

Research Paper

## The Comparison of Effects of Computer Cognitive Rehabilitation (ARAM) and Practical Rehabilitation Games (Attention Games) on Working Memory, Response Inhibition, and Reading Comprehension of Students with Dyslexia

Mohammad Derikvand<sup>\*1</sup> , Manijeh Shahni Yilagh<sup>2</sup> , Alireza Hajiyakhchali<sup>3</sup> 


1. Ph.D. Student of Educational Psychology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran
2. Professor, Department of Psychology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran
3. Associate Professor, Department of Psychology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran

**Citation:** Derikvand M, Shahni Yilagh M, Hajiyakhchali A. The comparison of effects of computer cognitive rehabilitation (aram) and practical rehabilitation games (attention games) on working memory, response inhibition, and reading comprehension of students with dyslexia. *J Child Ment Health*. 2023; 10 (1):78-92.

URL: <http://childmentalhealth.ir/article-1-1252-en.html>



 [10.52547/jcmh.10.1.7](https://doi.org/10.52547/jcmh.10.1.7)

 [20.1001.1.24233552.1401.10.1.5.8](https://doi.org/10.1001.1.24233552.1401.10.1.5.8)

### ARTICLE INFO

#### Keywords:

Cognitive rehabilitation, working memory, response inhibition, reading comprehension, dyslexia

Received: 23 Mar 2022

Accepted: 17 May 2023

Available: 21 Jun 2023

### ABSTRACT

**Background and Purpose:** Dyslexia as one of the most prevalent learning disabilities that may cause problems in other fields academic and failure of primary school students. Thus, the present study was conducted to compare the effect of computer cognitive rehabilitation (ARAM) and practical rehabilitation games (attention games) on working memory, response inhibition, and reading comprehension of students with special learning disorder (dyslexia).

**Method:** The current research was a quasi-experimental study with a pre-test post-test design that included two experimental group and one control group. The population of this study consisted of all primary school students from second to fifth of Andimeshk City who that are studying in the 2021-2022. Sixty student were selected through convenient sampling and placed in three groups of 20 people (two experimental groups and one active control group). For the first group, a computerized cognitive rehabilitation game and for the second group, a practical rehabilitation game was performed in 11 sessions of 45 minutes; while the control group did not receive intervention. The three groups in pre-test and post-test, were answered, wechsler working memory Test, Go/no go Test and Reading and Dyslexia Test (NEMA) and the data from these tools were analyzed using the multivariate covariance analysis and Benferoni's paired comparison test

**Results:** The results of data analysis showed that cognitive rehabilitation games (computer and practical) improve working memory, response inhibition, and reading comprehension of students with dyslexia ( $p < 0/05$ ). Also bonferroni test showed that computer rehabilitation is more effective compared to practical games.

**Conclusion:** According to the results of this study, cognitive rehabilitation games (computer and practical) can be used as an efficient method in the treatment of reading learning disorder by consultants and experts.



\* **Corresponding author:** Mohammad Derikvand, Ph.D. Student of Educational Psychology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran

E-mail: [Mohammadderikvand47@gmail.com](mailto:Mohammadderikvand47@gmail.com)

Tel: (+98) 614260654

2476-5740/ © 2023 The Authors. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Extended Abstract

Introduction

Reading is one of the most crucial elements of language and a vital tool for students learning, serving as a bridge to other skills. The main objective of reading is to achieve comprehension and develop various skills in students, ultimately leading to an improved understanding of content (3-1). Sometimes, students may experience a reading difficulty known as "dyslexia." Dyslexic individuals struggle to obtain language skills, read, write, and spell effectively (4). Cognitive psychologists have identified a theory related to a deficit in executive functions as one of the main theoretical foundations in this area, where working memory and response inhibition have been introduced as two important variables (6, 7). Working memory is assumed as an active and dynamic system that has the capacity to retain and manipulate information for cognitive tasks and goal-directed behavior (8). Additionally, response inhibition refers to the suppression of dominant responses and irrelevant and intrusive information, playing a significant role in oral communication, reading comprehension, and other cognitive processes (15).

Reading disorder is the most common and well-known learning disorder worldwide, which has significant outcomes in the academic domain. Implementing appropriate intervention programs to address this issue is considered crucial (18). In recent decades, neuroscience-based therapeutic approaches have been developed, some of which involve game-based interventions (20). Games come in two forms: computer-based and practical, and the effectiveness of each has been separately reported in improving cognitive functioning through research studies (22-27). Overall, considering the research gap in comparing the effects of computer-based and practical cognitive rehabilitation methods, the current study aims to answer the question: Do computer-based and practical cognitive rehabilitation games have an impact on improving working memory, response inhibition, and reading comprehension in children with dyslexia? Furthermore, which one is more effective?

Method

The current study employed a quasi-experimental design with a pre-test-post-test three-group setup, consisting of two experimental groups and one control group. The statistical population consisted of all elementary school students from second to fifth grade suspected of having dyslexia in Andimeshk County during the academic year 2021-2022. The research sample consisted of 60 individuals selected through convenience sampling, divided into three groups (20 participants in the computer-based cognitive rehabilitation group, 20 participants in the practical rehabilitation group, and 20 participants in the control group) through random allocation. For the experimental groups, an 11-session, 45-minutes-long training program was conducted using Attentive Rehabilitation of Attention and Memory software (ARAM) (37) and Attention Practical Games (APG) (38), but the control group did not receive any intervention. The inclusion criteria for the study were obtaining a score of 90 or above in the Raven's Progressive Matrices Test (RPMT), adhering to health guidelines related to the COVID-19 pandemic, and not taking any prescribed psychiatric medications. The exclusion criteria included being absent for more than three sessions during the intervention sessions and incomplete completion of the study instruments. The research instruments used to collect data included the Go/No Go Test developed by Hoffman (1984) to measure response inhibition (30), the Wechsler Working Memory Test (WWMT), the Sina Research Institute version developed by Khodadadi & Amani (32) to assess working memory, and the Reading and Dyslexia Test (NEMA) developed by Karami Nouri & Moradi (31) to measure reading comprehension. At last, the collected data were analyzed by multivariate analysis of covariance (MANCOVA) and the Bonferroni test using SPSS software version 24.

Results

Descriptive statistics, including means and standard deviations of the variables of working memory, response inhibition, and reading comprehension in the experimental and control groups, are presented in Table 1.

Table 1. Descriptive indices of the studied variables by group

Variables	Stages	Computer-based rehabilitation group		Practical rehabilitation group		Control group		SH-W	P
		M	SD	M	SD	M	SD		
Working memory	Pre-test	4.85	1.81	4.95	1.66	4.75	1.48	0.96	0.66
	Post-test	7.90	2.29	6.31	1.72	4.91	1.31	0.94	0.27
Response inhibition	Pre-test	19.30	2.01	19.60	2.30	19.40	21.18	0.94	0.25
	Post-test	29.30	3.02	24.25	4.54	21.10	2.90	0.92	0.12
Reading comprehension	Pre-test	0.33	0.22	0.29	0.22	0.20	0.35	0.93	0.18
	Post-test	0.73	0.27	0.52	0.28	0.25	0.40	0.95	0.49

The means and standard deviations of pre-test and post-test scores of the research variables in the experimental and control groups are provided in Table 1. Additionally, the Shapiro-

Wilk's test for assessing the normality of variable distributions in the groups is included in this table, which is not statistically significant ( $p > 0.05$ ) for all variables, indicating their normal

distribution. To investigate the effectiveness of computer-based cognitive rehabilitation and practical rehabilitation on working memory, response inhibition, and reading comprehension in dyslexic students, MANCOVA was employed. Prior to the analysis, the assumptions of MANCOVA were tested, and the results indicated that the analysis could be conducted.

The results of the data analysis indicated that the F statistics for the variables of working memory ( $F = 23.468$ ), response inhibition ( $F = 44.717$ ), and reading comprehension ( $F = 42.164$ ) were significant at the 0.001 level. These findings suggest that there is a significant difference between the experimental and control groups in the dependent variables. Furthermore, the effect sizes indicated that group membership accounted for 46.5% of the variance in working memory, 62.4% of the variance in response inhibition, and 0.61% of the variance in reading comprehension. Additionally, the post-test adjusted means indicated the computer-based rehabilitation group mean scores in working memory (7.894), response inhibition (29.610), and reading comprehension (0.711), practical rehabilitation group mean scores of 6.300, 24.642, and 0.599, respectively, and the control group with mean scores of 4.091, 20.893, and 0.388, respectively. Based on these findings, it can be concluded that computer-based and practical rehabilitation games improve working memory, response inhibition, and reading comprehension in dyslexic students. Furthermore, computer-based games are revealed to be more effective compared to practical games.

## Conclusion

The aim of the presented study was to compare the effectiveness of computer-based and practical cognitive rehabilitation games in improving working memory, inhibitory control, and reading comprehension in dyslexic students. The findings regarding the effectiveness of computer-based cognitive rehabilitation games align with previous research (23, 24), which concluded that these games improve working memory and inhibitory control in dyslexic students. In explaining these findings, it can be suggested that computer-based rehabilitation, with its visual, auditory, attractiveness, and immediate feedback to the player, engages brain regions, particularly the prefrontal cortex, more effectively and enhances these skills in dyslexic children. Individuals with higher working memory capacity are able to retain more

information during text reading and therefore exhibit better coherence in textual comprehension. The ability of response inhibition control directs the reader's focus toward relevant information and disregards irrelevant information and causes an enhancement in comprehension (14, 17). Moreover, the findings obtained regarding the effectiveness of practical rehabilitation games are consistent with previous research (25, 26) which found that practical rehabilitation leads to improvement in working memory and inhibition response in individuals with dyslexia. In explaining these findings, it can be concluded that according to Reynolds and Fletcher, practical games engage attention and, along with stimulating the sensorimotor cortex, establish various connections between the limbic region and the visual, auditory, and speech areas. The repetition and continuity of such stimulations, coupled with the creation of new learnings, have a positive impact on improving brain function and the nervous system (27).

