌ای مغز افراد با ناتوانی یادگیری، ضروری به نظر می‌رسد.

این در حالی است که به دلیل دسترسی ناکافی به تشخیص و درمان مناسب این اختلال در طی سال‌ها، هنوز تعداد زیادی از دانش‌آموزان با اختلال ریاضی، درمان مناسبی دریافت نکرده‌اند. باوجوداین محدودیت، تاکنون روش‌های مختلفی جهت اثرگذاری بر این اختلال به کار برده شده است. مثلاً در پژوهش Zich و همکاران (2017)، با استفاده از به کار بردن تحریک جمجمه‌ای، بر برتری طرفی مغز افراد تأثیر گذاشته شد؛ اما دو محدودیت در مورد این پژوهش مطرح است. ابتدا اینکه این مداخله بر روی افراد با ناتوانی یادگیری ریاضی انجام نشده بود و دوم اینکه این روش، یک روش منفعل جهت تحریک مغز افراد است و فرد را به‌صورت فعالانه و از طریق تحریک‌های فیزیکی خود، درگیر نمی‌کند؛ بنابراین استفاده از روش‌های فعال‌تر ممکن است کارآمدتر باشد. در یک روش دیگر که بر اساس

1. processing efficiency theory

یادگیری ماشین برای مشکلات یادگیری ریاضی در نرم‌افزارهای بازی دیجیتال طراحی شده بود، به‌کارگیری این روش قادر به تسهیل توان حل مسئله ریاضی شده بود (Dai et al., 2023). درواقع بر اساس شواهد پژوهشی، استفاده از بازی جهت اثرگذاری بر یادگیری دانش‌آموزانی که ناتوانی یادگیری دارند مؤثر است؛ چراکه به کسب مهارت‌ها جهت افزایش توانایی‌های شناختی به‌منظور افزایش پیشرفت تحصیلی در پس‌زمینه‌ای همراه با بازی کمک می‌کنند (Marinelli et al., 2023). بااین‌حال، مداخلات به کار گرفته شده، از بازی‌های دیجیتال جهت اثرگذاری بر یادگیری ریاضی افراد استفاده نموده‌اند. این در حالی است که تلاش‌های پژوهشی در جهت به کار بردن مداخلات مؤثرتر همچنان ادامه دارد و مداخلاتی که مستقیماً آموزش ریاضی را در ترکیب با بازی و حرکات فیزیکی به کار برده باشند کمتر موردتوجه قرار گرفته‌اند. با توجه به اثرگذاری آموزش به همراه بازی (Marinelli et al., 2023) و خلأ پژوهشی موجود در جهت اجرای مداخلات مبتنی بر حرکات فیزیکی به‌صورت بازی برای دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی، به‌کارگیری مداخلات مختص آموزش ریاضی همراه با حرکات فیزیکی برای دانش‌آموزان مذکور ضروری به نظر می‌رسد که روش ایزی مایند چنین هدفی را دنبال می‌کند.

بنابراین درمجموع، با توجه به اهمیت موارد ذکرشده در مورد ناتوانی یادگیری ریاضی و تناقض در نتایج پژوهش‌ها، پژوهش حاضر بر آن است تا مشخص کند روش ایزی مایند چه تأثیری بر غلبه نیمکره‌ای مغز و حافظ دیداری افراد با ناتوانی یادگیری ریاضی دارد؟

روش

طرح پژوهش حاضر از نوع نیمه آزمایشی با پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه هدف، دانش‌آموزان پایه‌های اول و دوم دبستان بودند که جهت تشخیص اختلال ریاضی، به مرکز اختلالات بوشهر در سال ۱۳۹۸ ارجاع داده شده بودند. از میان ۷۰ نفر از دانش‌آموزان پایه اول و دوم مبتلا به این ناتوانی، نمونه‌ای ۳۰ نفره به روش هدفمند انتخاب شدند و در دو گروه ۱۵ نفره به‌عنوان گروه آزمایش و کنترل گمارده شدند. دلیل انتخاب نمونه ۳۰ نفر این بود که حداقل حجم نمونه موردنظر در پژوهش‌های آزمایشی به ازای هر گروه، ۱۵ نفر لحاظ می‌گردد (ولیخانی و سرافراز، ۱۳۹۶). جهت همتاسازی نقش جنسیت، در هر گروه ۷ دختر و ۸ پسر قرار داده شدند. گرچه گروه آزمایش در ۱۶ جلسه شرکت کردند اما ۳ جلسه اول، مربوط به آشنایی و پیش‌آزمون و جلسه شانزدهم مربوط به پس‌آزمون

بود؛ بنابراین ۱۲ جلسه مداخله ایزی مایند در جلسات ۴ تا ۱۵ انجام شد. این در حالی است که گروه کنترل، مورد پیش‌آزمون و پس‌آزمون و آموزش‌های معمول و همیشگی قرار گرفتند؛ اما هدف آن بود که در صورت اثربخشی مداخله مذکور، جلسات مداخله برای این گروه نیز برگزار گردد که در انتها به دلیل اثربخشی مداخله، این گروه نیز آموزش مبتنی بر روش ایزی مایند را دریافت نمودند. حداقل تحصیلات خانواده گروه نمونه، دیپلم بود. همچنین ازنظر اقتصادی، ۵ خانواده دارای وضعیت ضعیف، ۸ خانواده بالاتر از متوسط و ۱۷ خانواده در وضعیت متوسطی بودند.

