



The effectiveness of cognitive rehabilitation on the performance of attention, response inhibition, and verbal comprehension of children with mathematical learning disabilities

Morvarid Safari Vesal¹, MohammadAli Nazari², Hassan Bafande Gharamaleki³

1. Ph.D Candidate in Psychology and Education of Exceptional Children, Research and Science Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: morvaridvesal@yahoo.com

2. Professor, Department of Neuroscience Faculty of Advanced Technologies in Medicine, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. E-mail: nazari.moa@iums.ac.ir

3. Associate Professor, Department of Psychology, Faculty of Psychology, Azerbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran. E-mail: h_bafandeh@azaruniv.edu

ARTICLE INFO

Article type:
Research Article

Article history:
Accepted 10 May 2023
Received in revised form
08 June 2023
Accepted 13 July 2023
Published Online 22 June
2023

Keywords:
learning disabilities,
response inhibition,
attention,
verbal comprehension,
math problems

ABSTRACT

Background: Many children with math learning disabilities encounter challenges related to attention, response inhibition, and verbal comprehension. Cognitive rehabilitation has been recognized as an effective intervention for enhancing the learning abilities of these children. However, there is a lack of comprehensive research regarding the design, development, and effectiveness of cognitive rehabilitation tools.

Aims: This study was conducted with the aim of examining the effectiveness of cognitive rehabilitation on attention, response inhibition, and verbal comprehension in children with mathematical learning disabilities.

Methods: This study employed a quasi-experimental design with pre-test and post-test measurements, including a control group. The statistical population consisted of students with math learning disabilities who were referred to centers for learning disorders and cognitive rehabilitation in areas 2, 5, 15, and 18 of Tehran. From this population, a purposive sample of 30 individuals was selected and randomly assigned to two groups: experimental (15 individuals) and control (15 individuals). To diagnose math learning disabilities, the Key-Math examination was used. The experimental group received twelve 50-60 minute sessions of intervention using a researcher-made package called Morva, while the control group did not receive any intervention. The children's performance before and after the intervention was evaluated by the Children's fourth Wechsler test (Wechsler, 2003). Analysis of covariance for the data was conducted in SPSS 22 software.

Results: The results showed that the group receiving cognitive rehabilitation program had a significant improvement compared to the control group in attention and response inhibition variables ($p < 0.001$), but had no significant effect on verbal comprehension ($p > 0.05$).

Conclusion: Considering the positive impact on attention and response inhibition variables in children with math learning disabilities, we recommend the utilization of the MORVA cognitive rehabilitation package as an effective intervention for professionals working in this field.

Citation: Safari Vesal, M., Nazari, M.A., & Bafande Gharamaleki, H. (2023). The effectiveness of cognitive rehabilitation on the performance of attention, response inhibition, and verbal comprehension of children with mathematical learning disabilities. *Journal of Psychological Science*, 22(124), 743-759. [10.52547/JPS.22.124.743](https://doi.org/10.52547/JPS.22.124.743)

Journal of Psychological Science, Vol. 22, No. 124, 2023

© The Author(s). DOI: [10.52547/JPS.22.124.743](https://doi.org/10.52547/JPS.22.124.743)



✉ **Corresponding Author:** MohammadAli Nazari, Professor, Department of Neuroscience Faculty of Advanced Technologies in Medicine, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

E-mail: nazari.moa@iums.ac.ir, Tel: (+98) 21-86704579

Extended Abstract

Introduction

Mathematical learning disabilities encompass four groups of disorders, including mathematical skills, language skills, attention skills, and perceptual skills (Nikoubakht et al., 2019). Some studies have attributed the origin of mathematical learning disabilities in children to poor performance in executive functions, particularly response inhibition (Geary, 2011; Hilbert et al., 2019). Response inhibition refers to the ability to suppress irrelevant, interfering, incorrect, or inappropriate responses, impulses, behavioral choices, and habits. The special contribution of response inhibition to solving arithmetic problems and achieving mathematical success is well demonstrated (Xu et al., 2020). "Attention" is another component of executive performance and is known as an "essential cognitive agent" for learning mathematics. Sustained visual attention, the ability to identify and control attention from irrelevant information, is one of the important processes involved in mathematical problem-solving (Clark et al., 2021). Studies have considered attention as a cognitive component that can be improved through training (Peng & Miller, 2016).

On the other hand, children with math learning disabilities may have more difficulties in language skills compared to their peers (Geary, 2011; Kleemans & Segers, 2020). Previous evidence shows that cognitive and educational rehabilitation interventions might be effective in restoring and improving the mentioned cognitive functions (Peng & Miller, 2016; Cordero-Arroyo et al., 2021). Therefore, various types of tools have been provided, such as specialized software, pencil and paper, or toys, each with its advantages and disadvantages. Paying attention to cognitive rehabilitation and designing tools with enjoyable, diverse, simple, and educational games that are accessible to the public is essential.

The aim of the present work was to evaluate the effectiveness of a cognitive rehabilitation package, Morva, on response inhibition, attention, and verbal comprehension in children with math learning disorder.

Method

The study employed a semi-experimental research design using a pre-test/post-test approach with a control group. Purposive sampling was used to select 30 participants from the population of students between the ages of 6 and 12 with math learning disorder in Tehran. The participants were then randomly assigned to either the experimental group (n=15) or the control group (n=15).

In this study, the Key-Math diagnostic test (standardized version) was utilized to diagnose math learning disorder. Additionally, the Wechsler-4 (standardized version) was used to evaluate the children's performance before and after the cognitive rehabilitation program. The cognitive rehabilitation program, called Morva, was designed by the researchers and aimed at improving the cognitive functions involved in mathematical competency. The content validity of the Morva package was assessed by experts in the field of cognitive sciences and learning disorders, as well as child education instructors. Then, the criteria of innovation, application, coherence, comprehensibility and comprehensiveness were evaluated using content validity measures (acceptable value of .81 and content validity of .83).

The Morva package was designed based on various theoretical frameworks and valid tests, such as Fletcher's Educational Program, Sweller's Cognitive Load Theory, The PASS theory of cognitive processing, Vygotsky's Zone of Proximal Development and Scaffolding, Shepard and Metzler's Mental Rotation Test, Color Trails Test of Di Elia et al., Delis-Kaplan Executive Function System, Wisconsin Card Sorting Test of Grant and Berg, Conners Continuous Performance Test, Corsi block Tests, and Andre Ray's Complex Figure Test.

The cognitive rehabilitation program was conducted for each participant separately for 6 weeks, in 12 sessions of 50 to 60 minutes, after obtaining the necessary permits from the General and Exceptional Department of Education in Tehran. The data were analyzed using covariance analysis in SPSS version 22.

Results

This study include, 30 children with learning disabilities in mathematics, with 14 female participants and 16 male participants. The mean age of the experimental group is 9 years and 2 months, while that of the control group is 9 years and 3 months. The youngest participant in the experimental group is 6 years and 5 months old, and in the control group, it is 7 years and 6 months old. The oldest participant in the experimental group is 11 years and 2 months, and in the control group, it is 11 years and 3 months. Descriptive statistics in the pre-test and post-test phases, are reported in Table 1. In the pre-test phase, the mean values of the experimental and control groups were similar, with no significant difference found. However, in the post-test stage, there is a considerable difference between the means of the control and experimental groups in the variables of attention and response inhibition. However, no significant difference is observed in the variable of verbal comprehension.

The pre - assumptions of covariance analysis, including the normality ($P > 0.05$) and homogeneity of variances ($P > 0.05$), were demonstrated. The results also support the hypothesis of regression slope homogeneity for the response inhibition variable ($F = 0.061$, $\text{sig} = 0.807$), attention skills ($F = 0.009$, $\text{sig} =$

0.927), and verbal comprehension ($F = 0.032$, $\text{sig} = 0.859$).

Concerning the acceptable values of skewness and kurtosis, which are ± 2 and ± 5 , respectively, it was shown that the distribution has a normal distribution. Moreover, the absence of outliers is confirmed based on the Mahalanobis distance index, which was compared with the chi-square table at a confidence level of 0.99. Additionally, the Box's M test and the significance levels ($p = 0.371$) support the assumption of equal covariance matrices. Furthermore, the variance inflation factor values for the inhibition variable ($\text{VIF} = 1.841$), attention skills ($\text{VIF} = 1.133$), and verbal comprehension ($\text{VIF} = 1.935$) indicate the absence of multicollinearity. Therefore, all the assumptions have been met and ANCOVA can be used to check the hypotheses.

By referring to Table 2 and analyzing the F-value and significance level, it can be concluded that the research hypotheses regarding response inhibition and attention variables are supported. However, the F-value and significance level for the variable of verbal comprehension are not significant. This implies that the dependent variable does not significantly affect the verbal comprehension of the students.

Table 1. Descriptive statistics of research variables in pre- and post-test phases

Variable	Group	Mean	SD	Minimum	Maximum	Skewness	Kurtosis	Shapiro-Wilk	Sig
response inhibition (pre-test)	Experimental	69.46	25.56	34	101	-69.46	-1.228	0/962	0.728
	Control	69.40	14.62	41	91				
response inhibition (post-test)	Experimental	80.86	22.38	50	108	-	-	0.971	0.869
	Control	73.60	13.90	45	98				
attention Skills (pre-test)	Experimental	104.93	41.67	46	155	-0.598	-1.370	0.897	0.087
	Control	114.73	36.35	51	150				
attention Skills (post-test)	Experimental	156.53	12.22	134	181	-	-	0.977	0.941
	Control	137.86	11.42	121	165				
verbal comprehension (pre-test)	Experimental	54.73	18.80	22	88	0.427	-0/539	0.969	0.840
	Control	56.53	17.59	33	90				
verbal comprehension (post-test)	Experimental	56.80	17.92	30	91	-	-	0.952	0/549
	Control	56.33	17.09	38	91				

Table 2. Analysis of covariance test to investigate the effect of cognitive rehabilitation

Variable	Source	Sum of squares	dF	Mean Square	F	Sig	Eta-squared
Response inhibition	group	389.77	1	389.77	16.40	0.001	0.378
	error	641.46	27	23.75	-	-	-
	Total	189067.0	30	-	-	-	-
Attention Skills	group	2904.23	1	2904.23	23.74	0.001	0.468
	error	3302.59	27	122.31	-	-	-
	Total	656568.0	30	-	-	-	-
Verbal comprehension	group	5.13	1	5.13	0.535	0.471	0.019
	error	259.24	27	9.60	-	-	-
	Total	109786.0	30	-	-	-	-

Conclusion

The findings indicate the effectiveness of cognitive rehabilitation in improving inhibitory response in children with learning disabilities in mathematics. This result is consistent with the study of Jafari et al. (2020). In the Morva rehabilitation package, children were required to identify relevant information in the presence of irrelevant, conflicting, or distracting information. This increases blood flow to the prefrontal, which plays a role in solving mathematical problems (Ossmy & Mukamel, 2018).