The current study had certain limitations, such as the use of a quasi-experimental plan, convenience sampling, age, and grade level variability, attending the curricular and extracurricular classes during the research, and an imbalance between the number of female and male participants. It is recommended that future studies are performed with control over the gender of the participants and utilized random sampling methods at all stages of the study.

## Ethical Considerations

**Compliance with ethical guidelines:** This study was carried out with ethics EE /1401/2/24/75187 /scu.ac.ir. Its implementation license has been issued by Shahid Chamran University of Ahvaz. In this research, the ethical codes like obtaining the informed consent of the participants and confidentiality were considered by the authors.

**Funding:** This study was conducted without a sponsor and in the form of a dissertation.

**Authors' contribution:** This article is part of the first author's doctoral dissertation under the supervision of the second and third authors and the advice of the fourth author

**Conflict of interest:** There is no conflict of interest for the authors in this study.

**Acknowledgment:** The authors of the article consider it necessary to appreciate all participants in the research.

## مقاله پژوهشی

## مقایسه اثربخشی بازی‌های توانبخشی شناختی رایانه‌ای (بازی آرام) و بازی‌های توانبخشی عملی (بازی‌های توجهی) بر حافظه کاری، بازداری پاسخ، و درک مطلب دانش‌آموزان نارساخوان

محمد دریکوند<sup>۱\*</sup>، منیجه شهنی بیلاق<sup>۲</sup>، علیرضا حاجی یخچالی<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی دکتری روان‌شناسی تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

۲. استاد، گروه روان‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

۳. دانشیار، گروه روان‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

## چکیده

## مشخصات مقاله

**زمینه و هدف:** نارساخوانی، یکی از شایع‌ترین اختلالات یادگیری است که امکان سرایت به دیگر حوزه‌های تحصیلی و افت تحصیلی دانش‌آموزان دبستانی را در پی دارد. بدین ترتیب پژوهش حاضر با هدف مقایسه اثربخشی بازی‌های توانبخشی شناختی رایانه‌ای (آرام) و بازی‌های توانبخشی عملی (بازی‌های توجهی) بر حافظه کاری، بازداری پاسخ، و درک مطلب دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری خاص از نوع خواندن انجام شد.

**روش:** پژوهش حاضر از نوع شبه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون شامل دو گروه آزمایشی و یک گروه گواه فعال بود. جامعه آماری شامل تمامی دانش‌آموزان مشغول به تحصیل در پایه‌های دوم تا پنجم مقطع ابتدایی شهرستان اندیمشک در سال ۱۴۰۱-۱۴۰۰ بود که با روش نمونه‌گیری در دسترس ۶۰ دانش‌آموز انتخاب و به صورت تصادفی در سه گروه ۲۰ نفری (دو گروه آزمایشی و یک گروه گواه فعال) جایدهی شدند. برای گروه یکم بازی توانبخشی شناختی رایانه‌ای و برای گروه دوم بازی توانبخشی عملی در ۱۱ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای اجرا شد؛ در حالی که گروه گواه مداخله‌ای را دریافت نکرد. هر سه گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون به آزمون‌های حافظه کاری و کسلر، پرو-نرو، و آزمون خواندن و نارساخوانی (نما)، پاسخ دادند و داده‌های به‌دست آمده از این ابزارها با روش تحلیل کوواریانس چندمتغیری و آزمون مقایسه زوجی بنفرونی تحلیل شدند.

**یافته‌ها:** نتایج تحلیل داده‌ها نشان داد که بازی‌های توانبخشی شناختی (رایانه‌ای و عملی) باعث بهبود حافظه کاری، بازداری پاسخ، و درک مطلب دانش‌آموزان نارساخوان می‌شوند ( $p < 0/05$ ). همچنین نتایج آزمون بنفرونی نشان داد که توانبخشی رایانه‌ای در مقایسه با بازی‌های عملی از اثربخشی بالاتری برخوردار است.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به نتایج به دست آمده، بازی‌های توانبخشی (رایانه‌ای و عملی) می‌توانند به عنوان یک روش کارآمد در درمان اختلالات یادگیری توسط مشاوران و متخصصان به کار گرفته شوند.

## کلیدواژه‌ها:

توانبخشی شناختی، حافظه کاری، بازداری پاسخ، درک مطلب، نارساخوانی

دریافت شده: ۱۴۰۱/۰۱/۰۳

پذیرفته شده: ۱۴۰۲/۰۲/۲۷

منتشر شده: ۱۴۰۲/۰۳/۳۱

\* نویسنده مسئول: محمد دریکوند، دانشجوی دکتری روان‌شناسی تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

رایانامه: Mohammadderikvand47@gmail.com

تلفن: ۰۶۱-۴۲۶۰۶۵۴

## مقدمه

خواندن<sup>۱</sup> یکی از مهم‌ترین اجزاء زبان و ابزاری ضروری برای یادگیری دانش‌آموزان است که به عنوان پلی ارتباطی با سایر مهارت‌ها عمل کرده و باعث می‌شود که دانش‌آموزان شیوه بهتر اندیشیدن و بهتر زیستن را بیاموزند و علاوه بر این، مهارت خواندن مقدمه‌ای برای پیشرفت و موفقیت جامعه است (۱). همچنین خواندن، فعالیتی فعال و هوشمندانه برای دادن اطلاعات، کسب دانش و یادگیری انواع مختلف مهارت‌ها است (۲). هدف اساسی خواندن، رسیدن به درک مطلب است و توسعه مهارت‌های مختلف دانش‌آموزان مانند تحلیل، تعمیم، ادراک، قضاوت و پیوند مطالب با هم، به دنبال توسعه درک مطلب به وجود می‌آید (۳). گاهی مهارت خواندن در دانش‌آموزانی که دارای هوش بهنجار هستند، آموزش اصولی و طبیعی می‌بینند، و دچار آسیب‌های مغزی نیستند به صورت یک اختلال بروز می‌کند که به آن «نارساخوانی»<sup>۲</sup> می‌گویند. نارساخوانی یک اختلال یادگیری خاص<sup>۳</sup> است که افراد مبتلا به آن با وجود داشتن مهارت‌های طبیعی، هوش و تجارب عادی کلاسی، موفق به دستیابی به مهارت‌های زبانی، خواندن، نوشتن و هجی کردن نمی‌شوند و در نتیجه با مشکلات جدی آموزشی در تمام طول زندگی مواجه هستند (۴). طبق تعریف انجمن روان‌پزشکی آمریکا<sup>۴</sup>، ویژگی اصلی نارساخوانی این است که فرد در درست خواندن، سریع خواندن، و درک مطلب دچار مشکل می‌شود، کلمات را تحریف می‌کند و به جای یکدیگر به کار می‌برد یا کلاً نمی‌تواند بخواند. این مشکل ممکن است به‌طور خاص خواندن و هجی کردن را تحت تأثیر قرار دهد، اما امکان گسترش به حوزه‌های دیگر را نیز دارد (۵). روان‌شناسان شناختی، در تبیین اختلالات یادگیری خاص، نظریه مربوط به نارسایی در کارکردهای اجرایی<sup>۵</sup> را به عنوان یکی از مهم‌ترین مبانی نظری مطرح شده در این زمینه عنوان کرده‌اند (۶). در دهه‌های اخیر، از بین مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی، حافظه کاری<sup>۶</sup> و بازداری پاسخ<sup>۷</sup> به عنوان دو متغیر مهم معرفی شده‌اند (۷).

حافظه کاری، سیستم فعال و پویایی در نظر گرفته می‌شود که در آن اطلاعات مربوط به فعالیت‌های در حال جریان، ذخیره شده، کاملاً در دسترس قرار داشته و برای فرآیندهای بعدی به اطلاعات این بخش حافظه نیازمند هستند (۸). همچنین هنگامی که فرد اطلاعاتی را مرور ذهنی، بازیابی یا یادآوری می‌کند؛ در واقع، اطلاعات از حافظه بلندمدت به حافظه کاری منتقل می‌شوند. علاوه بر این، حافظه کاری یک رابط فعال در انتقال اطلاعات به حافظه بلندمدت است. یکی از مهم‌ترین و جامع‌ترین مدل‌ها از حافظه کاری توسط بادلی<sup>۸</sup> (۱۹۸۶) مطرح شد و در سال ۲۰۰۰، مورد بازبینی قرار گرفت. این مدل که به مدل بادلی و هیتچ<sup>۹</sup> معروف است یک مدل چندجزئی است که در آن حافظه کاری به صورت یک سیستم ظرفیت محدود مسئول کدگذاری، حفظ یا نگهداری، دست‌کاری و بازنمایی شناختی محرک‌ها تعریف می‌شود. این مدل دارای زیرسیستم‌های مستقلی از جمله: (الف) زیرسیستم اجرایی مرکزی<sup>۱۰</sup>، (ب) زیرسیستم مدار آوایی یا حلقه واج شناختی<sup>۱۱</sup>، و (ج) زیرسیستم صفحه فضای دیداری<sup>۱۲</sup> است (۹ و ۱۰).