ملاک‌های ورود به پژوهش حاضر شامل تحصیل در دوره‌ی اول و دوم دبستان، دریافت تشخیص ناتوانی یادگیری ریاضی توسط مرکز ناتوانی‌های یادگیری بوشهر، سن ۶ تا ۹ سال، کسب نمره‌ی هوش‌بهر ۸۵ تا ۱۱۵ از مقیاس تجدیدنظر شده‌ی هوشی وکسلر کودکان (که توسط کارکنان مرکز موردسنجش قرار گرفته بود) و پیشرفت ریاضی پایین‌تر از سن مورد انتظار (که بر اساس نیاز به تلاش بیشتر در درس ریاضی مشخص گردید)؛ و معیارهای خروج از پژوهش نیز داشتن هوش‌بهر پایین‌تر از ۸۵، اختلال‌های همراه مانند اختلال خواندن و اختلال نوشتن و دریافت سایر درمان‌ها به‌صورت هم‌زمان بود. جهت رعایت مسائل اخلاقی در پژوهش نیز مواردی مانند داوطلبانه بودن شرکت در آزمایش، دادن اطلاعات کامل در مورد روش مداخله و نحوه‌ی اجرا، تضمین محرمانه بودن نتایج و همچنین دادن حق انصراف از ادامه شرکت در پژوهش در صورت عدم تمایل، لحاظ گردید. هیچ‌یک از آزمودنی‌ها در طی پژوهش، تغییر نکردند، انصراف ندادند و همه تا جلسه پایانی در مداخلات شرکت نمودند. جهت سنجش متغیرها از ابزارهایی استفاده گردید که شرح آن در زیر آمده است.

۱-برتری طرفی مغز: جهت سنجش برتری طرفی مغز، از دو پرسشنامه Chapman (1987) و Edinburgh (1970) استفاده شد؛ چراکه هدف این بود که برتری بر اساس ۴ اندام دست، پا، گوش و چشم ارزیابی شود. همچنین با این روش، امکان مشاهده و سنجش فعالیت‌های فرد برای تعیین برتری طرفی مغز وجود دارد. جهت ارزیابی برتری طرفی در هر اندام، یک تا هشت فعالیت در نظر گرفته شده است. پاسخ آزمودنی‌ها به فعالیت‌ها با سه گزینه‌ی اندام راست در ستون پاسخ R (۲ نمره)، اندام چپ در ستون پاسخ L (۲ نمره)، دوسوتوان (۲ نمره) که یک نمره در ستون پاسخ راست و یک نمره در ستون پاسخ چپ،

مشـــخص و نمره‌گذاری می‌شود. جهت محاسبه‌ی نمره‌ی برتری طرفی در هر یک از ۴ اندام ذکرشده، از فرمول KQOdelfied استفاده شد که به‌صورت زیر محاسبه می‌گردد.

$$KQ= (\sum R-\sum L)/ (\sum L+\sum R)*100$$

بر اساس این فرمول، نمرات برتری طرفی برای هر اندام در محدوده ۱۰۰- تا ۱۰۰ قرار می‌گیرد. افراد چپ برتر، نمراتی در محدوده ۴۰- تا ۱۰۰-، افراد دوسوتوان نمراتی در محدوده ۴۰- تا ۴۰ و افراد راست برتر، نمراتی در محدوده ۴۰ تا ۱۰۰ به دست می‌آورند. در ایران، روایی و پایایی دو پرسشنامه چاپمن و ادینبورگ، مورد تأیید پژوهش‌ها قرار گرفته است. به‌گونه‌ای که آلفای کرونباخ، همبستگی دونیمه آزمون و پایایی بازآزمایی برای پرسشنامه چاپمن در پژوهش علیپور به ترتیب ۰/۹۴، ۰/۹۲ و ۰/۹۴ به دست آمد و آلفای کرونباخ و همبستگی دونیمه آزمون برای پرسشنامه ادینبورگ در پژوهش علیپور و آگاه، ۰/۹۷ و ۰/۹۲ به دست آمد (فیاضی بارجینی و همکاران، ۱۳۹۳).

۲-آزمون حافظه دیداری Benton (1974): این آزمون که توسط بنتون ساخته شده است، جهت ارزیابی ادراک بینایی، حافظه‌ی دیداری و توانایی‌های ساختی دیداری استفاده می‌شود. این آزمون دارای سه فرم C، D و E است و هر یک از سه فرم دارای ده طرح است که مجموعاً ۳۰ طرح را شامل می‌شود و هر طرح شامل یک یا چند شکل می‌شود. جهت اجرای این آزمون، چهار روش اجرای A،B، C و D وجود دارد. هر کارت به مدت ۱۰ ثانیه نشان داده می‌شود و فرد باید ۱۵ ثانیه بعد، آنچه را دیده به یاد آورد و ترسیم کند. پایایی فرم‌های هم‌ارز این آزمون، بین ۸۰ تا ۹۰ درصد به دست آمد (Tajali et al., 2019). در پژوهش دیگری نیز پایایی این آزمون برای حافظه، ۰/۷۰ به دست آمد (Segabinazi et al., 2020).

برنامه‌ی جلسات ایزی مایند و روش اجرا: جهت اجرای برنامه ایزی مایند در پژوهش حاضر، ابتدا از والدین جهت شرکت در پژوهش، رضایت کتبی دریافت شد و ضمن توضیحاتی در مورد هدف مداخلات ایزی مایند، پیش‌آزمون در مورد برتری طرفی مغز و حافظه دیداری انجام شد و در طی ۴ هفته به‌صورت هفته‌ای ۳ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای، جلسات مداخله ایزی مایند انجام شد. در این ۱۲ جلسه مداخله، آموزش ریاضی همراه با تمرین حرکات ورزشی انجام شد. جلسات دو نوع تدریس ریاضی را شامل می‌شد: ۱) فعالیت‌هایی که جهت پیشرفت یادگیری محاسبه‌های اساسی اعداد، از حرکات استفاده می‌کنند. ۲) آموزشی که به اهمیت تدریس ریاضی در محیط مدرسه توجه می‌کند (Riley et al.,

2017). طراحی فعالیت‌ها بر اساس این دو اصل، صورت گرفت اما منبع اصلی آن، آموزش کتاب ریاضی پایه‌ی اول و دوم دبستان بود که نگاهی فعالیت محور و حرکت محور دارد. در جلسه شانزدهم نیز پس‌آزمون برتری طرفی مغز و حافظه دیداری انجام شد تا تأثیر روش ایزی مایند بر دو متغیر ذکرشده، مشخص گردد. شرح جلسات در جدول ۱ موجود است.