Consistent with previous report (Peng & Miller, 2016), our results showed that cognitive rehabilitation was effective in improving the attention skills of children with math learning disorders.

The cognitive strengthening training in this package also contribute to enhancing underlying cognitive processes, and providing structured opportunities for exercising different aspects of attention (Cordero-Arroyo et al., 2021).

The findings also showed that cognitive rehabilitation had no effect on improving students' verbal comprehension. Therefore, one factor that may contribute to the ineffectiveness is the weakness or lack of control of working memory in the special learning disabilities group (Zhang et al., 2017). Working memory training before verbal training could be necessary.

The improvement of the cognitive processes in this study may be due to the physicality of the package, and the possibility of creating different types of games. This study has several limitations, including

the small sample size and the lack of long-term follow-up due to limited access to participants and the closure of many learning disability centers during the pandemic. Furthermore, it is suggested that the effectiveness of the developed package be investigated on other groups with learning disabilities to eliminate that the shortcomings of the package.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines: This article is taken from the doctoral dissertation of the first author in the field of psychology and education of exceptional children in Tehran University of Science and Research. In order to maintain the observance of ethical principles in this study, an attempt was made to collect information after obtaining the consent of the participants. Participants were also reassured about the confidentiality of the protection of personal information and the presentation of results without mentioning the names and details of the identity of individuals. This study was carried out with the necessary permits to conduct research in governmental and non-governmental learning disorder centers from the General Directorate of Education in Tehran. The permit No. 126889 was obtained from Tehran's Special Education Department dated 29/09/2020.

Funding: The study was carried out without financial support from any particular institution or organization.

Authors' contribution: The authors' contributions included conceptualization, formulation of the research design, and supervision by the corresponding author. The first author was responsible for designing and developing the rehabilitation program (MORVA) and conducting the research. The second and third authors supervised the first author's thesis.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest for this study.

Acknowledgments: We hereby express our gratitude to all the people who accompanied us in conducting this research.



اثربخشی توانبخشی شناختی بر عملکرد توجه، بازداری پاسخ و درک کلامی کودکان با اختلال یادگیری ریاضی

مروارید سفری وصال^۱، محمدعلی نظری^{۲*}، حسن بافنده قراملکی^۳

۱. دانشجوی دکتری روانشناسی و آموزش کودکان استثنایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲. استاد، گروه علوم اعصاب، دانشکده فناوری نوین پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.

۳. دانشیار، گروه روانشناسی، دانشکده روانشناسی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران.

چکیده

مشخصات مقاله

نوع مقاله:

پژوهشی

تاریخچه مقاله:

دریافت: ۱۴۰۲/۰۲/۲۰

بازنگری: ۱۴۰۲/۰۳/۱۸

پذیرش: ۱۴۰۲/۰۴/۲۲

انتشار برخط: ۱۴۰۲/۰۴/۰۱

کلیدواژه‌ها:

اختلالات یادگیری،

بازداری پاسخ،

توجه،

درک کلامی،

مشکلات ریاضی

زمینه: بسیاری از کودکان دارای اختلال یادگیری ریاضی با مشکلاتی در عملکرد توجه، بازداری پاسخ و درک کلامی روبرو هستند و توانبخشی شناختی یکی از مداخلات تأثیرگذار بر بهبود یادگیری این کودکان است. اما تاکنون مطالعات کافی در راستای طراحی و توسعه ابزارهای توانبخشی شناختی و بررسی اثربخشی آن‌ها انجام نگرفته است.

هدف: این پژوهش با هدف بررسی اثربخشی توانبخشی شناختی بر عملکرد توجه، بازداری پاسخ و درک کلامی کودکان با اختلال یادگیری ریاضی انجام شد.

روش: پژوهش حاضر، شبه آزمایشی از نوع پیش‌آزمون، پس‌آزمون با گروه گواه بود. از جامعه آماری دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی مراجعه‌کننده به مراکز اختلال یادگیری و توانبخشی‌های شناختی مناطق ۲، ۵، ۱۵ و ۱۸ شهر تهران، ۳۰ نفر گروه نمونه به صورت نمونه‌گیری هدفمند انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش (۱۵ نفر) و گواه (۱۵ نفر) جایدهی شدند. به منظور تشخیص اختلال ریاضی از آزمون تشخیصی کی-مت (کانلی، ۱۹۸۸) استفاده شد. گروه آزمایش ۱۲ جلسه ۵۰ تا ۶۰ دقیقه‌ای به مدت شش هفته در برنامه مداخله‌ای با بسته محقق ساخته به نام مروا شرکت کردند. ولی گروه گواه هیچ مداخله‌ای را دریافت نکردند. عملکرد کودکان در پیش و پس از ارائه مداخله، به وسیله مجموعه آزمون وکسلر کودکان (WISC-IV) (وکسلر، ۲۰۰۳) مورد ارزیابی قرار گرفت. داده‌ها با روش تحلیل کوواریانس در محیط نرم‌افزار SPSS 22 مورد تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد گروه دریافت‌کننده برنامه توانبخشی شناختی نسبت به گروه گواه افزایش معناداری در متغیرهای توجه و بازداری پاسخ نشان دادند ($P < ۰/۰۰۱$) اما بر درک کلامی تأثیر معنی‌داری نداشت ($P > ۰/۰۰۱$).

نتیجه‌گیری: با توجه به ارتقاء عملکرد در متغیرهای توجه و بازداری پاسخ در کودکان با اختلال یادگیری ریاضی، می‌توان استفاده از بسته توانبخشی شناختی مروا را به عنوان یک مداخله تمرین‌محور به متخصصان این حوزه پیشنهاد کرد.

استناد: سفری وصال، مروارید؛ نظری، محمدعلی؛ و بافنده قراملکی، حسن (۱۴۰۲). اثربخشی توانبخشی شناختی بر عملکرد توجه، بازداری پاسخ و درک کلامی کودکان با اختلال یادگیری ریاضی. مجله علوم روانشناختی، دوره ۲۲، شماره ۱۲۴، ۷۴۳-۷۵۹.

مجله علوم روانشناختی، دوره ۲۲، شماره ۱۲۴، ۱۴۰۲. DOI: [10.52547/JPS.22.124.743](https://doi.org/10.52547/JPS.22.124.743)



© نویسنده گان.

✉ نویسنده مسئول: محمدعلی نظری، استاد، گروه علوم اعصاب، دانشکده فناوری نوین پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران. رایانامه: nazari.moa@iums.ac.ir

تلفن: ۰۲۱-۸۶۷۰۴۵۷۹

مقدمه

اختلال یادگیری خاص^۱ به مشکل در خواندن کلمات، درک مطلب، ریاضیات و ناتوانی در بیان نوشتاری اشاره دارد و تقریباً در ۵ تا ۱۵ درصد از جمعیت کودکان رخ می‌دهد (گریگورنکو و همکاران، ۲۰۲۰؛ فیروزی و همکاران، ۱۴۰۰). نسخه پنجم راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی، اصطلاح جایگزین اختلال یادگیری ریاضی^۲ را برای اشاره به مشکلات پردازش اطلاعات عددی، یادگیری حقایق حسابی و انجام محاسبات دقیق عنوان می‌کند (مک‌دوننا و همکاران، ۲۰۱۷؛ یومک‌تام و همکاران، ۲۰۲۱). این اختلال چهار گروه اختلال را در بر می‌گیرد که شامل مهارت‌های ریاضی (توانمندی انجام چهار عمل اصلی)، مهارت‌های زبانی (درک اصطلاح‌های ریاضی و تعبیر مسائل نوشتاری به نمادهای ریاضی)، مهارت‌های توجه (کپی کردن صحیح شکل‌ها و مشاهده صحیح نمادهای عملیاتی) و مهارت‌های ادراکی (شناسایی و درک نمادها و مرتب‌سازی مجموعه اعداد) است (نیکوبخت و همکاران، ۱۳۹۸).

برخی از مطالعات منشأ نقص کودکان دارای اختلال یادگیری ریاضی را اختلالات عصبی دانسته و مطالعات عصبی - کارکردی مکرراً به اختلالات آناتومیک و عملکردی در سولکوس داخل آهیانه اشاره کرده‌اند (ایزیو و همکاران، ۲۰۱۸؛ یومک‌تام و همکاران، ۲۰۲۱) و برخی دیگر منشأ نقص را عملکرد ضعیف در کارکردهای اجرایی به ویژه در بازداری پاسخ عنوان می‌کنند (گری، ۲۰۱۱؛ هیلبرت و همکاران، ۲۰۱۹).

کارکردهای اجرایی یک اصطلاح کلی برای فرآیندهای ذهنی نزولی (بالا به پایین) به حساب می‌آیند و شامل مهارت‌های فراشناختی مختلفی مانند بازداری پاسخ، انعطاف‌پذیری شناختی، توجه، حافظه فعال، برنامه‌ریزی و حل مسئله است (پرز-مارتین و همکاران، ۲۰۱۷؛ هیلبرت و همکاران، ۲۰۱۹). از این بین، بازداری، حافظه فعال و انعطاف‌پذیری شناختی سه مولفه اصلی کارکرد اجرایی به شمار می‌آیند. بازداری به معنای توانایی سرکوب پاسخ‌های غالب نامربوط، مداخله‌گر، نادرست یا نامناسب، تکانه‌ها، انتخاب‌های رفتاری و عادت‌های رفتاری خودکار است (ژو و همکاران، ۲۰۲۰؛ کلو و لیبرتوس، ۲۰۱۵). ساختار بازداری پاسخ نسبت به مهارت‌های دیگر به شدت با مهارت‌های ریاضی مرتبط است (هوده و

همکاران، ۲۰۱۰). کنترل تداخل و بازداری رفتاری، به عنوان شاخص‌های کنترل بازداری‌نده به کار می‌روند. کنترل تداخل در وظایفی که منابع متعددی از اطلاعات متناقض را ارائه می‌دهند، از طریق تکالیفی همچون آزمون استروپ و فلانکر و بازداری رفتاری از طریق تکالیفی مانند تکلیف برو/نرو سنجیده می‌شود (کلو و لیبرتوس، ۲۰۱۵). یکی از روش‌های آموزشی و توانبخشی جهت ارتقای کارکردهای اجرایی کودکان همچون بازداری پاسخ، توانبخشی شناختی است. بنابراین مطالعات متعددی همچون دویس و همکاران (۲۰۱۵)؛ آلن و همکاران (۲۰۱۴)؛ جعفری و همکاران (۱۴۰۰) به بررسی تأثیر آموزش بر بازداری پاسخ و یادگیری کودکان پرداخته‌اند، به طوری که آلن و همکاران (۲۰۱۴) نشان دادند که تأثیر بازداری پاسخ به طور قابل توجهی در مقایسه با خواندن بر روی ریاضی قوی‌تر است. همین طور جعفری و همکاران (۱۴۰۰) اثربخشی برنامه توانبخشی عصب - روانشناختی را بر افزایش حافظه فعال و بازداری پاسخ دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری نوشتن را گزارش کردند. این در حالی است که اگر یادگیری همراه با تحرک و بازی باشد، شبکه‌های عصبی درگیر با حرکت را فعال و ممکن است اثرات درمانی مفیدتری داشته باشد (اوسمی و موکامل، ۲۰۱۸؛ وستندروپ و همکاران، ۲۰۱۴؛ گارسیا ردوندو و همکاران، ۲۰۱۹).