از کارکردهای مدار آوایی تبدیل محرک‌های دیداری به کدهای آواشناختی، انتقال محرک‌های مفهومی در قالب کدهای صوتی و دستوری نظام آوایی، هماهنگی با کدهای موجود در حافظه، ذخیره این کارکردها در حافظه بلندمدت، که در نهایت به صورت معنادار بیان می‌شوند (۱۱). زیرسیستم فضای دیداری، مسئول حفظ و دست‌کاری اطلاعات دیداری، مانند شکل و رنگ محرک‌ها است (۱۲). پردازش فضای دیداری، مسئول سازمان‌دهی اطلاعات دیداری در قالب الگوهای معنادار است. ضعف در این مهارت، دست‌رسی به اطلاعات دیداری را با اشکال مواجه می‌کند که پیامدهای مهمی را در عملکرد تحصیلی به دنبال دارد (۱۳). باید گفت توانایی استفاده از درک زبان و شناخت نمادهای رسم الخطی آن، تمایز و افتراق بین شکل نوشتاری کلمات از یکدیگر، درک کلمه و درک متن به کارکرد حافظه کاری وابسته است. اگر مهارت خواندن را به معنای درک مطلب در نظر بگیریم باید گفت

7. Response inhibition
8. Baddeley
9. Hitch
10. Central executive subsystem
11. Phonological loop
12. Visuospatial sketchpad subsystem

1. Reading
2. Dyslexia
3. Special learning disorder
4. American Psychiatric Association
5. Executive functions
6. Working memory

برنامه‌های مداخله‌ای مناسب برای رفع این مشکل یک ضرورت محسوب می‌شود.

از سوی دیگر در دهه‌های اخیر روش‌های درمانی مبتنی بر علوم اعصاب، توسعه پیدا کرده و در درمان و رفع نقص‌های شناختی کاربرد فراوانی دارد. امروزه دانش عصب‌شناسی به عنوان یک نقطه کانونی و یک پتانسیل برای حمایت از آموزش و یادگیری و کمک به دانش‌آموزان، مورد توجه قرار گرفته است و می‌تواند برای آموزش و پرورش دارای اهمیت و سودمندی باشد (۲۰ و ۲۱). علاوه بر این، آنچه نویدبخش است این است که مغز قابلیت انعطاف‌پذیری عصبی<sup>۱</sup> دارد و می‌تواند به بازسازی قسمت‌های آسیب دیده خود کمک کند. بر همین اساس، روی‌آورد‌های درمانی مختلفی برای بهبود کارکردهای اجرایی طراحی شده‌اند و بسته به ماهیت و وسعت نواقص شناختی هر فرد می‌توان مناطق مغزی او را مورد هدف قرار داد. در مطالعات اخیر گام‌هایی برای تحریک مغز که به افزایش ظرفیت آن منتهی می‌شود، برداشته شده است. بخشی از این مداخلات از طریق بازی انجام شده است که بازی‌های توانبخشی شناختی<sup>۲</sup> هستند و دارای دو نوع (بازی‌های رایانه‌ای و بازی‌های عملی) هستند که اثربخشی هر کدام از این دو نوع بازی به طور جداگانه در بهبود کارکردهای شناختی در پژوهش‌های پیشین (۲۲-۲۵) گزارش شده است. برای مثال عیاررضایی و سامری (۲۶) و همتی‌علمدارلو و توکلی (۲۷) در پژوهش‌های خود نشان داده‌اند که توانبخشی عملی بر مهارت‌های خواندن کودکان نارساخوان مؤثر بوده است. با توجه به نتایج مطالعات، اهمیت نارساخوانی، پیامدهای آن در حوزه‌های تحصیلی و روان‌شناختی و همچنین وجود خلاء پژوهشی در زمینه مقایسه تأثیر روش توانبخشی رایانه‌ای و توانبخشی عملی، پژوهش حاضر در صدد پاسخگویی به این سوال است آیا بازی‌های توانبخشی شناختی رایانه‌ای و عملی تأثیری در بهبود حافظه کاری، بازداری پاسخ، و درک مطلب کودکان دارای نارساخوانی دارند؟ همچنین، اثربخشی کدام یک از این دو شیوه بیشتر است.

که رمزگشایی کلمات، پایه و اساس مهارت درک مطلب است و مشکل در رمزگشایی، درک مطلب را مختل می‌کند و همه این فرآیندها بستگی به ظرفیت حافظه کاری دارد؛ چون خواننده باید اطلاعات بیشتری را در حافظه کاری خود به فرآیند رمزگشایی اختصاص دهد. علاوه بر این، دسترسی به لغات خواننده شده و پردازش آنها برای استخراج معنا از متن، به توانایی خواننده در حافظه کاری وابسته است (۱۴).

علاوه بر حافظه کاری، بازداری پاسخ نیز یکی از عوامل مهم در اختلال خواندن به حساب می‌آید. بازداری پاسخ به سرکوب واکنش‌های غالب و اطلاعات بی‌ربط و مزاحم گفته می‌شود که نقش مهمی در ارتباط شفاهی، درک مطلب خواندن، و دیگر فرآیندهای شناختی ایفا می‌کند (۱۵). بازداری پاسخ در طول خواندن کمک می‌کند تا اطلاعات نامربوط، مزاحم و ابهامات در متن را نادیده گرفته، بر معنای دقیق متن تمرکز کرده و اشتباهات مزاحم که از طرف حافظه وارد فرآیند خواندن می‌شوند مورد کنترل قرار گیرند (۱۶). همچنین، ارتباط بین بازداری پاسخ و مهارت خواندن به پردازش سریع اطلاعات نیز مربوط می‌شود. اگر اطلاعات بی‌ربط و نامربوط، در سیستم پردازش حذف شوند، از بار حافظه کاسته شده و فقط اطلاعات مهم و مرتبط وارد سیستم پردازش می‌شوند که در نهایت به افزایش سرعت خواندن و درک مطلب کمک می‌کند. (۱۷).

اختلال خواندن، رایج‌ترین و شناخته شده‌ترین اختلال یادگیری در جهان است (۱۸). نارساخوانی پیامدهای مهمی در حوزه تحصیلی به دنبال دارد. دانش‌آموزانی که در خواندن و درک مطلب، ناتوان هستند در سایر دروس مانند ریاضی، املا، دیکته و علوم نیز با مشکلات جدی روبه‌رو می‌شوند و نمی‌توانند مفهوم متن را درک کنند. با وجود این که خواندن اساسی‌ترین ابزار یادگیری دانش‌آموزان است، واقعیت‌های موجود در جامعه ایران نشان‌دهنده توانایی پایین دانش‌آموزان در این مهارت است (۱۹). می‌توان نتیجه گرفت نارساخوانی، نه تنها باعث اتلاف زمان، صرف بودجه و زیان‌های اقتصادی به کلان سیستم آموزش و پرورش و خانواده‌ها می‌شود، که اثرات روانی و تحصیلی آن نیز می‌تواند لطمه‌های فراوانی به کودک، خانواده و آموزش و پرورش وارد کند که انجام

## 1. Neuroplasticity

## 2. Cognitive rehabilitation

## روش

**الف) طرح پژوهش و شرکت‌کنندگان:** پژوهش حاضر، از نوع شبه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون سه گروهی شامل دو گروه آزمایشی و یک گروه گواه فعال بود. جامعه آماری شامل تمامی دانش‌آموزان مشغول به تحصیل در پایه‌های دوم تا پنجم مشکوک به نارساختوانی در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ شهرستان اندیمشک بود. در این پژوهش ۶۰ نفر از کودکان مبتلا به نارساختوانی که توسط کارشناسان مرکز اختلالات یادگیری توانا و متخصص روان‌سنج تشخیص قطعی داده شدند به شیوه نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و به صورت تصادفی در سه گروه شامل دو گروه آزمایش (۲۰ نفر) و یک گروه گواه (۲۰ نفر) جایدهی شدند. سپس، گروه‌های آزمایش تحت مداخله ۱۱ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای (دو بار در هفته) بازی‌های توانبخشی رایانه‌ای و عملی قرار گرفتند و گروه گواه مداخله‌ای را دریافت نکرد. ملاک‌های ورود به پژوهش عبارت بودند از: (۱) تشخیص قطعی نارساختوانی توسط کارشناسان مرکز اختلالات یادگیری و روان‌سنج، (۲) رضایت کتبی والدین و دانش‌آموز، (۳) کسب نمره حداقل ۹۰ در آزمون ماتریس‌های پیش‌رونده ریون<sup>۱</sup>، (۴) رعایت دستورالعمل‌های بهداشتی با توجه به شرایط ویروس کرونا، (۵) عدم مصرف هرگونه داروی تجویزی از طرف روانپزشک. ملاک‌های خروج از پژوهش نیز شامل این موارد بود: (۱) دریافت آموزش یا توانبخشی به موازات پژوهش حاضر، (۲) غیبت بیش از سه جلسه در جلسات مداخله، و (۳) تکمیل ناقص ابزارهای مورد مطالعه بود. فراوانی نمونه در پایه تحصیلی دوم ابتدایی (۱۱ نفر)، سوم ابتدایی (۲۴ نفر)، چهارم ابتدایی (۱۳ نفر) و در پایه تحصیلی پنجم ابتدایی (۱۲ نفر)، مشغول به تحصیل بودند.