جدول ۱. شرح جلسات مداخله ایزی مایند برای دانش‌آموزان کلاس اول و دوم دبستان

شماره جلسه	توضیحات جلسه
۱	آشناسازی والدین دانش‌آموزان با پژوهشگر و هدف پژوهش و کسب اجازه از آن‌ها جهت مشارکت فرزندشان در پژوهش
۲	توجیه والدین در مورد برنامه‌های اجرایی مدنظر در پژوهش
۳	اجرای پیش‌آزمون برتری طرفی مغز و حافظه دیداری
٤	در این جلسه، با استفاده از حرکات فیزیکی، به دانش‌آموز آموزش داده می‌شود که الگوی منظمی را بسازد. مثلاً برداشتن دو قدم روبه‌جلو و یک قدم رو به عقب و تکرار این حرکت
٥	در این جلسه، الگوهای آموزش داده‌شده، تثبیت می‌شوند. تمرین اول به‌صورت دست زدن در بالای سر دومرتبه، سپس جفت پا پریدن به جلو یک مرتبه است. تمرین دوم به‌صورت ایستادن روی گل اول و پریدن از روی گل دوم بدون خوردن پا به گل است. تمرین سوم به‌صورت جفت پا دویدن به صورتی که پاهایش روی گل باشد.
٦	برای آموزش ارزش مکانی، معلم جدول یکی ده‌تایی را ترسیم می‌کند و هر عدد را در جای خود قرار می‌دهد. به تعداد ده‌تایی‌ها، فرد باید روی گل‌ها بپرد و به تعداد یکی‌ها در همان‌جا پروانه می‌زند. بر اساس همین پریدن‌ها و پروانه زدن‌ها، معلم عدد را نشان می‌دهد و دانش‌آموز باید ضمن تکرار حرکات معلم، عدد موردنظر را ذکر کند.
۷	برای آموزش جمع، دانش‌آموز به تعدادی که معلم می‌گوید روی گل جلو می‌پرد. سپس به تعدادی که معلم می‌گوید جلوتر می‌پرد تا به خانه‌ای که جمع آن دو عدد است برسد.
۸	برای آموزش تفریق، ابتدا دانش‌آموز به تعداد عدد اعلام‌شده توسط معلم روی گل‌ها جلو می‌رود. سپس به تعداد اعلام‌شده بعدی به عقب برمی‌گردد تا روی عددی قرار بگیرد که حاصل تفریق دو عدد ذکر شده است.
۹	برای آموزش جمع و تفریق با لی‌لی، ابتدا دانش‌آموز به تعداد عدد گفته‌شده جلو می‌رود تا جمع را یاد بگیرد. سپس به تعداد اعلام‌شده به عقب برمی‌گردد تا تفریق را یاد بگیرد.
۱۰	برای آموزش گوشه و میله، دانش‌آموز روی گوشه‌های شکل‌هایی که معلم با گچ ترسیم کرده می‌پرد. با شنیدن صدای سوت، یک پروانه روی میله اول و دو پروانه روی میله دوم می‌زند و تا آخر این روند را ادامه می‌دهد.
۱۱	جهت آموزش جمع با محور، محوری از ۱ تا ۲۰ ترسیم می‌شود که دانش‌آموز باید روی عدد اعلام‌شده بپرد و بعد با اعلام جمع، به تعداد عدد دوم روی محور جلو برود تا جمع آن‌ها را اعلام کند.
۱۲	جهت آموزش تفریق با محور، محوری از ۱ تا ۲۰ ترسیم می‌شود که دانش‌آموز باید روی عدد اعلام شده بپرد و بعد با اعلام تفریق، به تعداد عدد دوم روی محور به عقب برود تا تفریق آن‌ها را اعلام کند.
۱۳	جهت آموزش الگوی عددی، جدولی از ۱ تا ۱۰۰ ترسیم می‌شود. دانش‌آموز باید روی عدد اعلام‌شده معلم بایستد و خانه‌ها را یکی‌یکی طی کند و در خانه مضارب عدد اول، پروانه بزند.

شماره جلسه	توضیحات جلسه
١٤	برای آموزش جمع با توجه به ارزش مکانی، دانش‌آموز دو عدد را جمع می‌کند. اول به تعداد یکی‌های عدد اول و بعد به تعداد یکی‌های عدد دوم، پروانه می‌زند. اگر جمع یکی‌ها بیشتر از ۱۰ بود، آن را به ده‌تایی‌ها می‌دهد و به تعداد ده‌تایی‌ها بالا می‌پرد و جواب جمع را می‌گوید.
١٥	برای آموزش تفریق با توجه به ارزش مکانی، دانش‌آموز ابتدا به تعداد یکی عدد اول، روی گل‌ها جلو می‌رود و بعد به تعداد یکی عدد دوم، به عقب می‌رود. بعد همین کار را در مورد ده‌تایی‌ها انجام می‌دهد تا حاصل تفریق را به دست آورد.
١٦	اجرای پس‌آزمون برتری طرفی مغز و حافظه دیداری

یافته‌ها

جهت تحلیل یافته‌های پژوهش حاضر، از نرم‌افزار SPSS-26 استفاده گردید. در ابتدا یافته‌های جمعیت شناختی بررسی گردیدند. در میان افراد نمونه، ۱۵ نفر در گروه آزمایش و ۱۵ نفر در گروه کنترل قرار گرفتند که ازنظر جنسیت، همتاسازی شدند. به‌گونه‌ای که در هر گروه، ۷ دختر و ۸ پسر قرار گرفتند که در پایه اول و دوم دبستان تحصیل می‌کردند. میانگین سنی این افراد، ۷/۷۵ و انحراف معیار آن، ۰/۷۵ بود.

جهت تحلیل توصیفی متغیرهای اصلی پژوهش حاضر، میانگین، انحراف استاندارد و کمترین و بیشترین داده در جدول ۲، گزارش شده‌اند.