توانایی توجه بخش دیگری از کارکرد اجرایی بوده و به عنوان "عامل شناختی ضروری" یادگیری ریاضی شناخته می‌شود که برای رشد و خودکارسازی مهارت‌های ریاضی اولیه ضروری است و همچنان بهترین پیش‌بینی‌کننده توانایی محاسبه و زیربنای مفهومی اعداد است (کلارک و همکاران، ۲۰۲۱؛ آنوییل و همکاران، ۲۰۱۳). توجه پایدار دیداری، توانایی شناسایی و مهار توجه از اطلاعات نامربوط، از جمله فرآیندهای مهم در هنگام پردازش مسئله ریاضی است (کلارک و همکاران، ۲۰۲۱). همین طور تخمین اعداد (درک بدون خطا و سریع از مجموعه ارقام تا چهار مورد) به شدت به توجه دیداری، شنیداری و لمسی بستگی دارد و آموزش توجه (از طریق بازی‌های ویدئویی) محدوده تخمین اعداد را افزایش می‌دهد (گلیمر و همکاران، ۲۰۱۳). مطالعات، توجه را به عنوان یکی از مولفه‌های شناختی که می‌تواند با آموزش بهبود یابد در نظر گرفته‌اند (پنگ و میلر، ۲۰۱۶). در این راستا پژوهش عزیزی و همکاران (۱۳۹۹) نشان داد از بین

^۱. Specific Learning Disorder

^۲. Dyscalculia

دو روش مداخله توانبخشی شناختی و نوروفیدبک، روش توانبخشی شناختی بر توجه پایدار دانش آموزان دارای اختلال یادگیری خاص مؤثرتر است. با این حال، نتایج فراتحلیل راپورت و همکاران (۲۰۱۳) با بررسی ۲۵ پژوهش نشان داد که آموزش کارکردهای اجرایی اثر معنی داری در بهبود توجه کودکان دارای اختلال کمبود توجه بیش فعالی نداشت.

از طرفی دیگر زبان به عنوان وسیله‌ای برای برقراری ارتباط، بازنمایی و بازیابی دانش ریاضی و همچنین برای تسهیل حافظه فعال و استدلال در طول یادگیری و عملکرد ریاضیات است (کلیمانز و همکاران، ۲۰۱۸؛ گری، ۲۰۱۱؛ کلیمانز و سگرز، ۲۰۲۰). به طوری که نتایج مقایسه عملکرد زبانی کودکان با و بدون مشکلات ریاضی در واژگان، مورفولوژی و نحو نشان داد این کودکان به طور قابل توجهی در مقایسه با همسالان خود در تمام معیارهای زبان مخصوصاً در نحو ضعیف عمل کردند (کلیمانز و سگرز، ۲۰۲۰). در مورد تأثیر زبان شفاهی بر یادگیری ریاضی، مطالعات قبلی ارتباط قوی بین پردازش واج‌شناختی و رشد ریاضی را نشان داده‌اند. پردازش واجی از سه جزء حافظه واجی، بازیابی واجی و آگاهی واجی تشکیل شده است. با توجه به مدل کلاسیک حافظه فعال ارائه شده توسط بدلی، حافظه واج‌شناختی شامل رمزگذاری و ذخیره موقت محرک‌های گفتاری است. رمزگذاری (مثلاً رمزگذاری "۲ + ۳" به "دو به علاوه سه") تبدیل مسائل حسابی را به نمایش‌های کلامی امکان‌پذیر می‌کند، درحالی که ذخیره موقت از تحلیل رفتن اطلاعات کلامی جلوگیری می‌کند تا بتوان آن را بیشتر پردازش کرد (ژانگ و همکاران، ۲۰۱۷). نتایج نشان داد که درک کلامی پایه به طور غیر مستقیم ارتقاء ریاضیات پیشرفته را از طریق مهارت‌های حساب پیش‌بینی می‌کند و ریاضیات پیشرفته در پایه‌های بالاتر بر اساس درک کلامی پیشرفته ساخته شده است (کلیمانز و همکاران، ۲۰۱۸). درحالی که درک کلامی پیشرفته به طور مستقیم پیشرفت هندسه و مهارت‌های عددی را پیش‌بینی می‌کند (دسویت و وارین، ۲۰۲۰؛ کلیمانز و سگرز، ۲۰۲۰). بنابراین کلامی‌سازی ریاضیات با افزایش موفقیت ریاضی همراه است (کلیمانز و سگرز، ۲۰۲۰).

برای پیشرفت مداخلات عصب روانشناختی، برنامه‌های اصلاح‌شناختی و دستورالعمل‌های خاصی همچون برنامه آموزشی فلچر (جهت تقویت توجه

¹. Cognitive Enhancement Training (COGENT)

و تأثیرگذار بر کارکردهای اجرایی)، آموزش تقویت شناختی^۱ (برای بهبود کارکردشناختی، آگاهی واج‌شناختی و زبان) طراحی شده است. (کوردرو-آروبو و همکاران، ۲۰۲۱). و مطالعات اثربخشی این برنامه‌های آموزشی را در بهبود عملکرد شناختی و مهارت‌های تحصیلی نشان داده‌اند (کوردرو-آروبو و همکاران، ۲۰۲۱؛ خلیلی و همکاران، ۱۴۰۱).

با مرور ادبیات پژوهش و مطالعه اهمیت عوامل شناختی زمینه‌ای در موفقیت ریاضیات و نیز کارآمدی توانبخشی شناختی در بهبود کارکردهای شناختی، و لزوم ساخت وسایل توانبخشی‌شناختی با سطوح مختلف کارکردی کودکان و بررسی اثربخشی، پژوهش‌های چندانی صورت نگرفته است. انواع متفاوتی از وسایل به صورت نرم‌افزاری تخصصی، مداد و کاغذی یا اسباب‌بازی ارائه شده است که هر کدام دارای مزایا و معایبی است. نرم‌افزارهای متعدد با قیمت‌های بالایی مانند رهاکام، کاپیتان لاگ و غیره طراحی شده‌اند که گاهی تنها در اختیار کلینیک‌ها بوده و نیاز به تخصص دارد. همچنین مواد آموزشی به صورت مداد و کاغذی به علت تکراری و غیرانگیزشی بودن که کتاب و درس را برای کودک تداعی می‌کند گاهی چندان مورد علاقه دانش‌آموزان نیست. اسباب‌بازی‌های آموزشی نیز که با وجود زیبایی، تنوع و انگیزشی بودن کارکرد زیادی نداشته، به یک یا چند بازی محدود بوده به طوری که کودکان بعد از مدتی استفاده، اشتیاق خود را به آن ازدست می‌دهند. به نظر می‌رسد، پرداختن به توانبخشی شناختی و طراحی وسایل با بازی‌های لذت‌بخش متنوع، ساده، دارای ماهیت ایجاد انواع بازی‌ها براساس اهداف آموزشی و قابل دسترس برای عموم، ضروری است. حال پرسش مهم این است که توانبخشی شناختی در قالب بسته توانبخشی محقق ساخته مروا بر روی کدام یک از متغیرهای توجه، بازداری پاسخ و درک کلامی کودکان با اختلال یادگیری ریاضی اثربخش است؟

روش

الف) طرح پژوهش و شرکت‌کنندگان: پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و به لحاظ روش از نوع شبه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون است. جامعه‌ی آماری دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری مراجعه‌کننده به مراکز اختلال یادگیری و کلینیک‌های روانشناسی و توانبخشی

های شناختی در سال ۱۳۹۹ - ۱۴۰۰ در مناطق ۲، ۵، ۱۵ و ۱۸ شهر تهران بودند. ملاک‌های ورود به پژوهش شامل: گرفتن نمره پایین‌تر از میانگین در آزمون تشخیصی کی-مت، دامنه سنی بین ۶ تا ۱۲ سال و تحصیل در مقطع ابتدایی و همکاری و رضایت آگاهانه برای شرکت در پژوهش بود. و ملاک‌های خروج شامل: نداشتن حداقل یکی از ملاک‌های ورود، داشتن اختلالات همبود (از جمله اختلال بیش‌فعالی و کمبود توجه، مشکلات حسی - حرکتی) و مشکلات خانوادگی مانند اعتیاد و طلاق والدین و عدم تمایل به شرکت در پژوهش برای هر یک از دو گروه بود.

در این روش پژوهش با در نظر گرفتن عامل‌هایی چون مراجعه پایین افراد به مراکز به علت شیوع کرونا و تعداد کم کودکان شناسایی شده دارای اختلال یادگیری ریاضی در این دوره، محدودیت مالی و نیروی انسانی ماهر و با توجه به دیدگاه دلاور (ولی‌زاده و همکاران، ۱۴۰۱) در خصوص حداقل اندازه نمونه ۱۰ نفر در روش آزمایشی، جهت اطمینان بیشتر و جلوگیری از افت حجم نمونه، تعداد افراد گروه آزمایش به ۱۵ نفر افزایش یافت. کودکان واجد شرایط، به روش هدفمند انتخاب و به طور تصادفی در گروه آزمایش (۱۵) و گروه گواه (۱۵) نفر قرار گرفتند. از جمله اصول رعایت شده اخلاقی، گرفتن اجازه انجام تحقیق از والدین کودکان دارای اختلال یادگیری و رعایت حقوق انسانی افراد شرکت‌کننده در پژوهش بود. و مشارکت کنندگان آگاهانه و داوطلبانه در پژوهش مشارکت نمودند. و در هر زمان اجازه خروج از پژوهش را داشتند. جلسه‌های آموزشی گروه گواه بعد از اتمام جلسات گروه آزمایش اجرا شد. و به مراجعین اطمینان داده شد که تمامی فرآیند توانبخشی شناختی به صورت رایگان و در زمان‌های آزاد آنان صورت می‌پذیرد.