## ب) ابزار

۱. **آزمون ماتریس‌های پیش‌رونده ریون:** آزمون ماتریس‌های پیش‌رونده ریون نخستین بار در سال ۱۹۳۸ توسط ریون در انگلستان استاندارد شد (۲۸). این آزمون دارای دو فرم برای کودکان ۵ تا ۹ سال و از ۹ سال به بالا برای بزرگسالان به کار می‌رود. آزمون ماتریس‌های پیش‌رونده ریون یک آزمون هوش غیرکلامی عمومی است که برای گروه‌های مختلف فرهنگی و اجتماعی-اقتصادی به طور گسترده‌ای در سطح جهان قابل

استفاده است (۲۹). در پژوهش حاضر از این آزمون جهت سنجش بهره هوشی استفاده شد. نحوه اجرای آزمون هوش ریون به این صورت است که از یک سری طرح‌ها و دیاگرام‌هایی تشکیل شده که قسمتی از آن کامل نیست و انتظار می‌رود که آزمودنی بخش درست را انتخاب کند و طرح‌ها را از تعدادی گزینه که معمولاً بین ۶ تا ۸ تصویر است که در زیر آن شکل چاپ شده‌اند انتخاب کند. گرفتن نمره ۹۰ در این آزمون نشان‌دهنده بهره هوشی متوسط است. این آزمون از نظر شاخص‌های روان‌سنجی بارها در ایران مورد مطالعه قرار گرفته و کاملاً مورد تأیید است.

۲. **آزمون خواندن و نارساختوانی (نما):** در پژوهش حاضر از این آزمون، جهت تشخیص کودکان نارساختوان و سنجش درک مطلب استفاده شده است. آزمون خواندن و نارساختوانی (نما) را کرمی نوری و مرادی (۳۰) برای دانش‌آموزان ابتدایی تک‌زبان فارسی و دوزبان (تبریزی و سنندجی) هنجاریابی کرده‌اند. این آزمون دارای ده خرده‌آزمون است که هدف از آن بررسی میزان توانایی خواندن در دانش‌آموزان دختر و پسر دوره ابتدایی و تشخیص کودکان دارای مشکل نارساختوانی است. خرده‌مقیاس‌های این آزمون شامل آزمون خواندن واژه‌ها، آزمون خواندن واژه‌های بدون معنا، آزمون زنجیره واژه‌ها، آزمون درک واژه‌ها، آزمون درک مطلب، آزمون قافیه‌ها، آزمون نامیدن تصاویر، آزمون حذف آواها، آزمون نشانه حروف، و آزمون نشانه واژه‌ها است. این آزمون دارای متن‌های اختصاصی برای هر پایه و متن مشترک برای تمامی پایه‌های دوره ابتدایی است. نحوه اجرای این آزمون به صورت انفرادی است. نقطه برش این آزمون ۱۵۷ است و دانش‌آموزی که نمره او ۱۵۷ یا کمتر باشد به شرط داشتن هوش طبیعی نارساختوان تلقی می‌شود. روایی این آزمون مورد تأیید کارشناسان و استادان قرار گرفته است. به علاوه، میزان اعتبار این آزمون به روش آلفای کرونباخ برای خرده‌مؤلفه‌های سرعت، صحت، و درک متن بین ۰/۴۳ تا ۰/۹۸ گزارش شده است (۲۲). همچنین در پژوهش کریمی لیچاهی و همکاران (۳۱) روایی و اعتبار این آزمون مورد تأیید قرار گرفته است. در پژوهش حاضر روایی خرده‌آزمون درک مطلب از طریق نسبت روایی محتوایی لاوشه و بر مبنای ۱۰ ارزیاب (کارشناسان آموزش ابتدایی) برای هر گویه بالاتر از

همبستگی با سایر آزمون‌ها از ۰/۴۰ تا ۰/۸۹ بیان شده است (۳۲). در پژوهش حاضر، برای سنجش روایی این آزمون از روایی سازه و روش تفاوت‌های گروهی بین دانش‌آموزان با و بدون نیازهای ویژه استفاده شد که نتایج حاصل از آزمون تی گروه‌های مستقل نشان از تفاوت در دو گروه داشت و روایی آن مورد تأیید قرار گرفت. به علاوه، برای محاسبه پایایی از روش بازآزمایی با فاصله زمانی دو هفته استفاده شد که مقدار همبستگی حاصل از اجرای دو بار آزمون ۰/۷۵ به دست آمد که قابل قبول است.

۴. آزمون برو-نرو: آزمون برو-نرو نخستین بار توسط هافمن<sup>۳</sup> در سال ۱۹۸۴ ساخته شد و بعد از آن به طور وسیعی جهت سنجش بازداری پاسخ از آن استفاده می‌شود (۳۳). این آزمون شامل دو دسته محرک است: آزمودنی باید به دسته‌ای از این محرک‌ها پاسخ بدهد (برو) و از پاسخ به دسته‌ای دیگر خودداری کند (نرو). از آنجا که تعداد محرک‌های برو بیشتر از نرو است آمادگی برای ارائه پاسخ در فرد بیشتر است، عدم بازداری یعنی آزمودنی به محرک غیرهدف پاسخ دهد (۳۴). در این آزمون که نوع ساده آن با ۴۰ محرک است، محرک هدف (برو) به شکل مستطیل آبی-سفید و نرو به شکل مستطیل قرمز-سفید است که در فاصله ۶۰ سانتیمتری از چشم آزمودنی به مدت ۵۰۰ هزارم ثانیه ارائه می‌شود و هنگام دیدن محرک هدف باید آزمودنی کلید علامت سؤال (؟) را وقتی که محرک هدف در سمت راست است و کلید (Z) را هر گاه محرک هدف در سمت چپ است فشار دهد، ولی در زمان ارائه محرک قرمز-سفید نباید پاسخ دهد. این آزمون رایانه‌ای سه نوع نمره را به دست می‌دهد که نمره خطای ارتکاب<sup>۴</sup> (پاسخ دادن به نرو یا پاسخ اشتباه به برو)، خطای بازداری نامناسب یا خطای حذف<sup>۵</sup> (پاسخ ندادن به برو)، و میانگین زمان پاسخ نام دارد. هر چه نمره فرد در این گویه‌ها بیشتر باشد نشانه نقص بیشتر در بازداری پاسخ است. این آزمون دارای نمره کل ۴۰ است و از کمترین نمره ۰ تا بیشترین نمره ۴۰ متغیر است. در مطالعه فرزادی و همکاران (۳۵) ضریب اعتبار این ابزار را با آلفای کرونباخ ۰/۷۵ به دست آمد. همچنین اسپچولز و همکاران، روایی سازه این آزمون را با محاسبه همبستگی آن با نسخه دیگر همین آزمون ۰/۶۰

۰/۸۰ به دست آمد که مطلوب و گواهی بر تأیید روایی است. همچنین اعتبار این خرده‌آزمون با روش بازآزمایی با فاصله زمانی دو هفته ۰/۷۶ به دست آمد که همبستگی قابل قبولی است.

۳. آزمون حافظه کاری و کسلر: آزمون حافظه کاری و کسلر، مطابق با دستورالعمل‌های آزمون حافظه کاری و کسلر در سال ۱۳۹۳ در موسسه تحقیقاتی سینا، توسط خدادادی و امانی در سال ۱۳۹۳ به صورت نرم‌افزار ساخته شده است. این آزمون با ایجاد تغییراتی مطابق با حافظه کاری و کسلر کودکان طراحی شده و قابلیت سنجش حافظه اعداد روبه‌جلو و معکوس و فراخنای حافظه کوتاه‌مدت در کودکان و بزرگسالان را دارد و دارای دو بخش دیداری و شنیداری است که اعداد را به صورت مستقیم و معکوس در دو بخش دیداری و شنیداری برای آزمودنی ارائه می‌کند (۳۲). آزمون باید در محیطی آرام و بدون محرک‌های مزاحم اجرا شود تا آزمودنی بتواند از حداکثر توانایی خود استفاده کند. این آزمون در دو بخش تکرار رو به جلو و تکرار معکوس ارقام به طور جداگانه اجرا می‌شود که آزمودنی باید اعداد را به یاد آورده و تکرار کند. در این فرم به تکرار معکوس دیداری و شنیداری نیازی نیست و صرفاً نمره حافظه کاری، بر اساس تکرار رو به جلو به دست می‌آید. در این آزمون هفت جفت گویه برای آزمودنی ارائه می‌شود که گویه یکم با سه عدد شروع می‌شود و به ترتیب در جفت‌های بعدی یک عدد اضافه می‌شود که زنجیره هفتم شامل نه عدد است. طریقه نمره‌گذاری بدین صورت است که در هر زنجیره آزمودنی می‌تواند با پاسخ ندادن به کل زنجیره ۰، با پاسخ دادن به تعدادی ۱، و پاسخ صحیح تمام زنجیره ۲ کسب کند. در مجموع نمره هر بخش ۱۴ است، اما آنچه در این آزمون مهم است نمره کل حافظه کاری فرد است که بین ۰ تا ۱۸ در نوسان است. به طور مثال اگر تمام اعداد ارائه شده به صورت دیداری و شنیداری را به درستی پاسخ دهد نمره ۹ در هر بخش و در مجموع نمره کسب شده او برای حافظه کاری برابر ۱۸ (حداکثر نمره)، خواهد بود. پس حداقل نمره (۰) و حداکثر نمره (۲۱) حافظه کاری فرد را نشان می‌دهد. این آزمون از اعتبار و روایی بسیار خوبی برخوردار است، به طوری که پایایی بازآزمایی (نوعی اعتبار) آن ۰/۸۲ و روایی آن از طریق

4. Commission  
5. Omission

1. Wechsler Working Memory Test (WWMT)  
2. Go/No Go Test (GNG)  
3. Hoffman



گزارش کردند (۳۶). در پژوهش حاضر، برای سنجش روایی این آزمون از روایی سازه و روش تفاوت‌های گروهی بین دانش‌آموزان با و بدون نیازهای ویژه استفاده شد که نتایج حاصل از تی گروه‌های مستقل نشان از تفاوت در دو گروه داشت و روایی آن مورد تأیید قرار گرفت. به علاوه، برای محاسبه پایایی از روش بازآزمایی با فاصله زمانی دو هفته استفاده شد که مقدار همبستگی حاصل از اجرای دو بار آزمون ۰/۷۸ به دست آمد که قابل قبول است.