جدول ۲. یافته‌های توصیفی دو متغیر حافظه دیداری و برتری طرفی مغز

		پیش‌آزمون				پس‌آزمون				
متغیر	گروه	میانگین	انحراف استاندارد	کمترین داده	بیشترین داده	میانگین	انحراف استاندارد	کمترین داده	بیشترین داده	تفاوت میانگین پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون
حافظه دیداری	آزمایش	۱/۸۷	۰/۸۳	۱	۳	۲/۸۷	۱/۱۲	۱	٤	۱
	کنترل	۱/۷۵	۰/۷۰	۱	۳	۲	۰/۷۵	۱	۳	۰/۲۵
برتری طرفی مغز	آزمایش	۵۲/۵	۷/۰۷	٤۰	٦۰	٦۸/۷۵	۸/۳٤	٦۰	۸۰	١٦/٢٥
	کنترل	۵۷/۵۰	۷/۰۷	۵۰	۷۰	٦۰	۹/۲۵	۵۰	۷۰	۲/۵

بر اساس یافته‌های جدول ۲، میانگین حافظه دیداری در پس‌آزمون گروه آزمایش (M=۲/۸۷) نسبت به پیش‌آزمون آن (M=۱/۸۷) و همچنین در پس‌آزمون گروه کنترل

(M=۲) نسبت به پیش‌آزمون آن (M=۱/۷۵) افزایش داشته است. همچنین نمره برتری طرفی مغز نیز در پس‌آزمون گروه آزمایش (M=۶۸/۷۵) نسبت به پیش‌آزمون آن (M=۵۲/۵) و در پس‌آزمون گروه کنترل (M=۶۰) نسبت به پیش‌آزمون آن (M=۵۷/۵۰) افزایش داشته است؛ اما جهت تعیین اینکه آیا این تفاوت‌ها ازنظر آماری در جامعه هدف نیز معنادار هستند یا خیر، تحلیل یافته‌های استنباطی از طریق آزمون تحلیل کوواریانس چندراهه و یک‌راهه صورت گرفت.

جهت اجرای تحلیل کوواریانس، پیش‌فرض نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنف برای گروه آزمایش و کنترل هر متغیر به‌صورت مجزا بررسی گردید که با توجه به عدم معناداری آن (p>۰/۰۵) می‌توان گفت که توزیع متغیرها در هر دو گروه، نرمال است. جهت بررسی پیش‌فرض همگنی واریانس‌ها در دو گروه نیز از آزمون لوین استفاده شده است که با توجه به عدم معناداری آن (p>0/05) می‌توان گفت که واریانس متغیرها در هر گروه، همگن است. درنتیجه آزمودنی‌های هر دو گروه ازنظر دو متغیر حافظه دیداری و برتری طرفی مغز در ابتدای پژوهش، شبیه هم بوده‌اند. همچنین پیش‌فرض سوم تحلیل کوواریانس مبنی بر همگنی شیب‌خط رگرسیون نیز رعایت گردید که نتایج نشان دادند که تعامل معناداری بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون هر یک از دو متغیر حافظه دیداری و برتری طرفی مغز وجود ندارد (p>0/05)؛ بنابراین با توجه به رعایت سه پیش‌فرض ذکرشده، تحلیل کوواریانس چند متغیره اجرا گردید و نتایج آن در جدول ۳ گزارش شده است.

جدول ۳. تأثیر روش ایزی مایند بر حافظه دیداری و برتری طرفی مغز

(تحلیل کوواریانس چند متغیره)

آزمون	مقدار آزمون	مقدار F	درجه آزادی مفروض	درجه آزادی خطا	معناداری
ریشه پیلایی	۰/۷۶۱	۲۰/۷۲۰	۲	۱۳	۰/۰۰۰
لامبدای ویلکز	۰/۲۳۹	۲۰/۷۲۰	۲	۱۳	۰/۰۰۰
ریشه هتلینگ	۳/۱۸۸	۲۰/۷۲۰	۲	۱۳	۰/۰۰۰
بزرگ‌ترین ریشه روی	۳/۱۸۸	۲۰/۷۲۰	۲	۱۳	۰/۰۰۰

بر اساس جدول ۳، نتایج آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیره نشان داد که مقدار F با درجه آزادی ۲ در سطح p<۰/۰۰۰۱ معنادار است؛ بنابراین می‌توان گفت که روش ایزی مایند بر حافظه دیداری و برتری طرفی مغز دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی، مؤثر

بوده است؛ اما برای تعیین اینکه کدام‌یک از متغیرها در بین دو گروه، تحت تأثیر روش ایزی مایند قرار گرفته‌اند، تحلیل کوواریانس یک‌طرفه برای هر یک از دو متغیر به‌صورت مجزا اجرا گردید.

جدول ٤. تفاوت تأثیر روش ایزی مایند بر حافظه دیداری و برتری طرفی مغز بین گروه آزمایش و کنترل (تحلیل کوواریانس تک متغیره)

متغیر موردبررسی	میانگین مجذورات	درجه آزادی	مقدار F	معناداری	اندازه اثر
حافظه دیداری	۲/۲۵	۱	۵/۷۲۷	۰/۰۳۱	۰/۲۹
برتری طرفی مغز	۷۵٦/۲۵	۱	۱۹/٦۹۸	۰/۰۰۱	۰/۵۳