(ب) ابزار

آزمون کی-مت: آزمون کی-مت برای تشخیص دانش‌آموزان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی توسط کائلی و همکاران در سال ۱۹۷۱ طراحی شد (رینولدز و همکاران، ۱۹۸۵)، کائلی نسخه اصلی را در سال ۱۹۸۸ به‌روز کرد (روسلی، ۲۰۱۱). این آزمون با ۲۸۵ سؤال که به صورت انفرادی قابل اجراست، از لحاظ موضوع و توالی شامل سه بخش مفاهیم اساسی (شمارش، اعداد گویا و هندسه)، حوزه عملیات (جمع، تفریق، ضرب،

تقسیم و محاسبه ذهنی) و حوزه کاربرد (خرده آزمون‌های اندازه‌گیری، زمان، پول و تخمین و تفسیر داده‌ها و حل مسئله) است. هر خرده مقیاس تا زمانی که کودک چهار پاسخ نادرست متوالی به سؤالات دهد اجرا می‌گردد. نمره ۱ برای پاسخ صحیح به هر مورد و نمره صفر برای پاسخ‌های نادرست ثبت می‌شود (روسلی، ۲۰۱۱). میانگین کل این آزمون ۱۰۰ و انحراف معیار آن ۱۵ است. اعتبار کل این آزمون ۰/۹۰ تا ۰/۹۸ و روایی آن ۰/۹۷ در پایه‌های مختلف برآورد شده است. (محمداسماعیل و هومن، ۱۳۸۱). این آزمون توسط محمداسماعیل (۱۳۸۱) برای دانش‌آموزان ایرانی شش و نیم ساله تا یازده سال و هشت ماهه هنجاریابی شد. اعتبار آزمون با روش هماهنگی درونی‌سازی و روش مبتنی بر تئوری سؤال - پاسخ برآورد گردید و ضرایب آن برای پنج پایه تحصیلی بین ۰/۸۰ تا ۰/۸۴ به دست آمد. روایی آزمون نیز به روش روایی همگرا با آزمون دامنه پیشرفت مورد آزمون قرار گرفت و همبستگی نمره‌های دانش‌آموزان در این آزمون برای پایه‌های اول تا پنجم به ترتیب ۰/۵۷، ۰/۶۲، ۰/۶۷، ۰/۵۶، ۰/۵۵ گزارش شده است. در روایی پیش‌بین بالاترین ضریب مربوط به درس ریاضی ۰/۵۹ و پایین‌ترین ضریب مربوط به درس فارسی ۰/۳۱ به دست آمد. در پژوهش حاضر، جهت برآورد پایایی این مقیاس از آلفای کرونباخ استفاده شد که ۰/۸۷ به دست آمد.

آزمون هوشی و کسلر کودکان^۱: این آزمون به‌منظور بررسی عملکرد توجه، بازداری پاسخ و درک کلامی کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی و مقایسه آن با گروه پس‌آزمون مورد استفاده قرار گرفت. این آزمون فرم تجدیدنظر شده سومین ویرایش آزمون هوش و کسلر کودکان است که توسط وکسلر در سال ۲۰۰۳ برای کودکان ۶-۱۶ تهیه شده است. چهارمین ویرایش آزمون هوش کودکان و کسلر از پانزده خرده آزمون شامل ده خرده آزمون اصلی (شبهت‌ها، واژگان، درک مطلب، طراحی با مکعب‌ها، مفاهیم تصویری، استدلال تصویری، فراخوانی ارقام، توالی حروف و عدد، رمزنویسی و نمادیابی) و پنج خرده آزمون تکمیلی (اطلاعات عمومی، استدلال کلامی، تکمیل تصویرها، حساب و خط زنی) تشکیل شده است. خرده‌آزمون‌های اصلی و تکمیلی شامل چهار حوزه وسیع عملکرد فکری (درک کلامی، استدلال ادراکی، حافظه فعال و سرعت پردازش) هستند (وکسلر، ۲۰۰۳). این آزمون به صورت فردی و توسط آزمایش‌کننده

^۱. Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC-IV)

متخصص و تعلیم دیده اجرا می شوند. مدت اجرای خرده آزمون های اصلی برای بیشتر کودکان تقریباً ۶۵ تا ۸۰ دقیقه به طول می انجامد و نمره گذاری آن برحسب آزمون ها متفاوت است، در مورد سؤال هایی که (۱-۲) نمره داده می شود، نمره خام ۲ برای پاسخ کاملاً صحیح به هر مورد و نمره صفر برای پاسخ های نادرست ثبت می شود و در مورد پرسش هایی که نمره های ۰ و ۱ دارند. نمره خام ۱ برای پاسخ صحیح در نظر گرفته می شود. پس از تعیین نمره های خام همه خرده آزمون ها، با مراجعه به جدول های هنجار، نمره های خام به نمره های معیار تبدیل می شوند. ضرایب پایایی برای مقیاس های ترکیبی از ۰/۸۸ تا ۰/۹۷ متغیر بوده است (وکسلر، ۲۰۰۳). این آزمون توسط صادقی و همکاران (۱۳۹۰) بر روی نمونه ای از کودکان ایرانی انطباق و هنجاریابی شده است. پایایی خرده آزمون ها در باز آزمایی در محدوده ۰/۶۵ تا ۰/۹۵ و ضرایب پایایی تصنیف از ۰/۷۱ تا ۰/۸۶ گزارش شده است. روایی این آزمون از طریق محاسبه همبستگی نمرات خرده آزمون ها با نمره کل آزمون، بیانگر روایی مناسب این آزمون است. ضرایب روایی این آزمون از ۰/۶۶ تا ۰/۹۲ گزارش شده است. در پژوهش حاضر، جهت برآورد پایایی این مقیاس از آلفای کرونباخ استفاده شد که ۰/۸۱ به دست آمد.

بسته توانبخشی شناختی مروا: بسته محقق ساخته مروا^۱ بر گرفته از نام پژوهشگر مروارید به جهت تقویت کارکردهای شناختی دخیل در پیشرفت ریاضی مانند مهارت فضایی، مهارت ادراکی - حرکتی، حافظه فعال که شامل (ادراک، توجه، حافظه کوتاه مدت، حافظه حسی، حافظه فعال، تصور، زبان و گفتار) توجه مستمر، انعطاف پذیری ساخته شد. روایی محتوایی بسته از طریق پرسش نظرات متخصصان حوزه علوم شناختی و اختلالات یادگیری و همچنین مربیان آموزش کودکان به دست آمد به طوری که پس از جمع آوری نظرات اساتید و در نظر گرفتن معیارهای نوآوری، امکان کاربرد، انسجام، قابل فهم بودن، جامعیت و مقبولیت از طریق محاسبه شاخص های روایی محتوا مقدار قابل قبول ۰/۸۱ و روایی محتوایی مقیاس مقدار ۰/۸۳ به دست آمد.

هر یک از بازی های بسته توانبخشی مروا بر طبق چند چارچوب نظری همچون برنامه آموزشی فلچر، نظریه پردازش شناختی پاس^۲، بار شناختی سولر^۳، مفاهیم داربست سازی و منطقه تقریبی رشد ویگوتسکی و نیز آزمون های معتبری مانند ردیابی رنگی دی الیا و همکاران، چرخش ذهنی شپارد و متزلر^۴، کارکرد اجرایی دلیس - کاپلان^۵، آزمون عملکرد پیوسته کانرز^۶، آزمون بلوک های کرسی^۷، دسته بندی کارت های ویسکانسین گران و برگ^۸، تکلیف شکل دو ظرفیتی اسپوزیتو^۹، وجوه تمایز نماد و رقم^{۱۰} از آسان به مشکل و هماهنگی با سطوح علمی در مقاطع مختلف تحصیلی طراحی و تولید گردید. پرتکل جلسات این مطالعه بر اساس پژوهش احتسابی و همکاران (۱۴۰۱)؛ خلیلی و همکاران (۱۴۰۱) در طی ۱۲ جلسه مطابق برنامه فلچر و آزمون های دسته بندی و تداخل رنگ و کلمه دلیس کاپلان، عملکرد پیوسته، وجوه تمایز نماد و رقم، تکلیف دو ظرفیتی برنامه ریزی شد. برنامه طی ۶ هفته و هر هفته ۲ جلسه ۵۰ تا ۶۰ دقیقه ای توسط پژوهشگر به صورت انفرادی در مراکز اختلالات یادگیری اجرا شد (جدول ۱). قبل از هر جلسه، مرحله قبلی یادآوری و درخصوص نحوه اجرا مرحله جدید توضیح داده شد و در طی اجرا نیز جهت ایجاد انگیزه و تقویت عملکرد درست آزمودنی و تشویق به کامل کردن هریک از فعالیت ها جوایزی ارائه گردید. در جدول ۱ محتوای جلسه های تمرین گزارش شده است.