### ج) برنامه‌های مداخله

(۱) نرم افزار توانبخشی هوشمند توجه و حافظه: بازی "توانبخشی هوشمند توجه و حافظه" که به صورت مخفف، آرام نیز نام دارد، نرم افزاری کاربردی است که قسمتی از برنامه مداخلاتی لذت‌بخش آموزش عصب شناختی و توجه است. طراحی بسته توانبخشی هوشمند توجه و حافظه (آرام) در سال ۱۳۸۵ توسط نجاتی آغاز شده و تمامی تکالیف

این بسته، بدیع بوده و بر اساس اصول توانبخشی شناختی طراحی شده است. تکالیف این بسته از آسان به سخت طبقه‌بندی شده‌اند و استفاده از آن نیازمند توانایی خواندن و نوشتن نبوده و از ۴ سالگی به بعد قابل اجرا است. تکالیف از سطحی آغاز می‌شود که انجام آن برای کودک راحت و پاداش‌دهنده باشد و در ادامه، با توجه به عملکرد آزمودنی در سطحی بالاتر و سخت‌تر اجرا می‌شود. این تکالیف جذاب و باشناط بوده و انگیزه کودک را برای ادامه بازی تقویت می‌کند. اگر کودک نتواند به ۸۰٪ تکالیف در هر مرحله پاسخ درست بدهد، آن مرحله تکرار می‌شود (۳۷). در این پژوهش، دانش‌آموز ۱۱ جلسه (هفته‌ای دو بار) تکالیف رایانه‌ای را، با تکلیف پنجره‌های مشابه برای تقویت حافظه کاری، و تکالیف بسته‌بندی برای بازداری پاسخ و با رعایت سلسله مراتب تکالیف، از ساده به پیچیده، بازی کرده است. همچنین، هر آزمودنی بدون توجه به سطح آسان یا پیچیده حداقل ۴۵ دقیقه زمان خودش را بازی کرده است.

جدول ۱: شرح تکالیف بسته توانبخشی توجه و حافظه (آرام)

جلسه	کارکرد شناختی هدف	شرح بازی
۱. تکلیف پنجره‌های مشابه	تقویت حافظه کاری	در این تکلیف تصاویری در خانه‌های جدول وجود دارند که پوشیده شده‌اند و آزمودنی باید تصاویر مشابه هم را در جدول پیدا کند.
۲. تکلیف بسته بندی	تقویت بازداری پاسخ	این تکلیف شامل محرک هدفی می‌شود که دایم تغییر می‌کند. آزمودنی باید مشابه آن را از بین محرک‌های پایین صفحه بیابد. مهم است که در زمان انتخاب به نوع محرک هدف توجه داشته باشد.

(۲) بازی‌های عملی توجه: بازی‌های با مبنای توجه، بازی‌هایی هستند که توجه کودکان را جلب کرده و دارای پیامدهای تحولی و حرکتی برای کودکان هستند. علاوه بر این، توانایی بهبود کارکردهای اجرایی را دارند (۳۸). در پژوهش حاضر این بازی‌ها ۱۱ جلسه به صورت

هفته‌ای دو بار در محیط مدرسه توسط شرکت‌کننده‌ها و با نظارت پژوهشگر انجام شد. بازی‌های به کار رفته در این پژوهش در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲: بازی‌های توانبخشی عملی

جلسه	هدف	شرح بازی
۱. بازی اعداد و کلمات	تقویت حافظه کاری	بازیکن اعداد و کلمات شنیده شده از مربی را به صورت مستقیم و پشت سرهم بیان کند. بازیکن اعداد و کلمات شنیده شده از مربی را به صورت معکوس بیان کند.
۲. بازی با کلمات رنگی	تقویت بازداری پاسخ	متنی تهیه کرده، سپس با استفاده از رنگ قرمز و سبز روی برخی از کلمات رنگی می‌شود در حین خواندن متن زمانی که دانش‌آموز به رنگ قرمز یا سبز می‌رسد، به جای خواندن کلمه به ترتیب دو و یک بار به میز بزند.
۳. بازی شکل و زمینه و تشخیص صدا	تقویت حافظه کاری	بازیکن باید تصاویر مربوط به شکل در داخل زمینه را پیدا کند. بازیکن باید اصوات اشیاء مختلف را از هم تمیز دهد.

### 1. Attentive Rehabilitation of Attention and Memory (ARAM)

### 2. Attention Practical Games (APG)

۴. بازی با کارت‌های رنگی	تقویت بازداری پاسخ	کارت‌های متفاوت و مشابه‌ای به دانش‌آموز ارائه می‌شود و باید بر اساس رنگ کارت، رنگ نوشته، کلمه نوشته شده روی کارت و تعداد نقطه‌های روی کارت آنها را در ردیف‌هایی مشابه دسته‌بندی کند.
۵. بازی ساخت شکل و نشان دادن اشکال	تقویت حافظه کاری	ابتدا مربی شکلی را با چوب کبریت می‌سازد و بازیکن آن را مشاهده می‌کند. سپس مربی آن را به هم می‌ریزد تا بازیکن آن را درست کند. اشکالی به مدت ۳۰ ثانیه به بازیکن ارائه می‌شود و باید آنچه را دیده بیان کند.
۶. نوشتن بدون نقطه	تقویت بازداری پاسخ	متنی برای دانش‌آموز خوانده می‌شود که باید بدون نقطه آن را بنویسد یا مثلاً حروف خاصی مانند ب یا پ را در موقع نوشتن ننویسد.

**(د روش اجرا:** پس از دریافت مجوزهای لازم جهت انجام پژوهش، افراد نمونه به شرحی که در بخش روش توضیح داده شد، انتخاب شده و در دو گروه آزمایش و یک گروه گواه جایدهی شدند. ابتدا تمامی افراد نمونه در هر سه گروه در مرحله پیش‌آزمون مورد ارزیابی قرار گرفتند و در مرحله بعد دو گروه آزمایش مداخله توانبخشی شناختی رایانه‌ای و عملی را دریافت کردند. گروه گواه نیز یک مداخله بی‌اثر را دریافت کرد. در پایان از هر سه گروه، پس‌آزمون به عمل آمد. اجرای مداخله گروه‌های آزمایش با نظارت و توضیحات نویسنده یکم این مقاله و توسط دانش‌آموزان در مدرسه انجام شده است. گروه گواه یک مداخله بی‌اثر را توسط والدین در منزل دریافت کردند. جهت رعایت موارد اخلاقی پژوهش، رضایت کتبی شرکت‌کنندگان کسب و از اهداف و مراحل مداخله آگاهی کامل پیدا کردند. همچنین به افراد گروه گواه

اطمینان داده شد پس از اتمام فرآیند پژوهش یکی از مداخله‌های توانبخشی را نیز دریافت خواهند کرد. به علاوه تمامی شرکت‌کنندگان اطمینان یافتند که اطلاعات آنها محرمانه می‌ماند. در پایان پس از جمع‌آوری داده‌ها، تجزیه و تحلیل با استفاده از تحلیل کوواریانس چندمتغیری و آزمون بنفرونی با استفاده از نرم‌افزار SPSS24 انجام شد.

### یافته‌ها

میانگین و انحراف معیار متغیرهای در دو گروه آزمایش و گروه گواه در جدول ۳ ارائه شده است. همچنین در این جدول نتایج آزمون شاپیرو-ویلک برای بررسی توزیع نرمال متغیرها در گروه‌ها گزارش شده که معنادار نبودن این آزمون نشان می‌دهد توزیع متغیرها نرمال است.