با رجوع به جدول ۲ و مقایسه میانگین متغیر حافظه دیداری در پس‌آزمون و پیش‌آزمون مشخص می‌گردد که روش ایزی مایند توانسته است حافظه دیداری را در گروه آزمایش به اندازه ۱ نمره و در گروه کنترل به اندازه ۰/۲۵ افزایش دهد. همچنین نمره برتری طرفی مغز در اثر روش ایزی مایند در گروه آزمایش، ۱۶/۲۵ افزایش و در گروه کنترل، ۲/۵ نمره افزایش داشته است. با توجه به افزایش میانگین متغیرها در هر دو گروه و همچنین با توجه به معناداری آزمون تحلیل کوواریانس یک متغیره برای حافظه دیداری در سطح $p<۰/۰۵$ ($F=۵/۷۲۷$ و $sig=۰/۰۳۱$) و برای برتری طرفی مغز در سطح $p<۰/۰۱$ ($F=۱۹/۶۹۸$ و $sig=۰/۰۰۱$)، فرضیه پژوهش مبنی بر اثربخشی روش ایزی مایند بر دو متغیر ذکرشده تأیید می‌گردد؛ بنابراین می‌توان گفت که گروه آزمایش، افزایش معناداری نسبت به گروه کنترل در دو متغیر حافظه دیداری و برتری طرفی مغز داشته است و روش ایزی مایند بر دو متغیر ذکرشده، مؤثر بوده است. علاوه بر این، افزایش بیشتر نمره برتری طرفی مغز نسبت به حافظه دیداری پس از اجرای مداخله ایزی مایند، با اندازه اثر بالاتر برتری طرفی مغز همخوان است. با توجه به اندازه اثرهای گزارش‌شده، مداخله مذکور توانسته تأثیر متوسطی بر حافظه دیداری و تأثیر مطلوبی بر برتری طرفی مغز افراد با ناتوانی یادگیری ریاضی داشته باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف تعیین اثربخشی روش ایزی مایند بر برتری طرفی مغز و حافظه دیداری دانش‌آموزان کلاس اول و دوم با ناتوانی یادگیری ریاضی انجام شد.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که اجرای ۱۲ جلسه از روش ایزی مایند به‌صورت هر هفته یک جلسه ۴۵ دقیقه‌ای قادر است بر برتری طرفی مغز و حافظه دیداری دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی، تأثیر مثبتی داشته باشد. نتایج پژوهش‌های متعددی می‌توانند با این نتیجه، همسو باشند و از آن، حمایت کنند. مثلاً در پژوهش Sánchez و همکاران (2023) با مرور ۴ پژوهش متشکل از ۲۴۱۴ نفر نشان دادند که تمرینات بدنی می‌توانند با افزایش خودکارآمدی و یادگیری همراه باشند. همچنین این نتیجه با مطالعه مروری Azar و همکاران (2023) بر روی ۱۰ مطالعه شامل ۴۸۳ کودک با ناتوانی یادگیری، همسو است. چراکه این مطالعات نشان دادند که تمرینات حرکتی قادرند مهارت‌های شناختی این کودکان را افزایش دهند. در بررسی یک پژوهش همسوی دیگر، نتایج پژوهش Have و همکاران (2018) نشان داد که ترکیب آموزش ریاضی با فعالیت حرکتی نسبت به آموزش ریاضی به تنهایی، منجر به بهبود بیشتر مهارت‌های ریاضی می‌گردد. همچنین Chaouachi و همکاران (2017) گزارش کردند که ترکیب فعالیت‌های بدنی و مغزی با مهارت‌های حرکتی، باعث بهبود مهارت‌هایی ازجمله حافظه و ریاضی می‌شود. در پژوهشی از علوی نامور و همکاران (۱۴۰۰) نیز نتایج نشان دادند که استفاده از برخی تکنیک‌های فوتبال قادر است در کنار سایر روش‌ها، مهارت‌های شناختی را در افراد بهبود ببخشد؛ بنابراین ازآنجاکه یادگیری، تحت تأثیر تمرین است و تمرینات حرکتی، یکی از روش‌های کمک‌کننده هستند، نتیجه پژوهش حاضر مبنی بر اثربخشی روش ایزی مایند بر حافظه دیداری و برتری طرفی مغز افراد با ناتوانی یادگیری ریاضی نیز، قابل تبیین است. یادگیری جمع و تفریق به همراه فعالیت‌های حرکتی در این روش توانسته است به‌صورت هم‌زمان با تحریک یادگیری ریاضی و درگیر کردن فعالانه فرد در مهارت‌های دیداری و حرکتی، حافظه دیداری و برتری طرفی مغز آنان را تحت تأثیر قرار دهد. ازآنجاکه حرکات می‌توانند بیشتر نیمکره چپ فرد را درگیر کنند و تکالیف فضایی و دیداری بیشتر می‌توانند نیمکره راست را درگیر کنند (Craig et al., 2023)، منطقی به نظر می‌رسد که روش ایزی مایند نیز قادر به تأثیر مثبت هم‌زمان بر حافظه دیداری و غلبه طرفی مغز بوده است.

به‌صورت اختصاصی‌تر نیز نتیجه به‌دست‌آمده از پژوهش حاضر مبنی بر اثربخشی روش ایزی مایند بر حافظه دیداری دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی، با نتایج تعدادی از پژوهش‌ها همسو است. مثلاً مطالعه Azar و همکاران (2023) نشان داد که فعالیت‌های

حرکتی قادر به ارتقای حافظه در افراد مبتلا به ناتوانی یادگیری است. در تبیین این نتیجه ذکر شده است که ضعف در مهارت‌های حرکتی در کودکان مبتلا به ناتوانی یادگیری ریاضی می‌تواند منجر به کاهش مشارکت آن‌ها در فعالیت‌های روزمره گردد و همین مشارکت کمتر در فعالیت روزمره منجر به ایجاد نقایصی شناختی در مغز آنان ازجمله مشکل یادگیری و حافظه در آنان می‌گردد؛ چراکه فعالیت‌های حرکتی بر رشد مغزی و درنتیجه، فعالیت‌های تحصیلی افراد تأثیر می‌گذارد (Azar et l., 2023). ازآنجاکه روش ایزی مایند مورداستفاده در پژوهش حاضر نیز با استفاده از تمرینات حرکتی مانند پریدن روی گل، لی‌لی کردن و استفاده از محور اعداد ترسیم‌شده روی زمین به آموزش ریاضی پرداخته است، یادگیری ریاضی را با محرک‌های بصری در حین بازی و انجام حرکات، ترکیب نموده است و احتمالاً از طریق فعال نمودن قسمت‌های دیداری مغز ازجمله ناحیه V5 (Laws et al., 2022)، حافظه دیداری فرد را تقویت کرده است. این نتیجه با پژوهش Sridevi (2022) و Zhidong و همکاران (2021) می‌تواند همسو باشد که بیان می‌کنند حرکات ورزشی قادرند حافظه افراد را بهبود بخشند. چراکه حرکات ورزشی با تحریک فاکتورهای رشدی قادرند ارتباطات جدیدی بین سلول‌های مغز ایجاد کنند و انعطاف‌پذیری آن را افزایش دهند؛ بنابراین روش ایزی مایند که فعالیت‌های حرکتی را با آموزش، ترکیب می‌کند قادر است به بهبود حافظه دیداری این افراد کمک کند. در پژوهشی که بر روی ۳۰ زن مبتلا به بیماری مالتیپل اسکلروزیس[1] انجام شد نیز نتایج نشان دادند که اجرای ۱۶ جلسه تمرین شناختی حرکتی، قادر است حافظه آنان را بهبود بخشد (عباس نیا و همکاران، ۱۳۹۹) که بار دیگر بر اهمیت حرکت به‌عنوان یکی از عناصر مؤثر بر حافظه افراد، تأکید می‌کند.