1. MORVA
2. The PASS theory of cognitive processing
3. Sweller Cognitive Load Theory
4. Mental Rotation Test devised by Shepard, Metzler
5. Delis- Kaplan executive function system

6. Conners Continuous Performance Test
7. Corsi blocks
8. Wisconsin Card Sorting Test devised by Grant, Berg
9. The Bivalent Shape Task devised by Esposito
10. Symbol Digit Modalities Test (SDMT)

جدول ۱. ساختار جلسات توان بخشی مبتنی بر بسته توان بخشی شناختی مروا

عناوین جلسات	اهداف	محتوای جلسات	تکالیف
جلسه اول	معارفه و معرفی روش	آشنایی و برقراری رابطه با اعضای گروه، تعریف و شرح مفهوم اختلال یادگیری ریاضی و کارکردهای اجرایی	-
جلسه دوم	تقویت توجه شنیداری تقویت درک کلامی تقویت بازداری ساده	گوش دادن به دستورات داده شده در بازی‌ها و انجام موارد، بازی شکارچی کلمات ۱، کارت بازی	شنیدن جملات با صدای ضعیف درمانگر، سپس انجام دستورات توسط کودک (پیدا کردن اعداد و حروف گم شده در بین کارت‌ها، هر وقت عدد ۲ و حرف پ دیدی سریع بردار، ساختن کلمه با کارت های حروف بهم ریخته با سه حرف، فقط به کارت‌های سمت راست دست بزن توجه به جایگاه نقاط در کارت های داده شده و سپس ترسیم نقاط بر اساس جایگاه آنها، ساختن کلمه با کارت های حروف بهم ریخته با چهار حرف، کارت‌های سمت چپ را با دست راست، کارت‌های سمت راست را با دست چپ بردار
جلسه سوم	تقویت توجه ترسیمی تقویت درک کلامی تقویت بازداری چشمی و حرکتی	ترسیم طرح شش نقطه بریل، بازی شکارچی کلمات ۲، کارت بازی	هر وقت عدد ۲ را دیدی جاش حرف ت بزار هر وقت حرف ت دیدی جاش ۶ بزار، ساختن کلمه با کارت های حروف بهم ریخته با پنج حرف، با دست راست عدد فرد و با دست چپ عدد زوج را دست بزن. پیدا کردن اشکال مطابق با رنگ، جهت و اندازه آنها، با نشان دادن کارت‌های تصویر رابطه موشک و فضا مثل رابطه دریا با کدام کارت است؟، با دیدن کارت‌های زوج و فرد معکوس بگو، دست چپ روی عدد
جلسه چهارم	تقویت توجه تقسیم شده تقویت درک کلامی تقویت بازداری چشمی و حرکتی	بازی جابجا کن، بازی شکارچی کلمات ۲ بازداری چشمی و حرکتی.	پیدا کردن کلمات از بیشترین مقدار نقطه تا کمترین آن، پیدا کردن رابطه‌ها، عدد زوج دیدی عدد نزدیک فرد بگو، دست راست روی عدد
جلسه پنجم	تقویت توجه بینایی تقویت درک کلامی تقویت بازداری	بازی بگرد و پیدا کن، بازی کی باکی بود چی با چی بود ۱ (پیدا کردن رابطه‌ها)، بازی اینو بگو، اونو نگو.	از روی کلماتی که حرف اول و آخر آنها یکی نیست بپرتا به خط پایان بررسی، عدد زوج دیدی عدد نزدیک فرد بگو و بالعکس، دست چپ روی عدد
جلسه ششم	تقویت توجه شنیداری، بینایی و ترسیمی، تقویت درک کلامی تقویت بازداری حرکتی	بازی بگرد و پیدا کن بازی کی باکی بود چی با چی بود بازی اینو بگو، اونو نگو پرش از روی مانع، چیدن اعداد سه رقمی و چهار رقمی به ترتیب ارائه شده، بازی کی با- کی بود چی با چی بود (پیدا کردن تفاوت‌ها)، بازی اینو بگو، اونو نگو	لمس کارت‌ها بر اساس شش نقطه بریل و پیدا کردن تصویر نقطه های لمس شده از بین کارت‌های چیده شده، پیدا کردن رابطه‌ها با نشان دادن کارت‌های تصویر (الف، ت، ج، د)، انجام بازی اینو بگو، اونو نگو.
جلسه هفتم	تقویت توجه شنیداری تقویت درک کلامی تقویت بازداری حرکتی	لمس کارت‌ها بر اساس شش نقطه بریل با چشمان بسته، بازی معمای حروف (پیدا کردن رابطه‌ها)، بازی اینو بگو، اونو نگو.	پیدا کردن اعداد گم شده در بین کارت ها هر وقت عدد ۲ قبل از ۳ دیدی سریع بردار، پیدا کردن رابطه‌ها با نشان دادن کارت‌های تصویری (شن، صخره، کوه)، انجام بازی اینو بگو، اونو نگو.
جلسه هشتم	تقویت توجه لمسی تقویت درک کلامی تقویت بازداری حرکتی	گوش کردن به دستور مربی و پیدا کردن مواردی که در اشکال و اعداد اشاره می شود، بازی معمای کلمات (پیدا کردن رابطه‌ها)، بازی اینو بگو، اونو نگو.	با انداختن تاس واژگان و پیدا کردن کارت تصویری که واژه مورد نظر را نشان می‌دهد، مرتب کردن کارت اعداد و خواندن اعداد به ترتیب بجز اعدادی که دو خط زیر آن ها کشیده شده.
جلسه نهم	تقویت توجه شنیداری و دیداری تقویت درک کلامی تقویت بازداری	بازی تاس و تصویر، بازی بگرد و مرتب کن، بازی تاس و تصویر، بازی بگرد و پیدا کن	از بین کارت‌ها، اعدادی که ۳ در وسط قرار دارد و مضرب ۵ است را پیدا کن، انداختن تاس‌های تصویر و واژه به صورت همزمان و خواندن تاس واژه بدون حرف اول واژه و بیان شباهت دو تاس
جلسه دوازدهم	تقویت توجه انتخابی تقویت درک کلامی تقویت بازداری	بازی تاس و تصویر، بازی بگرد و پیدا کن بازی تاس و تصویر، بازی بگرد و پیدا کن	پیدا کردن کلماتی که حرف اول آنها س و نام دختر باشد را در زمان کمترین زمان، چیدن کارت‌ها به دلخواه و نامیدن کارت‌ها بر اساس رنگ و عدد به صورت ترتیبی، انداختن تاس‌های تصویر و واژه به صورت همزمان و خواندن تاس واژه بدون حرف آخر واژه و بیان تفاوت دو تاس

ج) روش اجرا

پس از دریافت مجوزهای لازم جهت ورود به مراکز اختلال یادگیری دولتی و غیر دولتی از آموزش و پرورش اداره کل شهر تهران و سپس از آموزش و پرورش استثنایی شهر تهران، نمونه به صورت هدفمند انتخاب شده و سپس به صورت تصادفی به دو گروه آزمایش و گواه تقسیم شدند هر دو گروه به عنوان پیش‌آزمون با تست وکسلر ارزیابی شدند. سپس هر یک از اعضای گروه آزمایش به صورت فردی، برنامه مداخله توانبخشی شناختی را دریافت کردند و سپس برای هر دو گروه تست وکسلر اجرا شد. در این پژوهش برای تجزیه و تحلیل داده‌ها در سطح آمار توصیفی از میانگین و انحراف معیار و در سطح آمار استنباطی از آزمون همگنی شیب خط رگرسیون به منظور بررسی مفروضه آنکووا، آزمون لون جهت بررسی یکسانی واریانس‌ها، همچنین از تحلیل کوواریانس برای بررسی فرضیه پژوهش استفاده شد. نتایج آماری با استفاده از نسخه ۲۲ نرم‌افزار آماری SPSS تحلیل شد.

یافته‌ها

این پژوهش شامل، ۳۰ کودک اختلال یادگیری ریاضی که ۱۴ نفر از شرکت‌کنندگان دختر (۸ نفر در گروه آزمایش و ۶ نفر در گروه گواه) و ۱۶ نفر پسر (۷ نفر در گروه آزمایش و ۹ نفر در گروه گواه) بودند. میانگین سنی گروه آزمایش ۹ سال و ۲ ماه و گروه گواه ۹ سال و ۳ ماه است. پایین‌ترین سن در گروه آزمایش ۶ سال و ۵ ماه و در گروه گواه ۷ سال و ۶ ماه است. بالاترین سن در گروه آزمایش ۱۱ سال و ۲ ماه و در گروه گواه ۱۱ سال و ۳ ماه بود.

مقادیر میانگین، انحراف معیار، کجی، کشیدگی، آماره شاپرو ویلک و سطح معنی‌داری در متغیرهای وابسته تحقیق به تفکیک گروه آزمایش و گواه در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون در جدول ۲ گزارش شده است. باتوجه به داده‌های جدول ۲ بیشتر مقادیر میانگین‌ها در گروه آزمایش و کنترل در مرحله پیش‌آزمون نزدیک به هم است و اختلاف چندانی دیده نمی‌شود اما در مرحله پس‌آزمون، تفاوت در مقادیر میانگین‌ها بین گروه گواه و آزمایش در متغیرهای توجه، بازداری پاسخ دیده می‌شود. اما در متغیر درک کلامی تفاوت معنی‌داری دیده نمی‌شود.

جهت بررسی اثربخشی توانبخشی شناختی بر متغیرهای پژوهش از روش تحلیل کوواریانس استفاده شد. که خود مستلزم پیش‌فرض‌هایی چون نرمالیتی، همگنی شیب خط رگرسیون، یکسانی واریانس‌ها، اجتناب از هم خطی چندگانه، یکسانی ماتریس کوواریانس‌ها و عدم وجود داده‌های پرت است. باتوجه به جدول ۲، مقادیر آماره شاپرو ویلک و سطح معنی‌داری که همه از ۰/۰۵ بزرگتر است، مفروضه نرمالیتی در پیش و پس‌آزمون رعایت شده است. مقدار کجی مشاهده شده برای متغیرها در بازه (+۵، -۵) قرار دارد، یعنی متغیرها از لحاظ کجی نرمال بوده و توزیع آن متقارن است. همین‌طور مقدار کشیدگی متغیرها در بازه (۲، -۲) قرار دارد. این نشان می‌دهد توزیع متغیر از کشیدگی نرمالی برخوردار است (تاباکنیک و فیدل، ۲۰۱۳). بر اساس شاخص فاصله مالاانویس جهت بررسی عدم وجود داده‌های پرت چند متغیری و مقایسه اعداد آن با جدول عدد خی دو با سطح اطمینان ۰/۹۹ داده پرتی شناسایی نشد. همین‌طور با توجه به مقادیر بدست آمده از آزمون ام‌باکس و سطوح معنی‌داری داده‌ها ($\text{sig} = ۰/۳۷۱$) از مفروضه یکسانی ماتریس کوواریانس‌ها حمایت می‌کند. همچنین عامل تورم واریانس کمتر از عدد ۱۰ برای متغیر بازداری ($\text{VIF} = ۱/۸۴۱$)، متغیر مهارت‌های توجه ($\text{VIF} = ۱/۱۳۳$) و درک کلامی ($\text{VIF} = ۱/۹۳۵$) بیانگر عدم وجود هم‌خطی چندگانه است. نتایج مفروضه همگنی شیب خط رگرسیون جهت متغیر بازداری ($F = ۰/۰۶۱$ و $\text{sig} = ۰/۸۰۷$)، متغیر مهارت‌های توجه ($F = ۰/۰۰۹$ و $\text{sig} = ۰/۹۲۷$) و درک کلامی ($F = ۰/۰۳۲$ و $\text{sig} = ۰/۸۵۹$) را نشان می‌دهد. بنابراین داده‌ها از مفروضه همگنی شیب خط رگرسیون حمایت می‌کند. جهت بررسی یکسانی واریانس دو گروه آزمایش و گواه از آزمون لون استفاده شد. مقدار F برای متغیر بازداری ($F = ۰/۲۹۷$ و $\text{sig} = ۰/۵۹۰$)، متغیر مهارت‌های توجه ($F = ۰/۰۰۷$ و $\text{sig} = ۰/۹۳۵$) و درک کلامی ($F = ۰/۰۱۰$ و $\text{sig} = ۰/۹۲۱$) در مرحله پس‌آزمون است از آنجا که آماره لون معنی‌دار نیست. می‌توان از آنکووا برای بررسی فرضیه‌ها استفاده کرد.