جدول ۳: شاخص‌های توصیفی متغیرهای مورد مطالعه به تفکیک گروه

متغیر	مرحله	گروه توانبخشی شناختی رایانه‌ای		گروه توانبخشی عملی		گروه گواه	
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
حافظه کاری	پیش‌آزمون	۴/۸۵	۱/۸۱	۴/۹۵	۱/۶۶	۱/۴۸	۰/۹۶
	پس‌آزمون	۷/۹۰	۲/۲۹	۶/۳۱	۱/۷۲	۱/۳۱	۰/۹۴
بازداری پاسخ	پیش‌آزمون	۱۹/۳۰	۲/۰۱	۱۹/۶۰	۲/۳۰	۲/۱۸	۰/۹۴
	پس‌آزمون	۲۹/۳۰	۳/۰۲	۲۴/۲۵	۴/۵۴	۲/۹۰	۰/۹۲
درک مطلب	پیش‌آزمون	۰/۳۳	۰/۲۲	۰/۲۹	۰/۲۲	۰/۳۵	۰/۹۳
	پس‌آزمون	۰/۷۳	۰/۲۷	۰/۵۲	۰/۲۸	۰/۴۰	۰/۹۵

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که متغیرهای پژوهش در هر سه گروه و در مرحله پیش‌آزمون تفاوت معناداری با هم ندارند، اما در مرحله پس‌آزمون تغییراتی داشته‌اند که جهت بررسی اثربخشی توانبخشی شناختی رایانه‌ای و توانبخشی عملی بر حافظه کاری، بازداری پاسخ و

درک مطلب، دانش‌آموزان نارساخوان از تحلیل کوواریانس چندمتغیره استفاده شد. استفاده از این تحلیل منوط به رعایت پیش‌فرض‌هایی است که پیش از اجرای آزمون مورد بررسی قرار گرفتند. برای بررسی پیش‌فرض نرمال بودن داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد. نتایج

رعایت شده است. علاوه بر این نتایج آزمون ام باکس، همگن بودن ماتریس کوواریانس متغیرهای وابسته در تمام سطوح متغیرهای مستقل (گروه‌ها) را مورد تایید قرار داد ( $P=0/30$ ؛  $BOX, S M=54/50$ ). به‌علاوه نتایج آزمون خی دو بارتلت نشان داد که حجم نمونه کفایت لازم را دارد و همبستگی بین متغیرها در سطح قابل قبولی است ( $P=0/05$ ؛  $chi-square=135/75$ ). همچنین هم‌خطی بین متغیرهای وابسته با ضریب همبستگی بین جفت متغیرها در حد متوسط بین ( $0/3$  تا  $0/60$ ) بود که با توجه به رعایت مفروضه‌های اصلی، مجاز به استفاده از این آزمون آماری هستیم. برای تعیین اثر کلی متغیر گروه بر متغیرهای پژوهشی از آزمون لامبدای ویلکز استفاده شد که نتایج در جدول ۴ ارائه شده است.

این آزمون نرمال بودن داده‌ها را نشان می‌دهد ( $P>0/05$ ). همچنین داده پرت نیز مشاهده نشد و صحت این فرضیه بررسی شد. بررسی مفروضه همگنی شیب رگرسیون پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیرهای حافظه کاری، بازداری پاسخ، و درک مطلب نشان داد که متغیرهای پژوهش با هم تعامل ندارند و پیش فرض همگنی شیب رگرسیون تأیید می‌شود ( $P>0/05$ ). برای بررسی میزان همگنی واریانس خطای متغیرهای پژوهش از آزمون لوین<sup>۱</sup> استفاده شد که واریانس متغیرهای حافظه کاری ( $F=0/50$ ؛  $P=0/60$ )، بازداری پاسخ ( $F=0/30$ ؛  $P=0/73$ ) و درک مطلب ( $F=1/66$ ؛  $P=0/19$ ) در گروه‌ها به دست آمد و از آنجا که سطح آماره  $F$  بزرگ‌تر از  $0/05$  به دست آمد می‌توان گفت واریانس خطای گروه‌ها برابر بوده و شرط همگنی واریانس‌های بین گروهی

جدول ۴: آزمون معناداری تحلیل کوواریانس چند متغیری

اثر	آزمون	ارزش	F	درجه آزادی	درجه آزادی خطا	P	مجذور اتا
اثر پیلایی <sup>۲</sup>	۰/۸۴۸	۱۳/۰۱	۶	۱۰۶	۰/۰۰۱	۰/۴۲	
لامبدای ویلکز <sup>۳</sup>	۰/۱۶۵	۲۵/۳۶	۶	۱۰۶	۰/۰۰۱	۰/۵۹	
اثر هتینگ <sup>۴</sup>	۴/۹۸۹	۴۲/۴۰	۶	۱۰۶	۰/۰۰۱	۰/۷۱	
ریشه روی <sup>۵</sup>	۴/۹۷۳	۸۷/۸۵	۶	۱۰۶	۰/۰۰۱	۰/۸۳	

پاسخ، و درک مطلب تفاوت معناداری وجود دارد. بنابراین برای بررسی اینکه گروه‌های آزمایش و گواه در کدام یک از متغیرهای حافظه کاری، بازداری پاسخ و درک مطلب با یکدیگر تفاوت دارند در جدول ۵ نتایج تحلیل واریانس مشاهده می‌شود.

همان‌طور که در جدول ۴ ملاحظه می‌شود، اثر کلی گروه معنادار است، زیرا که مقدار  $F$  هر چهار آزمون در سطح حداقل ( $P<0/001$ ) معنادار است. این یافته به معنای آن است که بین سه گروه از گروه‌های آزمایشی و گواه در حداقل یکی از متغیرهای حافظه کاری، بازداری

جدول ۵: نتایج تحلیل کوواریانس تک‌متغیری در متن مانکوا برای پس‌آزمون نمره‌های متغیرهای حافظه کاری، بازداری پاسخ، و درک مطلب

متغیرهای پژوهش	SS	df	MS	F	P	اندازه اثر	توان آماری
حافظه کاری	۱۹۳/۰۰	۵	۳۸/۶۰	۲۶/۰۶۳	۰/۰۰۱	۰/۷۰۷	۱
بازداری پاسخ	۱۲۲۵/۳۵	۵	۲۴۵/۰۷	۳۰/۴۳۵	۰/۰۰۱	۰/۷۳۸	۱
درک مطلب	۴/۵۱۳	۵	۰/۹۰۳	۶۳/۹۳۵	۰/۰۰۱	۰/۸۵۵	۱
حافظه کاری	۶۹/۵۱۷	۲	۳۴/۷۵۵	۲۳/۴۶۸	۰/۰۰۱	۰/۴۶۵	۱
بازداری پاسخ	۷۲۰/۱۴۹	۲	۳۶۰/۰۷۵	۴۴/۷۱۷	۰/۰۰۱	۰/۶۲۴	۱
درک مطلب	۱/۱۹۰	۲	۰/۵۹۵	۴۲/۱۶۴	۰/۰۰۱	۰/۶۱۰	۱

4. Hotteling trace  
5. Roys largest root

1. Levin's test  
2. Pillais trace  
3. Wilks lambda

درک مطلب کودکان دارای نارساخوانی می‌شود، همسو است. این پژوهش‌ها نشان دادند که توانبخشی شناختی باعث بهبود کارکردهای شناختی و مهارت خواندن افراد نارساخوان می‌شوند برای مثال رادفر و همکاران (۲۴) در یک مطالعه موردی به بررسی تاثیر برنامه توانبخشی توجه و حافظه (آرام) بر بهبود حافظه کاری، سرعت خواندن، و درک مطلب در دانش‌آموزان نارساخوان پرداختند. نتایج تحلیل بصری و اندازه اثر نشان داد بازی توانبخشی توجه و حافظه (آرام) باعث بهبود حافظه کاری و مهارت‌های سرعت و درک مطلب در دانش‌آموزان نارساخوان می‌شود.

در تبیین این یافته‌ها می‌توان گفت توانبخشی شناختی رایانه‌ای، به آموزش‌هایی اطلاق می‌شود که مبتنی بر یافته‌های علوم شناختی ولی به شکل بازی‌های رایانه‌ای است که سعی می‌کنند عملکردهای شناختی را بهبود بخشیده یا ارتقا دهند. توانبخشی شناختی بر اساس اصول انعطاف‌پذیری عصبی مغز استوار است و یک نوع توانبخشی است که با هدف بهبود حوزه‌های مختلف شناختی مانند توجه، حافظه، زبان و کارکردهای اجرایی، از طریق تأثیر مثبت غیرمستقیم بر نقص عملکردی خدماتی را ارائه می‌دهد (۲۱). به نظر می‌رسد چون توانبخشی شناختی رایانه‌ای دارای تصویر، صوت، جذابیت و بازخورد فوری به شرکت‌کننده است مناطق مغزی و به خصوص قشر پیشانی را بیشتر درگیر می‌کند و باعث بهبود حافظه کاری و بازداری پاسخ شده و افرادی که ظرفیت حافظه کاری بیشتری دارند قادرند بخش‌های بیشتری از سطوح پردازش را در حین خواندن متن، در ذهن خود نگهدارند و در نتیجه از لحاظ یکپارچگی معنایی در متن بهتر عمل کنند (۱۴). به علاوه رمزگشایی کلمات، پایه و اساس مهارت درک مطلب است که بستگی به ظرفیت حافظه کاری دارد؛ چون خواننده باید اطلاعات بیشتری را در حافظه کاری خود به فرآیند رمزگشایی اختصاص دهد. علاوه بر این، دسترسی به لغات خوانده شده و پردازش آنها برای استخراج معنا از متن، به توانایی خواننده به حافظه کاری وابسته است. توانایی بازداری پاسخ، باعث تمرکز خواننده بر اطلاعات مربوط و نادیده گرفتن اطلاعات بی‌ربط می‌شود که توانایی درک مطلب را بالا می‌برد (۱۷). حواس‌پرتی و بی‌توجهی در خواندن باعث غلط خواندن، سرعت پایین و عدم درک مطلب درست از متن می‌شود که به بازداری پاسخ مربوط است. در