همچنین تأثیر معنادار روش ایزی مایند بر برتری طرفی مغز با پژوهش Zich و همکاران (2017) همسو است که نتایج آن نشان داد تحریک جمجمه‌ای مغز در دست مقابل قطب آند باعث جانبی شدن بیشتر الکتروانسفالوگرافی تصاویر حرکتی می‌شود و تحریک دست مقابل کاتد، باعث جانبی شدن کمتر می‌شود؛ بنابراین فعال کردن مغز باعث دست‌کاری جانبی بودن مغز می‌شود. درنتیجه، می‌توان تبیین نمود که فعالیت‌های حرکتی نیز می‌تواند با فعال نمودن مغز، جانبی بودن آن را تحت تأثیر قرار دهد. همچنین زینلی و همکاران (۱۳۹۵) در پژوهش خود نشان دادند که فعال نگه‌داشتن یک دست و غیرفعال نگه‌داشتن دست دیگر با استفاده از یک سری تمرینات، باعث می‌شود کودک در اکثر اوقات از یک دستش

1. Multiple Sclerosis

به‌عنوان دست برتر استفاده کند و در پی آن، یکی از نیمکره‌های مغز او به‌عنوان نیمکره غالب شناخته می‌شود. بر اساس این پژوهش نیز، تمرینات حرکتی قادر به اثرگذاری بر جانبی شدن مغز می‌باشند؛ چراکه حرکات به مغز، علامت می‌دهند تا عملکرد نیمکره‌های آن و درنتیجه، جانبی بودن آن، تحت تأثیر قرار گیرد. در تبیین نتیجه پژوهش حاضر نیز می‌توان مطرح نمود که به‌کارگیری روش ایزی مایند با درگیر کردن هر دو دست، هر دو پا و بدن فرد در جهات مختلف در طی آموزش مهارت‌های ریاضی و به‌عبارت‌دیگر، به کار بردن یادگیری ریاضی در محور جسمانی (Riley et al., 2014) احتمالاً قادر است نیمکره‌های مغزی را فعال نماید و برتری طرفی مغز را تقویت نماید. چراکه حرکات قادرند نیمکره چپ مغز را فعال‌تر نمایند (Craig et al., 2023) که با برتری شدن جانبی مغز در اثر روش ایزی مایند همخوانی دارد.

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش حاضر و پشتوانه پژوهشی در حمایت از نتیجه به‌دست‌آمده، می‌توان گفت که استفاده از روش ایزی مایند به دلیل اثرگذاری بر حافظه دیداری و برتری جانبی مغز دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی، می‌تواند روشی مناسب برای آموزش ریاضی دانش‌آموزان کلاس اول و دوم با ناتوانی یادگیری ریاضی باشد. با توجه به اندازه اثر به‌دست‌آمده برای اثربخشی روش ایزی مایند بر دو متغیر برتری جانبی مغز و حافظه دیداری می‌توان تبیین نمود که این روش تأثیر مثبت متوسطی بر حافظه دیداری و تأثیر مثبت زیادی بر برتری جانبی مغز داشته است؛ بنابراین استفاده از این روش برای اثربخشی بر هر دو مؤلفه به‌خصوص برتری جانبی مغز پیشنهاد می‌گردد؛ به‌عبارت‌دیگر، نتیجه به‌دست‌آمده می‌تواند برای دانش‌آموزان با این اختلال و آموزش‌دهندگان به این افراد، کاربرد داشته باشد؛ اما محدودیت پژوهش حاضر این بود که تعداد آزمودنی‌ها کم بود و تعمیم نتایج به کل جامعه ناتوانی یادگیری ریاضی، با محدودیت روبرو است. همچنین نداشتن سنجش در مرحله پیگیری درمان نیز از محدودیت‌های پژوهش حاضر است. از طرفی پیشنهاد می‌گردد که استفاده از روش ایزی مایند جهت آموزش ریاضی در دانش‌آموزان بدون ناتوانی یادگیری ریاضی در طی پژوهشی انجام شود و اثربخشی آن با روش آموزش معمول ریاضی در مدارس، مقایسه گردد تا در صورت اثربخشی بیشتر، بتوان از آن برای تعداد زیادی از دانش‌آموزان مدارس عادی استفاده نمود.

تعارض منافع

این پژوهش هیچ‌گونه تضاد منافعی را برای نویسندگان به دنبال نداشته است.

سپاسگزاری

مقاله حاضر برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته روان‌شناسی تربیتی دانشگاه خلیج‌فارس بوشهر است. از دانش‌آموزان و کلیه‌ی افرادی که ما را در اجرای این پژوهش یاری رساندند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

دهقانی، یوسف و حکمتیان فرد، صادق. (۱۳۹۸). اثربخشی آموزش کارکردهای اجرایی بر عملکرد توجه و بازداری پاسخ در دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی. *فصلنامه روان‌شناسی افراد استثنایی*، ۹ (۲٤)، ۱۳۷-۱۵۸. https://doi.org/10.22054/jpe.2019.40837.1961

رضایی شریف، علی و لاله، حدیثه. (۱۳۹۷). مقایسه راهبردهای یادگیری شناختی، فراشناختی و برنامه‌ریزی شناختی در دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی با دانش‌آموزان عادی. *مجله ناتوانی‌های یادگیری*، ۸ (۱)، ۷-۲۲. https://jld.uma.ac.ir/article_706.html#:~:text=10.22098/JLD.2018.706

زینلی، زینب، پسند، فاطمه و همتی علمدارلو، قربان. (۱۳۹۵). تأثیر تمرین دست‌کاری بر دست برتری کودکان با اختلال‌های طیف اتیسم. فصلنامه *علمی پژوهشی طب توان‌بخشی*، ٦(۱)، ۵۳-٦۱. https://sid.ir/paper/240004/fa

عباس نیا، آرش، طهماسبی بروجنی، شهزاد و هژبرنیا، راضیه. (۱۳۹۹). مطالعه اثربخشی تمرین تکالیف دوگانه شناختی-حرکتی بر حافظه فضایی بیماران ام اس. *عصب روان‌شناسی*، ٦ (۲)، ۱۷-۳۰. https://doi.org/10.30473/clpsy.2020.50154.1488