با توجه به داده‌های تحلیل کوواریانس در جدول ۳ و مقدار F و سطح معنی‌داری می‌توان نتیجه گرفت که فرضیه‌های پژوهش در متغیرهای بازداری پاسخ و توجه تأیید می‌شود. بالاترین سهم میزان مجذور اتای سهمی هم ۰/۴۶۸ مرتبط با مهارت توجه است به طوری که اندازه اثر شرایط آزمایش نشان می‌دهد حدود ۵۰ درصد واریانس متغیر وابسته توسط شرایط

آزمایش تبیین شده است. اما مقدار F و سطح معنی داری در متغیر درک کلامی در هیچ سطحی معنی دار نیست، بنابراین فرضیه تحقیق رد می شود. به این معنی که متغیر وابسته بر درک کلامی دانش آموزان تأثیر معنی داری ندارد.

جدول ۲. شاخص های توصیفی و نتایج مفروضه های پژوهش

متغیر	گروه کودکان	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه	کجی	کشیدگی	آماره شاپیرو ویلک	سطح معنی داری
پیش آزمون بازداری پاسخ	آزمایش	۶۹/۴۶	۲۵/۵۶	۳۴	۱۰۱	-۰/۱۸۶	-۱/۲۲۸	۰/۹۶۲	۰/۷۲۸
	گواه	۶۹/۴۰	۱۴/۶۲	۴۱	۹۱	-	-	-	-
پس آزمون بازداری پاسخ	آزمایش	۸۰/۸۶	۲۲/۳۸	۵۰	۱۰۸	-	-	۰/۹۷۱	۰/۸۶۹
	گواه	۷۳/۶۰	۱۳/۹۰	۴۵	۹۸	-	-	-	-
پیش آزمون مهارت توجه	آزمایش	۱۰۴/۹۳	۴۱/۶۷	۴۶	۱۵۵	-۰/۵۹۸	-۱/۳۷۰	۰/۸۹۷	۰/۰۸۷
	گواه	۱۱۴/۷۳	۳۶/۳۵	۵۱	۱۵۰	-	-	-	-
پس آزمون مهارت توجه	آزمایش	۱۵۶/۵۳	۱۲/۲۲	۱۳۴	۱۸۱	-	-	۰/۹۷۷	۰/۸۴۱
	گواه	۱۳۷/۸۶	۱۱/۴۲	۱۲۱	۱۶۵	-	-	-	-
پیش آزمون درک کلامی	آزمایش	۵۴/۷۳	۱۸/۸۰	۲۲	۸۸	۰/۴۲۷	-۰/۵۳۹	۰/۹۶۹	۰/۸۴۰
	گواه	۵۶/۵۳	۱۷/۵۹	۳۳	۹۰	-	-	-	-
پس آزمون درک کلامی	آزمایش	۵۶/۸۰	۱۷/۹۲	۳۰	۹۱	-	-	۰/۹۵۲	۰/۵۴۹
	گواه	۵۹/۳۳	۱۷/۰۹	۳۸	۹۱	-	-	-	-

جدول ۳. آزمون تحلیل کوواریانس برای بررسی تأثیر توان بخشی شناختی

متغیر	منابع	مجموع مجذورات	dF	میانگین	F	Sig	مجذور اتای سهمی
بازداری پاسخ	گروه	۳۸۹/۷۷	۱	۳۸۹/۷۷	۱۶/۴۰	۰/۰۰۱	۰/۳۷۸
	خطا	۶۴۱/۴۶	۲۷	۲۳/۷۵	-	-	-
	کل	۱۸۹۰۶۷/۰	۳۰	-	-	-	-
مهارت توجه	گروه	۲۹۰۴/۲۳	۱	۲۹۰۴/۲۳	۲۳/۷۴	۰/۰۰۱	۰/۴۶۸
	خطا	۳۳۰۲/۵۹	۲۷	۱۲۲/۳۱	-	-	-
	کل	۶۵۶۵۶۸/۰	۳۰	-	-	-	-
درک کلامی	گروه	۵/۱۳	۱	۵/۱۳	۰/۵۳۵	۰/۴۷۱	۰/۰۱۹
	خطا	۲۵۹/۲۴	۲۷	۹/۶۰	-	-	-
	کل	۱۰۹۷۸۶/۰	۳۰	-	-	-	-

بحث و نتیجه گیری

کودکان ملزم بودند تا اطلاعات مرتبط را در مواجهه با اطلاعات نامربوط، متناقض یا منحرف کننده شناسایی کنند، به طور مثال کودک در حل مسائل ریاضی، اعدادی را که باید اضافه شوند را شناسایی کرده، آن ها را در ذهن داشته و سایر اطلاعات غیر ضروری نادیده بگیرد. از طرفی دیگر با توجه به ماهیت بازی همراه با حرکت بسته توان بخشی می توان نتایج را این گونه تبیین کرد که انجام فعالیت های حرکتی، جریان خون رسانی به قسمت های قشر پیش پیشانی و گیجگاهی را افزایش می دهد (اوسمی و موکامل، ۲۰۱۸؛ وستندروپ و همکاران، ۲۰۱۴) این در حالی است که قشر پیش پیشانی بر اساس یافته های تصویربرداری عصبی در حل مشکلات ریاضی و تکمیل

این پژوهش با هدف اثر بخشی توان بخشی شناختی بر عملکرد توجه، بازداری پاسخ و درک کلامی در کودکان با اختلال یادگیری ریاضی انجام شد. یافته ها نشانگر تأثیر توان بخشی شناختی در ارتقای بازداری پاسخ کودکان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی در قالب بسته توان بخشی مروا بود. این یافته همسو با تحقیقات دویس و همکاران (۲۰۱۵)؛ آلن و همکاران (۲۰۱۴)، جعفری و همکاران (۱۳۹۹) است که نشان دادند با مداخله و توان بخشی شناختی، مهارت بازداری پاسخ بهبود می یابند. در تبیین این یافته باید عنوان کرد که در بازی های ریاضی گنجانده شده در بسته توان بخشی مروا،

تکالیف بازداری پاسخ نقش دارد و نیز مرتبط با کارکرد اجرایی است (هوده و همکاران، ۲۰۱۰؛ آلن و همکاران، ۲۰۱۴). تمرینات توانبخشی شناختی به شکل سلسله مراتب و در سطوح مختلف از ساده به دشوار ارائه شده، بدین ترتیب تسلط کودک به مرور برای انجام تکالیف افزایش می‌یابد. همچنین نتایج مطالعات تصویربرداری مغز انسان نشان داده، تغییراتی در مقادیر ماده‌ی خاکستری، فعالیت سیناپسی و در نهایت سازماندهی دوباره سیناپسی به واسطه‌ی آموزش کارکردهای شناختی و مهارت‌های اساسی ایجاد می‌شود. همین‌طور بر اساس قانون‌پذیری مغز، نواحی سالم به عملکرد نواحی آسیب‌دیده کمک می‌کنند و این امر از طریق توانبخشی شناختی میسر می‌گردد (جعفری و همکاران، ۱۴۰۰).

نتایج حاصل از این پژوهش در مورد اثربخشی توانبخشی شناختی در ارتقای مهارت‌های توجه همسو با پژوهش‌های آنوبیل و همکاران (۲۰۱۳)؛ پنگ و میلر (۲۰۱۶)؛ عزیزی و همکاران (۲۰۲۰) نشان دادند که توجه به عنوان یکی از مؤلفه‌های شناختی می‌تواند با آموزش بهبود یابند قسمتی از بسته توانبخشی شناختی مروا بر اساس آموزش تقویت شناختی طرح‌ریزی شده است. این پژوهش همسو با مطالعه کوردرو-آرویو و همکاران (۲۰۲۱) است که آموزش تقویت شناختی را در بهبود عملکرد فرآیندهای شناختی، رفتار و مشکلات یادگیری اثربخش می‌داند. این آموزش به طور خاص با سطح تحصیلی و یادگیری در مدرسه مرتبط است و شامل اشکال و تصاویری است که به کودک اجازه می‌دهد تا بهتر استراتژی‌های لازم را برای پردازش شناختی، درونی کند. قسمتی دیگر بسته توانبخشی شناختی بر اساس برنامه فلچر طراحی شده که شامل استفاده از مداخلات مستقیم و تمرین‌های مستمر با مجموعه تکالیفی است که نیازمند توجه با سطوح متفاوت، جهت ارتقاء فرآیندهای شناختی زیربنایی، حذف یا کاهش نقص و فراهم کردن فرصت‌های ساختارمند برای تمرین جنبه‌های مختلف توجه است. فرض بر این است که فعال کردن مکرر و تحریک پیوسته سیستم‌های توجه باعث تغییر ظرفیت شناختی شده که خود، نشان‌دهنده تغییرات زیربنایی فعالیت نورونی است (خلیلی و همکاران، ۱۴۰۱). بازی‌های توجهی با دارا بودن متغیرهای مانند حفظ توجه، انتقال توجه و انتخاب محرک‌های متفاوت به لحاظ رقابتی بودن، برد و باخت و بدور از آموزش مستقیم موجب بهبود توجه، قبل از عمل می‌گردد.