باتوجه به جدول ۴ آماره F برای متغیرهای حافظه کاری (۲۳/۴۶۸)، بازداری پاسخ (۴۴/۷۱۷)، و درک مطلب (۴۲/۱۶۴) در سطح ۰/۰۰۱ معنادار هستند. این یافته‌ها نشان می‌دهند که در متغیرهای وابسته بین گروه‌های آزمایش و گروه گواه تفاوت معناداری وجود دارد. همچنین میزان اندازه اثر در جدول ۴ نشان می‌دهد که عضویت گروهی، ۴۶/۵ درصد از تغییرات حافظه کاری، ۶۲/۴ درصد از تغییرات بازداری پاسخ، و ۰/۶۱ از تغییرات درک مطلب را تبیین می‌کند. علاوه بر این نتایج میانگین‌های تصحیح شده در پس‌آزمون نشان می‌دهد که میانگین گروه آزمایش توانبخشی رایانه‌ای در متغیرهای حافظه کاری (۷/۸۹۴)، بازداری پاسخ (۲۹/۶۱۰) و درک مطلب (۰/۷۱۱)؛ میانگین گروه توانبخشی عملی در متغیرهای حافظه کاری (۶/۳۰۰)، بازداری پاسخ (۲۴/۶۴۲)، و درک مطلب (۰/۵۹۹)؛ و میانگین گروه گواه در در متغیرهای حافظه کاری (۴/۹۱)، بازداری پاسخ (۲۰/۸۹۳) و درک مطلب (۰/۳۸۸) است. با توجه به این یافته‌ها می‌توان گفت بازی‌های توانبخشی رایانه‌ای و عملی موجب بهبود حافظه کاری، بازداری پاسخ، و درک مطلب دانش‌آموزان نارساخوان می‌شوند. علاوه بر این بازی‌های رایانه‌ای در مقایسه با بازی‌های عملی اثربخشی بیشتری دارند.

## بحث و نتیجه‌گیری

هدف این پژوهش، مقایسه اثربخشی بازی‌های توانبخشی شناختی رایانه‌ای (بازی آرام) و توانبخشی عملی (بازی‌های توجهی) بر بهبود حافظه کاری، بازداری پاسخ، و درک مطلب دانش‌آموزان دارای نارساخوانی بود. نتیجه پژوهش نشان داد که تأثیر توانبخشی شناختی (رایانه‌ای و عملی) بر بهبود حافظه کاری، بازداری پاسخ، و درک مطلب دانش‌آموزان نارساخوان در مرحله پس‌آزمون معنادار است. همچنین مقایسه میانگین گروه‌ها نشان داد که بین روش بازی‌های توانبخشی شناختی رایانه‌ای و توانبخشی عملی تفاوت معنادار وجود دارد و اثربخشی توانبخشی رایانه‌ای بیشتر از توانبخشی عملی است. نتایج به دست آمده مبنی بر تأثیر توانبخشی شناختی رایانه‌ای بر بهبود حافظه کاری، بازداری پاسخ، و درک مطلب در افراد دارای نارساخوان با نتایج دیگر پژوهش‌های انجام شده (۲۳ و ۲۴) از این جهت که نشان دادند بازی‌های توانبخشی رایانه‌ای سبب ارتقای حافظه کاری، بازداری پاسخ و

مجموع با بهبود مهارت‌های شناختی حافظه کاری و بازداری پاسخ، مهارت درک مطلب افراد نارساخوان بهبود یافته است.

همچنین نتایج نشان داد بازی‌های توانبخشی عملی بر بهبود حافظه کاری، بازداری پاسخ، و درک مطلب خواندن در افراد نارساخوان تأثیر معناداری دارد. این یافته با نتایج پژوهش‌های پیشین (۲۵ و ۲۶) از این جهت که نشان دادند بازی‌های عملی باعث بهبود عملکردهای شناختی در دانشجویان و توانایی خواندن دانش‌آموزان نارساخوان می‌شود، همسو است. در تبیین اثربخشی بازی‌های توانبخشی عملی می‌توان گفت یکی از نظریه‌های مطرح در مورد علل نارساخوانی، نظریه کوتاهی دامنه توجه<sup>۱</sup> است که معتقد است کودکان نارساخوان در تمرکز، توجه و دقت مشکل دارند (۲۷). علاوه بر این، با توجه به نظر رینولدز و فلچر، بازی‌های عملی توجه، ضمن تحریک قشر حسی-حرکتی، ارتباط‌های بسیاری بین منطقه لیمبیک<sup>۲</sup> و بخش‌های بینایی، شنوایی و گفتاری برقرار می‌کنند و تکرار و تداوم چنین برانگیختگی‌هایی با ایجاد یادگیری‌های جدید، بر بهبود عملکرد مغز و دستگاه عصبی اثر مثبت دارد (۲۷). می‌توان استدلال کرد بازی‌های به کار گرفته شده در این پژوهش با حواس، حرکت بدنی و دقت در دیدن و شنیدن کلمات همراه بود که باعث شد افراد برای مدت‌های طولانی روی یک موضوع تمرکز کرده و همزمان با پردازش جزئیات، اطلاعات اضافی را بازداری کنند. در مجموع بازی‌های عملی توجه، با استفاده از تنوع و تازگی، سطح برانگیختگی فرد را بالا برده و از سویی چون بین بازی و تحول شناختی ارتباط وجود دارد باعث بهبود کارکردهای شناختی مانند حافظه فعال و بازداری پاسخ می‌شود که با توجه به ارتباط این کارکردها با خواندن، باعث افزایش مهارت درک مطلب افراد نارساخوان می‌شود.

به عنوان جمع بندی در مورد اثربخشی بالاتر توانبخشی شناختی رایانه‌ای در مقایسه با توانبخشی عملی، می‌توان گفت استفاده از رنگ‌های متنوع و تکالیف متنوع، همراه با سادگی اجرای بازی، باعث شد که کودکان به شدت جذب این بازی شوند و در طی آزمایش،

پژوهشگران بارها شاهد این بودند که آزمودنی‌ها، درخواست مجدد بازی را داشتند. یکی دیگر از مزیت‌های این بازی عدم نیاز به کمک مستقیم مربی در بازی است. چون بعد از جلسات آشنایی، افراد به طور خودکار شیوه بازی را می‌دانستند و خودشان اشتباهات خود را اصلاح می‌کردند که در خودکارآمدی تصویری آنها تأثیر مثبت داشت. همچنین بازی‌های توانبخشی رایانه‌ای در مقایسه با توانبخشی عملی، چون زمان را به عنوان یک عامل مهم در نظر می‌گیرند باعث افزایش سرعت پردازش می‌شود که دقت این افراد را تقویت می‌کند. به علاوه این نوع توانبخشی بازخورد و تقویت فوری به افراد ارائه می‌دهد که در انگیزش و تمایل این افراد به بازی، نقش تعیین کننده‌ای دارد.

پژوهش حاضر با محدودیت‌هایی مانند استفاده از طرح شبه تجربی، نمونه‌گیری در دسترس، پراکندگی دامنه سنی و پایه تحصیلی، جریان داشتن آموزش‌های کلاسی و فوق برنامه به موازات پژوهش، و عدم توازن دقیق بین تعداد دختران و پسران مواجه بود. پیشنهاد می‌شود که پژوهش‌های بعد با کنترل جنسیت و استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی در تمام مراحل مطالعه انجام شود. همچنین پیشنهاد می‌شود از پروتکل‌های به کار رفته در این مطالعه در مراکز ویژه اختلالات یادگیری جهت توانبخشی مورد استفاده قرار گیرد.

### ملاحظات اخلاقی

**پیروی از اصول اخلاقی پژوهش:** این مطالعه با کد اخلاق EE1401.2.24.75187 و طی مجوزهای صادر شده از سوی دانشگاه شهید چمران اهواز و با رضایت کامل افراد نمونه انجام شده است.

**حامی مالی:** این مطالعه بدون هیچ گونه حامی مالی انجام شده است.

**نقش هر یک از نویسندگان:** این مقاله بخشی از رساله دکتری نویسنده یکم و با نظارت نویسندگان دوم و سوم انجام شده است.

**تضاد منافع:** انجام این پژوهش برای نویسندگان هیچ گونه تعارض منافی را در پی نداشته و نتایج آن به صورت کاملاً شفاف و بدون سوگیری گزارش شده است.

**تشکر و قدردانی:** بدین وسیله از تمام افراد نمونه و والدین کودکان، مدیران مدارس و معلمان جهت همکاری در اجرای این پژوهش، تشکر و قدردانی می‌شود.