علوی نامور، پروانه، واعظ‌موسوی، سید محمدکاظم و نمازی زاده، مهدی. (۱٤۰۰). تأثیر آموزش تکنیک‌های پایه فوتبال بر مهارت‌های ادراکی-شناختی در میدان: با تأکید بر یادگیری مشاهده‌ای و ضمنی. *نشریه علمی آموزش و ارزشیابی*، ۱٤ (۵٤)، ۱۳۷-۱۵۷. https://doi.org/10.30495/jinev.2021.1921114.2401

فیاضی بارجینی، لیلا، رفیعی، مجید و زندی، بهمن. (۱۳۹۱). بررسی رابطه برتری طرفی و وضعیت عملکرد ارتباطی با وضعیت تحصیلی دانش‌آموزان مبتلا به اتیسم. *فصلنامه ایرانی کودکان استثنایی*، ۱۲ (٤)، ۵۵-٦۵. http://mrj.tums.ac.ir/article-1-19-fa.html

فیاضی بارجینی، لیلا، رفیعی، مجید و زندی، بهمن. (۱۳۹۳). بررسی رابطه برتری طرفی و وضعیت عملکرد ارتباطی با وضعیت تحصیلی دانش‌آموزان مبتلا به اتیسم. *مجله علمی پژوهشی توان‌بخشی نوین*، ٦ (٤)، ۵۸-٦٤. http://mrj.tums.ac.ir/article-1-19-fa.html

قاسمی راد، مرضیه، عباسپور، عباس، رحیمیان، حمید، عبداللهی، حسین و طاهری، مرتضی. (۱٤۰۲). طراحی مدل برای مرکز یادگیری اعضای هیئت‌علمی دانشگاه علامه طباطبایی در راستای توانمندسازی آنان .*پژوهش‌های رهبری آموزشی، ۷ (۲۸)، ۱۲۸-۱۵۹.* https://doi.org/10.22054/jrlat.2024.77935.1709

نصیری گرمه چشمه، محمدرضا، صادق زاده بلیل، نیما، جاویدپور، مرتضی و حسن نژاد، مهدی. (۱٤۰۳). شناسایی و اعتباریابی مؤلفه‌های فرهنگ یادگیری در مدارس دوره ابتدایی شهر اردبیل. *پژوهش‌های رهبری آموزشی، ۸ (۳۰)، ۷٤-۹٤.* https://doi.org/10.22054/jrlat.2024.77867.1706

ولیخانی، احمد؛ سرافراز، مهدی رضا. (۱۳۹٦). *روش تحقیق در روان‌شناسی*. تهران: بینش نو.

References

Abasnia, A., Tahmasebi Boroujeni, S., & Hojabrnia, R. (2020). The Effectiveness of Cognitive-Motor Dual Task Exercise on Spatial Memory of MS Patients. *Neuropsychology*, *6*(21), 17-30. https://doi.org/10.30473/clpsy.2020.50154.1488 [In Persian]

Alavi, N. P., Vaez, M. M., & Namazi, Z. M. (2021). The Effect of Instruction of Basic Football Techniques on PerceptualCognitive Skills in the Field: Emphasizing on Observational and Implicit Learning. *Instruction and Evaluation*, 54(14), 137-157. https://doi.org/10.30495/jinev.2021.1921114.2401 [In Persian]

Alkhawaldeh, M., & Khasawneh, M. (2024). Designing gamified assistive apps: A novel approach to motivating and supporting students with learning disabilities. *International Journal of Data and Network Science*, 8(1), 53-60. http://dx.doi.org/10.5267/j.ijdns.2023.10.018

Azar, E. F., Mirzaie, H., Jamshidian, E., & Hojati, E. (2023). Effectiveness of perceptual-motor exercises and physical activity on the cognitive, motor, and academic skills of children with learning disorders: a systematic review. *Child: Care, Health and Development*. https://doi.org/10.1111/cch.13111

Chaouachi, A., Padulo, J., Kasmi, S., Othmen A. B., Chatra, M., Behm D. G. (2017). Unilateral static and dynamic hamstrings stretching increases contralateral hip flexion range of motion. *Clinical Physioogyl and Functional Imaging*, 37(1), 23-29. https://doi.org/10.1111/cpf.12263

Craig, B. T., Geeraert, B., Kinney-Lang, E., Hilderley, A. J., Yeates, K. O., Kirton, A., ... & Carlson, H. L. (2023). Structural brain network lateralization across childhood and adolescence**.** *Human Brain Mapping*, 44(4), 1711-1724. https://doi.org/10.1002/hbm.26169

Cuder, A., Živković, M., Doz, E., Pellizzoni, S., & Passolunghi, M. C. (2023). The relationship between math anxiety and math performance: The moderating role of visuospatial working memory. *Journal of Experimental Child Psychology*, 233, 105688. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2023.105688

Dai, C. P., Ke, F., Pan, Y., & Liu, Y. (2023). Exploring students' learning support use in digital game-based math learning: A mixed-methods approach using machine learning and multi-cases study. *Computers & Education*, 194, 104698. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104698

Dehghani, Y., & hekmatiyan fard, S. (2019). The Effectiveness of Executive Functions Training on Attention and Response Inhibition in Students with

Dyscalculia. *Psychology of Exceptional Individuals*, *9*(34), 137-158. https://doi.org/10.22054/jpe.2019.40837.1961 [In Persian]

Fayazi Barjini, L., Rafi'ee, M., & Zandi, B. (2013). Lateral Dominance and Communicative Function in Children with Autism. *JOEC*, 12(4), 55-66 URL: http://joec.ir/article-1-173-en.html [In Persian]

Fayazi, L., Rafiee, M., & Zandi, B. (2013). The relationship between Sidedness, communicative function and educational state in autistic students. *Modern Rehabilitation*, *6*(4). http://mrj.tums.ac.ir/article-1-19-en.html [In Persian]

Ghasemirad, M., Abbaspour, A., Rahimian, H., Abdullahi, H., & Taheri, M. (2024). Designing a model for the learning center of Allameh Tabatabai University faculty members in order to empower them. *Research on Educational Leadership and Management*, *7*(28), 128-159. https://doi.org/10.22054/jrlat.2024.77935.1709 [In Persian]