یافته‌ها نشان دادند که توانبخشی شناختی بر درک کلامی دانش‌آموزان تأثیر نداشت. در تبیین این یافته می‌توان اشاره کرد با توجه به مطالعه‌ی فراتحلیلی کلیمانز و همکاران (۲۰۱۸) که در ۳۴۴ پژوهش با ۳۹۳ نمونه مستقل و بیش از ۳۶۰۰۰۰ شرکت‌کننده، بین زبان و ریاضیات رابطه متوسطی یافتند، بهتر بود تا در این برنامه مداخله‌ای، علاوه بر بازی با اعداد و ریاضی، از بازی با کلمات نیز بهره برد و تمرکز بیشتری بر تمرینات زبانی شرکت‌کنندگان در زمان حل مسئله و در استفاده از بازی‌ها صورت می‌گرفت. همچنین با توجه به آنچه که در مدل کلاسیک حافظه‌کاری بدلی و حافظه واج‌شناختی گفته شد؛ دامنه حافظه واج‌شناختی کودکان با مهارت‌های ریاضی آن‌ها مرتبط بوده و عملکرد ریاضی بعدی را پیش‌بینی می‌کند (ژانگ و همکاران، ۲۰۱۷)، پس ممکن است یکی از عوامل عدم معنی‌داری، ضعف حافظه فعال در گروه اختلال یادگیری ریاضی و عدم کنترل آن باشد و می‌بایست آموزش حافظه فعال در این پژوهش قبل از آموزش‌های کلامی صورت می‌گرفت. همین‌طور یافته‌های پژوهش ژانگ و همکاران (۲۰۱۷) که به اثر توانایی‌های زبان اولیه بر مهارت‌های ریاضی غیررسمی (مثلاً مفاهیم پایه اعداد مانند شمارش اشیا) و ریاضیات رسمی (محاسبات شامل جمع و تفریق) در میان کودکان پرداخت، به این نتیجه رسید که تأثیر توانایی‌های زبان بر مهارت‌های ریاضی رسمی تا حدی از طریق میانجی‌گری ریاضی غیررسمی اتفاق می‌افتد؛ بنابراین شاید بهتر بود مهارت‌های ریاضی غیررسمی در گروه نمونه کنترل شده و سپس تأثیر توانبخشی شناختی مورد بررسی قرار می‌گرفت.

بهبود در فرآیندهای شناختی در این مطالعه ممکن است به دلیل فیزیکی بودن وسیله بازی، قابلیت دست‌ورزی، استفاده آسان و قدرت خلق انواع بازی توسط کودکان یا والدینشان بر اساس علائق کودکان، همین‌طور به علت نوع برنامه مداخله و آموزش کودکان از طریق بازی و تنوع بازی‌ها با در نظر گرفتن متغیرهای شناختی و تمرین باشد. در صورت شناسایی محبوبیت این ابزارها، آن‌ها به گزینه‌های استثنایی برای برنامه‌های کاربردی با اهداف مداخله‌ای و درمانی تبدیل می‌شوند، به شرطی که برای دستیابی به اهداف ابزار مواردی چون محتوای کار، روش کسب مهارت و شایستگی‌ها به خوبی تعریف شوند. آموزش پیوسته و مداخلات روانشناختی در هر یک از مؤلفه‌های شناختی منجر به تقویت کارکردهای اجرایی ضعیف و در نهایت بهبود عملکرد تحصیلی در کودکان دارای

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش: این مقاله برگرفته از رساله دکتری نویسنده اول رشته روانشناسی و تربیت کودکان استثنایی دانشگاه علوم و تحقیقات تهران است. به منظور حفظ رعایت اصول اخلاقی در این پژوهش، سعی شد پس از کسب رضایت شرکت کنندگان، اطلاعات جمع آوری شود. همچنین به شرکت کنندگان در مورد محرمانه بودن حفاظت از اطلاعات شخصی و ارائه نتایج بدون ذکر نام و جزئیات هویت افراد اطمینان داده شد. این مطالعه با مجوزهای لازم جهت انجام پژوهش در مراکز دولتی و غیردولتی اختلال یادگیری از اداره کل آموزش و پرورش شهر تهران انجام شد. مجوز شماره ۱۲۶۸۸۹ از آموزش و پرورش استثنایی شهر تهران مورخ ۱۳۹۹/۰۹/۲۹ اخذ گردیده است.

حامی مالی: این مطالعه بدون حمایت مالی مؤسسه و سازمان خاصی انجام شده است.

نقش هر یک از نویسندگان: ایده پردازی، تدوین طرح تحقیق و نظارت بر اجرای طرح توسط نویسنده مسئول و ساخت و طراحی بازیهای آموزشی وسیله محقق ساخته مروا و نیز اجرای پژوهش توسط نویسنده نخست بوده است. همچنین نویسنده مسئول به عنوان استاد راهنما و نویسنده سوم به عنوان استاد مشاور در این مطالعه نقش داشته اند.

تضاد منافع: هیچ گونه تضاد منافع برای نویسندگان در این مطالعه وجود ندارد و نتایج بدون سوگیری، گزارش شده است.

تشکر و قدردانی: بدین وسیله از تمامی افرادی که در اجرای این پژوهش ما را همراهی کردند، کمال تشکر و قدردانی به عمل می آید.

اختلال یادگیری شده و می تواند منجر به ایجاد راه های بالقوه مداخلات در اختلالات گردد. این بسته توانبخشی شناختی می تواند ایده ای باشد تا نوآموزان، دانش آموزان، والدین و مربیان با استفاده از آموزش های شناختی در قالب بازی های متنوع برای مدت های طولانی از آن لذت برده و همچنان مشتاق باقی بمانند. مزایای این ابزارها در پتانسیل ایجاد محیط های واقعی و تعاملی تر است که فرآیندهای شناختی را از طریق منابعی که به طور فرآیندهای سازگار کرده و ارتقاء می دهند که می توانند به تدریج با انواع رویکردهای مداخله ای موجود ادغام شوند.

از جمله محدودیت های پژوهش حاضر، محدودیت در حجم نمونه و عدم پیگیری نتایج به علت دسترسی نداشتن بلندمدت به افراد نمونه و تعطیلی بسیاری از مراکز اختلال یادگیری در شرایط کرونایی بود. همینطور ملاک ورودی (نداشتن هیچ گونه اختلال همراه برای اختلال یادگیری ریاضی) یافتن نمونه های بزرگ را دشوارتر کرد، همچنین نمونه مورد بررسی در این پژوهش کودکان ۶ تا ۱۲ ساله با اختلال یادگیری ریاضی در چهار منطقه شهر تهران بود؛ بنابراین در تعمیم یافته های این پژوهش به سایر گروه ها و مناطق باید احتیاط کرد. در این پژوهش متغیرهای محدودی مورد بررسی قرار گرفت در حالی که عوامل و متغیرهای دیگری نیز وجود دارند که با اختلال یادگیری ریاضی در ارتباط می باشند.

بنابراین بر اساس نتایج مطالعه حاضر پیشنهاد می شود که اثربخشی این برنامه ساخته شده روی سایر گروه های اختلالات یادگیری با حجم نمونه بیشتر در گروه های سنی و سایر مناطق جغرافیایی بررسی شود و با یافته این پژوهش مقایسه گردد تا نقایص این برنامه برطرف شده و در جهت تدوین پروتکل جامع تر اقدام شود. محققان آینده بهتر است اثرات مداخله را در مؤلفه های بیشتری از کارکردهای اجرایی بررسی کنند.

منابع

اجتماعی مبتنی بر نظریه انتخاب و تعیین اثربخشی آن بر کاهش
پرخاشگری. فصلنامه سلامت روان کودکان، ۹ (۱)، ۵۳-۶۶.

<http://childmentalhealth.ir/article-۱۲۶۹-۱-fa.html>

References

- Allan, N. P., Hume, L. E., Allan, D. M., Farrington, A. L., & Lonigan, C. J. (2014). Relations between inhibitory control and the development of academic skills in preschool and kindergarten: a meta-analysis. *Developmental psychology*, 50(10), 2368-2379. <https://doi.org/10.1037/a0037493>.
- Anobile, G., Stievano, P., & Burr, D. C. (2013). Visual sustained attention and numerosity sensitivity correlate with math achievement in children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 116(2), 380-391. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2013.06.006>.
- Azizi, A., Mir Drikvand, F., & Sepahvani, M. A. (2020). Comparison of the Effect of Cognitive Rehabilitation and Neurofeedback on Sustained Attention among Elementary School Students with Specific Learning Disorder: A Preliminary Randomized Controlled Clinical Trial. *Basic Clin Neurosci*, 11(4), 465-472. <https://doi.org/10.32598/bcn.11.4.1211.1>.
- Clarke, B., Doabler, C. T., Nelson, N. J., & Shanley, C. (2015). Effective Instructional Strategies for Kindergarten and First-Grade Students at Risk in Mathematics. *Intervention in School and Clinic*, 50(5), 257-265. <https://doi.org/10.1177/1053451214560888>.
- Clark, E., Tullo, D., & Bertone, A. (2021). Perceptual reasoning skills mediate the relationship between attention and math proficiency in individuals with a neurodevelopmental condition. *Research in developmental disabilities*, 111, 103880. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2021.103880>.
- Cordero-Arroyo, G., Bermonti-Pérez, M. E., Moreno-Torres, M. A., & Rodríguez-Arocho, W. C. (2021). Analysis of PASS theory-based interventions for improving cognitive processing and learning: a narrative review. *Revista Iberoamericana de Neuropsicología*, 4(2), 96-112. <https://neuropsychologylearning.com/wp-content/uploads/pdf/pdf-revista-vol4/vol4-n2-3-2021.pdf>
- Desoete, A., & Warreyn, P. (2020). Introduction to the Special Issue: Mathematical abilities in developmental disabilities. *Research in*

احتسابی، اکرم؛ فرامرزی، سالار؛ احتشامزاده، پروین؛ بختیارپور، سعید؛ قمرانی، امیر (۱۴۰۱). اثربخشی بسته آموزشی کارکرد اجرایی مبتنی بر دلیس کاپلان بر عملکرد خواندن دانش آموزان نارساخوان، نشریه مطالعات روانشناختی نوجوان و جوان، ۳ (۲)، ۱۶۰-۱۷۰.

URL: <http://jayps.iranmehr.ac.ir/article-۱۹۸-۱-fa.html>

صادقی، احمد؛ ربیعی، محمد؛ عابدی، محمدرضا (۱۳۹۰). روسازی و اعتباریابی چهارمین ویرایش مقیاس هوش و کسلر کودکان. *روانشناسی تحولی: روانشناسان ایرانی*، ۷ (۲۸)، ۳۸۶-۳۷۷.

<https://sid.ir/paper/454760/fa>

جعفری، فاطمه؛ ارجمندیا، علی اکبر؛ رستمی رضا (۱۴۰۰). تأثیر برنامه توانبخشی عصب - روانشناختی بر حافظه فعال و بازداری پاسخ دانش آموزان با ناتوانی یادگیری نوشتن. *مجله علوم روانشناختی*، ۲۰ (۹۸)، ۲۴۶-۲۳۳.

<http://psychologicalscience.ir/article-۸۲۰-۱-fa.html>

خلیلی، مرضیه السادات؛ عمادیان، سیده علیا؛ حسن زاده، رمضان (۱۴۰۱). مقایسه اثربخشی روش های آموزش توجه بر اساس برنامه Fletcher و روش بازتوانی شناختی رایانه ای بر اجتناب شناختی کارکردهای اجرایی کودکان دارای اختلال یادگیری خاص. *نازه های علوم شناختی*، ۲۴ (۲)، ۴۲-۲۹.