## References

- Rasouli S, Vahedi S, Gharadaghi A, Nemati S. Developing and validation of intervention program based on multiple learning systems for students with specific learning with reading disabilities: meta-synthesis study. *J Child Ment Health*. 2022; 9(2): 1-20. <http://doi.org/10.52547/jcmh.9.2.2> [Link]
- Babu MR, Durgaiyah P. Reading habits among Student teachers in relation to their age, gender and management. *The International Journal of Indian Psychology*. 2016; 3(4): 170-176. <http://doi.org/10.25215/0304.149> [Link]
- Al-Rimawi S, Al Masri A. The level of reading comprehension skills of students with learning disabilities in Jordan. *Journal of Educational and Social Research*. 2022; 12(1): 234-245. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) [Link]
- Nicolson RI, Fawcett AJ. Development of dyslexia the delayed neural commitment framework. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*. 2019; 13: 1-16. <http://doi.org/10.3389/2019.00112> [Link]
- Kuhl U, Neef NE, Kraft I, Schaadt G, Dörr L, Brauer J, Czepezauer I, Müller B, Wilcke A, Kirsten H, Emmrich F. The emergence of dyslexia in the developing brain. *Neuroimage*. 2020; 2(11): 1-11. <http://doi.org.10.1016/2020.116633> [Link]
- Afshari, A, Rezaei, R. The effectiveness of Sand Smart software on executive functions (focused attention, the ability to organize and plan, and auditory and visual work memory) in students with dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*. 2019; 8(3): 26-48. [Persian] <http://doi.org.10.22098/JLD.2019.787> [Link]
- Gray S, Fox AB, Green S, Alt M, Hogan TP, Petscher Y, Cowan N. Working memory profiles of children with dyslexia, developmental language disorder, or both. *J Speech Hear Res*. 2019; 62(6): 39-58. [http://doi.org.10.1044/2019\\_JSLHR-L-18-0148](http://doi.org.10.1044/2019_JSLHR-L-18-0148) [Link]
- Taghizadeh H, Soltani A, Manzari Tavakoli H, Zeinaddiny Maymand Z. The structural model of the role of executive functions in learning performance of students with specific learning disabilities. *J Child Ment Health*. 2017; 4 (2): 25-36. URL: <http://childmentalhealth.ir/article-1-205-en.html> [Link]
- Schworer EK, Esbensen AJ, Fidler DJ, Beebe DW, Carle A, Wiley S. Evaluating working memory outcome measures for children with Down syndrome. *J Intellect Disabil Res*. 2022; 66(1): 195-211. <http://doi.org.10.1111/jir.12833> [Link]
- Ortega Jiménez NR, López V, Carrasco Chaparro X, Escobar MJ, García AM, Parra MA, Aboitiz F. Neurocognitive mechanisms underlying working memory encoding and retrieval in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Scientific reports*. 2020; 10(1): 1-13. <http://doi.org.10.1038/41598-020-64678> [Link]
- Maleki S, Arjmandnia, AA. The role of working memory in learning disorder: By focusing on reading disorder and reviewing the related projects. *Rooyesh*. 2019; 8(3): 101-112. [Persian]. <http://doi.org.20.1001.1.2383353.1398.8.3.20.0> [Link]
- van Ede F. Visual working memory and action: Functional links and bi-directional influences. *Visual Cognition*. 2020; 28(5-8):401-413. <http://doi.org.10.1080/13506285.2020.1759744> [Link]
- Mahdavi Najmabadi Z, Kadivar P, Arjmandnia A, Posheneh K. Investigating the relationship between Visual-spatial Processing and working memory with creativity and math anxiety: mediation of math self-efficacy and social intelligence. *Journal of Innovation and Creativity in Human Science*. 2020; 9(4): 1-34. [Link]
- Novaes CB, Zuanetti PA, Fukuda MT. Effects of working memory intervention on students with reading comprehension difficulties. *Revista CEFAC*. 2019; 21(4): 1-11. <http://doi.org.10.1590/1982-0216/201921417918> [Link]
- Xu P, Wu D, Chen Y, Wang Z, Xiao W. The effect of response inhibition training on risky decision-making task performance. *Frontiers in Psychology*. 2020; (11): 1-9. <http://doi.org.10.3389/2020.01806> [Link]
- Nouwens S, Groen MA, Kleemans T, Verhoeven L. How executive functions contribute to reading comprehension. *British Journal of Educational Psychology*. 2021; 91(1):169-192. <http://doi.org.10.1111/bjep.12355> [Link]
- Borella E, De Ribaupierre A. The role of working memory, inhibition, and processing speed in text comprehension in children. *Learning and Individual Differences*. 2014; 1(34): 86-92. <http://doi.org.10.1016/j.lindif.2014.05.001> [Link]
- Petretto DR, Masala C. Dyslexia and specific learning disorders: new international diagnostic criteria. *J Child Dev Disord*. 2017; 3(4): 1-5. <http://doi.org.10.4172/2472-1786.100057> [Link]
- Kasyani N, Zarei H A. Relationship between reading literacy with mathematical and science performance of female students in timss test. *Psychological Science*. 2019; 18(74):257-264. [Persian]. <http://doi.org.20.1001.1.17357462.1398.18.74.9.6> [Link]
- Tan MS, Amiel JJ. Teachers learning to apply neuroscience to classroom instruction: Case of professional development in British Columbia. *Professional Development in Education*. 2019; 48(1): 70-87. <http://doi.org.10.1080/19415257.2019.1689522> [Link]
- Bergo E, Lombardi G, Pambuku A, Della Puppa A, Bellu L, D'avella D, Zagonel V. Cognitive rehabilitation in patients with gliomas and other brain tumors: state of the art. *BioMed research international*. 2016; 1-11. <http://doi.org.10.1155/2016/3041824> [Link]
- Abbasi Fashami N, Akbari B, Hossein khazadeh AA. Comparison of the effectiveness of cognitive rehabilitation and neurofeedback on improving the executive functions in childrens with dyslexia. *Journal of Child Mental Health*. 2020; 7(2): 294-311. [Persian] <http://doi.org.10.29252/7.2.25> [Link]

23. Movahedi Y. The effectiveness of neuropsychological rehabilitation treatment on improving the performance of response inhibition in students with learning disabilities in math and dyscalculia. *Journal of Learning Disabilities*. 2020; 9(2): 132-152. [Persian] <http://doi.org. 10.22098/2020.860> [Link]
24. Radfar F, Nejati V, Fathabadi J, Layegh H. Effect of attention training on working memory function and reading components in Pupils with dyslexia: A single-subject design study. *J Mazandaran Univ Med Sci*. 2016; 26(142): 194-212. [Persian] URL: <http://jmums.mazums.ac.ir/article-1-8800-en.html> [Link]
25. Salas-Gomez D, Fernandez-Gorgojo M, Pozueta A, Diaz-Ceballos I, Lamarain M, Perez C, Kazimierczak M, Sanchez-Juan P. Physical activity is associated with better executive function in university students. *Front Hum Neurosci*. 2020; (14): 1-8. <http://doi.org.10.3389/2020.00011> [Link]
26. Ayarzaie, F, Sameri M. The effectiveness of accuracy training on reading ability of dyslexic students in third basic elementary school. *Journal of Learning Disabilities*. 2019; 8(3): 91-111. [Persian] <http://doi.org. 10.22098/jld.2019.790> [Link]
27. Hemati Almdarloo G, Tavakoli F. The efficacy of attention plays on reading performance of female students with dyslexia. *Journal of Educational Psychology Studies*. 2020; 17(40): 34-53. <http://doi.org. 10.22111/2021.5897> [Link]
28. Raven J. The Raven's progressive matrices: change and stability over culture and time. *Cognitive psychology*. 2000; 41(1): 1-48. <http://doi.org. 10.1006/cogp.1999.0735> [Link]
29. Vestberg T, Reinebo G, Maurex L, Ingvar M, Petrovic P. Core executive functions are associated with success in young elite soccer players. *PloS one*. 2017; 12(2):1-13. <http://doi.org. 10.1371/journal.pone.0170845> [Link]
30. Karami noori R, Moradi A. Reading and dyslexia test (NAMA). Tehran: Jihad University, teacher training. [In persian] [Link]
31. Karimi Lichahi R, Akbari B, Hoseinkhanzadeh AA, Asadi Majreh S. The effect of a multidimensional intervention program (sensory-motor integration training for child and parent) on reading attitudes and performance of students with dyslexia. *J Child Ment Health*. 2021; 8(2):1-16. <http://doi.org. 10.52547/8.2.1> [Link]
32. Khanjani Z, nazari MA, abravani P. The effectiveness of cognitive rehabilitation on executive functions in patients with stroke. *Clinical Psychology Studies*. 2019; 9(34): 197-226. <http://doi.org. 10.22054/jcps.2019.38717.2059> [Link]
33. Wodka EL, Mark Mahone E, Blankner JG, Gidley Larson JC, Fotedar S, Denckla MB, Mostofsky SH. Evidence that response inhibition is a primary deficit in ADHD. *J Clin Exp Neuropsychol*. 2007; 29(4): 345-56. <http://doi.org. 10.1080/13803390600678046> [Link]
34. Robotmili S, Borjali A, Alizadeh H, Nokni M, Farokhi N. Computer- assisted cognitive rehabilitation for response inhibition in children with ADHD (inattentive presentation). *Psychology of Exceptional Individuals*. 2015; 5(19): 1-126. [Persian]. [Link]
35. Farzadi F, Behroozi N, Shahnai Yilagh M, Omidian M. The effect of chunky & nelly cognitive game on hot and cold executive function skills in order to develop school readiness skills in preschool children. *J Child Ment Health*. 2022; 9(1): 32-52. <http://doi.org. 10.52547/jcmh.9.1.4> [Link]
36. Schulz KP, Fan J, Magidina O, Marks DJ, Hahn B, Halperin JM. Does the emotional go/no-go task really measure behavioral inhibition? Convergence with measures on a non-emotional analog. *Arch Clin Neuropsychol*. 2007; 22(2): 151-160. <http://doi.org. 10.1016/j.acn.2006.12.001> [Link]
37. Maghsudloo M, Nejati V, Fathabadi J. Effectiveness of ARAM cognitive rehabilitation package on improvement of executive function based on behavioral rating in preschool children with ADHD symptoms. *Psychology of Exceptional Individuals*. 2019; 9(33): 23-43. <http://doi.org. 10.22054/jpe.2019.31691.1769> [Link]
38. Mostafaie A, Oraki M, Niknam A. The effect of attention-based games on the self-regulatory and executive function of anxious students. *Neuropsychology*. 2018; 4(14): 111-128. <http://doi.org. http://doi: 10.30473/clpsy.2018.41812.1354> [Link]