Have M, Nielsen J. H, Ernst M. T, Gejl A. K, Fredens K, Grøntved, A., & Kristensen, P. L. (2018). Classroombased physical activity improves children's math achievement – A randomized controlled trial. *PLoS ONE,* 13(12), 1-14. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208787

Hennessee, J. P., Webb, C. E., Chen, X., Kennedy, K. M., Wig, G. S., & Park, D. C. (2022). Relationship of prefrontal brain lateralization to optimal cognitive function differs with age. *NeuroImage*, 264, 119736. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2022.119736

Laporta-Hoyos, O., Pannek, K., Pagnozzi, A. M., Whittingham, K., Wotherspoon, J., Benfer, K., ... & Boyd, R. N. (2022). Cognitive, academic, executive and psychological functioning in children with spastic motor type cerebral palsy: Influence of extent, location, and laterality of brain lesions. *European Journal of Paediatric Neurology*, 38, 33-46. https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2022.02.004

Laws, M. L., Matejko, A. A., Lozano, M., Napoliello, E., & Eden, G. F. (2022). Dorsal visual stream activity during coherent motion processing is not related to math ability or dyscalculia. *NeuroImage: Clinical*, 35, 103042. https://doi.org/10.1016/j.nicl.2022.103042

Lunardon, M., Decarli, G., Sella, F., Lanfranchi, S., Gerola, S., Cossu, G., & Zorzi, M. (2023). Low discriminative power of WISC cognitive profile in developmental dyscalculia. *Research in Developmental Disabilities*, 136, 104478. https://doi.org/10.1016/j.ridd.2023.104478

Marinelli, C. V., Nardacchione, G., Trotta, E., Di Fuccio, R., Palladino, P., Traetta, L., & Limone, P. (2023). The effectiveness of serious games for enhancing literacy skills in children with learning disabilities or difficulties: a systematic review. *Applied Sciences*, 13(7), 4512. https://doi.org/10.3390/app13074512

Muktamath, V. U., Hegde, P. R., & Chand, S. (2022). Types of specific learning disability. *Learning Disabilities-Neurobiology, Assessment, Clinical Features and Treatments*. https://www.intechopen.com/chapters/79619#:~:text=10.5772/intechopen.100809

Nasiri Garme Cheshme,,. M. R., Sadegh Zadeh Belil, N., Javidpour, M., & hasannjad, M. (2024). Identifying and validating the components of school culture in the primary period of Ardabil city. *Research on Educational Leadership and Management*, *8*(30), 74-94. https://doi.org/10.22054/jrlat.2024.77867.1706

Nazari, S., Hakiminejad, F., & Hassanzadeh, S. (2022). Effectiveness of a process-based executive function intervention on arithmetic knowledge of children with Developmental Dyscalculia. *Research in Developmental Disabilities*, 127, 104260. https://doi.org/10.1016/j.ridd.2022.104260

Rezaeisharif, A., & Laleh, H. (2018). Comparison cognitive learning strategies, metacognitive and cognitive planning between in students with and without learning dyscalculia disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, *8*(1), 7-22. doi: 10.22098/jld.2018.706 [In Persian]

Riley, N, Lubans, D., Holmes, K, Hansen, V., Gore, J., & Morgan, P. (2017). movement-based mathematics: enjoyment and engagement without compromising learning through the EASY Minds Program. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(6), 1653-1673. https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00690a

Riley, N., Lubans, L. R., Holmes, K., & Morgan, P. (2014). Rationale and study protocol of EASY Minds (Encouraging Activity to Stimulate Young Minds) program: class randomized control trial of a primary school-based physical activity integration program for mathematics**.** *BMC Public Health,* 14(1), 1-10. http://dx.doi.org/10.1186/1471-2458-14-816

Sánchez, J. G. S., Vázquez, D. J., & i Riba, S. S. (2023). Una revisión sistemática de la importancia del ejercicio físico sobre la autoeficacia y aprendizaje del estudiante. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (48), 911-918. https://doi.org/10.47197/retos.v48.97581

Segabinazi, J. D., Pawlowski, J., Zanini, A. M., Wagner, G. P., Sbicigo, J. B., Trentini, C. M., ... & Bandeira, D. R. (2020). Age, education and intellectual quotient influences: Structural equation modeling on the study of benton visual retention test (BVRT). *The Spanish Journal of Psychology*, 23, e27. https://doi.org/10.1017/sjp.2020.30

Sridevi, G. (2022). Physical Exercise improves cognition and memory: A short review. *Horizons in Neuroscience Research*, 48, 63-74.

Tajali, Z., Rahimi, C., & NorolahMohamadi, H. K. (2019). Diagnosis of brain dysfunction using Benton visual retention test in Iran. *Journal of Advanced Pharmacy Education & Research*| *Apr-Jun*, *9*(S2). https://japer.in/article/diagnosis-of-brain-dysfunction-using-benton-visual-retention-test-in-iran

Vidyadharan, V., & Tharayil, H. M. (2019). Learning disorder or learning disability: Time to rethink. *Indian Journal of Psychological Medicine*, *41*(3), 276-278. https://doi.org/10.4103%2FIJPSYM.IJPSYM_371_18

Zeinali, Z., Pasand, F., & Hemmati Alamdarlou, G. (2017). The impact of manipulation training on handedness in children with autism spectrum disorders. *Scientific Journal of Rehabilitation medicine*, 6(1), 53-61. https://sid.ir/paper/240004/en [In Persian]

Zhidong, C., Wang, X., Yin, J., Song, D., & Chen, Z. (2021). Effects of physical exercise on working memory in older adults: a systematic and meta-analytic review. *European Review of Aging and Physical Activity*, *18*(1), 1-15. https://doi.org/10.1186/s11556-021-00272-y

Zich, C., Harty, S., Kranczioch, C., Mansfield, K. L., Sella, F., Debener, S., & Cohen Kadosh, R. (2017). Modulating hemispheric lateralization by brain stimulation yields gain in mental and physical activity. *Scientific reports*, *7*(1), 13430. https://doi.org/10.1038/s41598-017-13795-1