<http://icssjournal.ir/article-۱۲۶۳-۱-fa.html>

فیروزی، ستاره؛ ابوالمعالی الحسینی، خدیجه؛ نوکنی، مصطفی (۱۴۰۰). مقایسه اثربخشی بازتوانی شناختی با استفاده از کامپیوتر، یکپارچگی حسی و تلفیق این دو روش بر بهبود حافظه کاری دانش آموزان دارای ناتوانی های یادگیری خاص *مجله علوم روانشناختی*، ۲۰ (۹۷)، ۱۳۸-۱۲۳.

<http://psychologicalscience.ir/article-۹۳۴-۱-fa.html>

محمداسماعیل، الهه؛ هومن، حیدرعلی (۱۳۸۱). انطباق و هنجاریابی آزمون ریاضیات ایران کی مت. *فصلنامه کودکان استثنایی*، ۲ (۴)، ۳۲۳-۳۳۲.

<http://joec.ir/article-۴۷۷-۱-fa.html>

نیکوبخت، آنوشا؛ شهنی بیلاق، منیجه؛ کیامنش، علیرضا (۱۳۹۸). مقایسه اثربخشی آموزش مبتنی بر رایانه و آموزش به روش سنتی بر حافظه عددی در دانش آموزان دارای اختلال ریاضی. *مجله علوم روانشناختی*، ۱۸ (۷۳)، ۵۵-۶۵.

<http://psychologicalscience.ir/article-۸۲-۱-fa.html>

ولی زاده، شیرین؛ سعدی پور، اسماعیل؛ درتاج، فربرز؛ دلاور، علی؛ شیوندی چلیچه، کامران (۱۴۰۱). تدوین بسته آموزشی توانمندسازی روانی -

- developmental disabilities, 107, 103805. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2020.103805>.
- Dovis, S., Van der Oord, S., Wiers, R. W., & Prins, P. J. (2015). Improving executive functioning in children with ADHD: training multiple executive functions within the context of a computer game. A randomized double-blind placebo controlled trial. *PloS one*, 10(4), e0121651. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0121651>.
- Ehtesabi, A., Faramarzi, S., Ehteshamzadeh, P., Bakhtiarpour, S., & Ghamarani, A. (2020). The Effectiveness of Training Package based on Executive Functions of Delis-Kaplan on Reading skill of Dyslexic students. *Adolescent and Youth Psychological Studies*, 3(2), 160-170. [Persian]. URL: <http://jayps.iranmehr.ac.ir/article-1-198-fa.html>
- Eusebio, E., Zafiris, C., & Gundrum, C. (2018). Dyscalculia. *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology*, 1244-1246. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57111-9_1450.
- Firouzi, S., Abolmaali Alhosseini, K., & Nokani, M. (2021). Comparison of the effectiveness of computer assisted cognitive rehabilitation, sensory integration and combining these two methods on the improvement working memory of students with specific learning disabilities. *Journal of Psychological Science*, 20(97), 123-138. [Persian] <http://psychologicalscience.ir/article-1-934-fa.html>
- García-Redondo, García, Areces, Núñez, & Rodríguez. (2019). Serious Games and Their Effect Improving Attention in Students with Learning Disabilities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(14), 2480. <https://doi.org/10.3390/ijerph16142480>.
- Geary, D. C. (2011). Cognitive predictors of achievement growth in mathematics: A 5-year longitudinal study. *Developmental Psychology*, 47(6), 1539-1552. <https://doi.org/10.1037/a0025510>.
- Gilmore, C., Attridge, N., Clayton, S., Cragg, L., Johnson, S., Marlow, N., Simms, V., & Inglis, M. (2013). Individual differences in inhibitory control, not non-verbal number acuity, correlate with mathematics achievement. *PloS one*, 8(6), e67374. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0067374>
- Grigorenko, E. L., Compton, D. L., Fuchs, L. S., Wagner, R. K., Willcutt, E. G., & Fletcher, J. M. (2020). Understanding, educating, and supporting children with specific learning disabilities: 50 years of science and practice. *The American psychologist*, 75(1), 37-51. <https://doi.org/10.1037/amp0000452>.
- Hilbert, S., Bruckmaier, G., Binder, K., Krauss, S., & Bühner, M. (2019). Prediction of elementary mathematics grades by cognitive abilities. *European Journal of Psychology of Education*, 34(3), 665-683. <https://doi.org/10.1007/s10212-018-0394-9>.
- Houdé, O., Rossi, S., Lubin, A., & Joliot, M. (2010). Mapping numerical processing, reading, and executive functions in the developing brain: an fMRI meta-analysis of 52 studies including 842 children. *Developmental science*, 13(6), 876-885. <https://doi.org/10.1111/j.14677687.2009.00938.x>.
- Jafari, F., Arjmandnia, A., & Rostami, R. (2021). The effect of neuropsychological rehabilitation program on working memory and response inhibition of students with dysgraphia. *Journal of Psychological Science*, 20(98), 233-246. [Persian] <http://psychologicalscience.ir/article-1-820-en.html>.
- Keller, L., & Libertus, M. (2015). Inhibitory control may not explain the link between approximation and math abilities in kindergarteners from middle class families. *Frontiers in Psychology*, 6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00685>.
- Khalili, M. A. S., Emadian, S. O., & Hassanzadeh, R. (2022). Comparing the effectiveness of attention training methods based on Fletcher's program and subsidized cognitive rehabilitation method on cognitive avoidance of executive functions of children with special learning disabilities. *Advances in Cognitive Sciences*, 24(2), 29-42. [Persian]. <http://icssjournal.ir/article-1-1263-fa.html>.
- Kleemans, T., & Segers E. (2020). Linguistic precursors of advanced math growth in first-language and second-language learners. *Research in Developmental Disabilities*, 103, 103661. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2020.103661>.
- Kleemans, T., Segers, E., & Verhoeven, L. (2018). Role of linguistic skills in fifth-grade mathematics. *Journal of experimental child psychology*, 167, 404-413. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2017.11.012>.
- McDonough, E. M., Flanagan, D. P., Sy, M., & Alfonso, V. C. (2017). Specific learning disorder. In S. Goldstein & M. DeVries (Eds), *Handbook of DSM-5 disorders in children and adolescents* (pp. 77-104). Springer International Publishing/Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57196-6_4.
- Mohammadesmaeil, A., & Hooman, H. A. (2003). Adaptation and Standardization of the IRAN KEY-MATH Test of Mathematics. *Journal of*

- Exceptional Children*, 2(4), 323-332. [Persian].
<http://joec.ir/article-1-477-fa.html>
- Nikoubakht, A., shehniyailagh, M., Kiamanesh, A. (2019). The comparison of the effectiveness of computer-based education and traditional education on the numerical memory in students with mathematics disorder. *Journal of Psychological Science*, 18(73), 55-65. [Persian]
<http://psychologicalscience.ir/article-1-82-fa.html>.
- Ossmy, O., & Mukamel, R. (2018). Perception as a Route for Motor Skill Learning: Perspectives from Neuroscience. *Neuroscience*, 382, 144-153.
<https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2018.04.016>.
- Peng, P., & Miller, A. C. (2016). Does attention training work? A selective meta-analysis to explore the effects of attention training and moderators. *Learning and Individual Differences*, 45, 77-87.
doi.org/10.1016/j.lindif.2015.11.012.
- Pérez-Martín, M. Y., González-Platas, M., Eguía-Del Río, P., Croissier-Elías, C., & Jiménez Sosa, A. (2017). Efficacy of a short cognitive training program in patients with multiple sclerosis. *Neuropsychiatric disease and treatment*, 13, 245-252.
<https://doi.org/10.2147/NDT.S124448>
- Rapport, M. D., Orban, S. A., Kofler, M. J., & Friedman, L. M. (2013). Do programs designed to train working memory, other executive functions, and attention benefit children with ADHD? A meta-analytic review of cognitive, academic, and behavioral outcomes. *Clinical Psychology Review*, 33(8), 1237-1252.
<https://doi.org/10.1016/j.cpr.2013.08.005>.
- Reynolds, C. R., Willson, V. L., & Chatman, S. P. (1985). *Regression analyses of bias on the Kaufman Assessment Battery for Children*. *Journal of School Psychology*, 23(2), 195-204.
[https://doi.org/10.1016/0022-4405\(85\)90010-x](https://doi.org/10.1016/0022-4405(85)90010-x).
- Rosli, R. (2011). Test Review: A. J. Connolly KeyMath-3 Diagnostic Assessment: Manual Forms A and B. Minneapolis, MN: Pearson, 2007. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 29(1), 94-97.
<https://doi.org/10.1177/0734282910370138>.
- Sadeghi, A., Rabiei, M., Abedi, M. (2011). Validation and Reliability of the Wechsler Intelligence Scale for Children IV. *Developmental Psychology: Iranian Psychologist*, 7(28), 377-375. [Persian].
<https://sid.ir/paper/454760/fa>.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics (6th ed)*. Boston: Pearson Education.
<https://www.amazon.com/Using-Multivariate-Statistics-Barbara-Tabachnick/dp/0205849571>
- U. Muktamath, V., R. Hegde, P., & Chand, S. (2022). Types of Specific Learning Disability. IntechOpen.
<https://doi.org/10.5772/intechopen.100809>.
- Vali Zadeh, S., Sadi Pour, E., Dortaj, F., Delavar, A., Sheivandi Cholicheh, K. (2022). Developing a psychosocial empowerment educational package based on the choice theory and investigating its effectiveness in reducing aggression in adolescents. *J Child Ment Health*, 9(1), 53-66. [Persian].
<http://childmentalhealth.ir/article-۱۲۶۹-۱-fa.html>.
- Wechsler, D. Wechsler intelligence scale for children – Fourth edition (WISC-IV). San Antonio, TX: The Psychological Corporation. 2003a.
https://doi.org/10.1007/978-0-387-79061-9_3066.
- Westendorp, M., Houwen, S., Hartman, E., Mombarg, R., Smith, J., & Visscher, C. (2014). Effect of a ball skill intervention on children's ball skills and cognitive functions. *Medicine and science in sports and exercise*, 46(2), 414-422.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3182a532b3>
- Xu, P., Wu, D., Chen, Y., Wang, Z., & Xiao, W. (2020). The Effect of Response Inhibition Training on Risky Decision-Making Task Performance. *Frontiers in psychology*, 11, 1806.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01806>.
- Zhang, J., Fan, X., Cheung, S. K., Meng, Y., Cai, Z., & Hu, B. Y. (2017). The role of early language abilities on math skills among Chinese children. *PloS one*, 12(7), e0181074.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181074>.