

Research Paper

The Effectiveness of Computer-Based Cognitive Rehabilitation (ARAM) on Processing Speed and Visual-Spatial Perception in Students with Specific Learning Disorder



Heydar Shirzadi¹ & Mahboubeh Hojjati^{2*}

1. M.A. Student in Clinical Psychology, Faculty of Medicine, Islamic Azad University, Najafabad Branch, Najafabad, Iran.

2. Assistant Professor, Department of Psychology, Na.C., Islamic Azad University, Najafabad, Iran.

Use your device to scan and read article online

Article Info:
Received: 2025/08/15
Accepted: 2026/02/16
Available Online: 2026/03/15

Citation: Shirzadi, H. & Hojjati, M. (2026). [The Effectiveness of Computer-Based Cognitive Rehabilitation (ARAM) on Processing Speed and Visual-Spatial Perception in Students with Specific Learning Disorder (Persian)]. *Journal of Learning Disabilities*, 15(2): 40-52. <https://doi.org/10.22098/jld.2026.18090.2273>

[10.22098/jld.2026.18090.2273](https://doi.org/10.22098/jld.2026.18090.2273)

Extended Abstract

1. Introduction

Specific Learning Disabilities (SLD) are neurodevelopmental disorders arising from genetic and environmental interactions that impair the efficient processing of verbal and non-verbal information, leading to persistent difficulties in reading, writing, and mathematics despite average intellectual abilities (American Psychiatric Association, 2022; Yasar et al., 2024). Although children with SLD typically show normal physical, social, and communicative development, they encounter substantial academic challenges upon entering formal education (Lillich et al., 2025).

Research indicates that children with SLD frequently exhibit deficits in cognitive domains such as attention, working memory, information processing speed, executive functions, and visual-spatial perception (Peng & Fuchs, 2016). Processing speed, defined as the efficiency and accuracy of cognitive operations, is a fundamental construct within the Cattell-Horn-Carroll theory and is often impaired in children with SLD (Cornoldi et al., 2014; Pouletti, 2016). Reduced processing speed has been associated with academic difficulties, emotional problems, and weaker visuospatial and verbal functioning (Yiğit et al., 2021; Borrelli et al., 2023; Diamond et al., 2008).

Visual-spatial perception plays a critical role in spatial orientation, symbol recognition, and academic skills such as reading and mathematics (Goldstein-Markuson et al., 2020; Baksehorn et al., 2020). Deficits in visual-spatial processing are common among children with

SLD and negatively affect learning outcomes (Farhang-Ranjbar et al., 2019; Giri, 2015). Previous studies indicate that interventions targeting visual-spatial skills can enhance cognitive and academic performance in this population (Pourfarahmand & Taher, 2020; Panahi & Bayat Mokhtari, 2024).

Computer-based cognitive rehabilitation has recently emerged as an effective intervention for improving cognitive functions through structured and motivating exercises. Evidence suggests that these interventions enhance neural plasticity, attention, processing speed, and visual-spatial abilities, often yielding superior outcomes compared to traditional approaches (Wiseme et al., 2023; Derili et al., 2024; Kim et al., 2024; Esmaeilzadeh-Rozbehani & Esmaeilzadeh-Rozbehani, 1401). Accordingly, the present study aimed to investigate the effectiveness of computerized cognitive rehabilitation on information processing speed and visual-spatial perception in students with SLD.

2. Materials and Methods

A quasi-experimental pretest-posttest design with a control group was used. The population included male students aged 9–10 years with SLD referred to the Darakhshesh Child and Adolescent Counseling Center in Najafabad during the second half of 2024 (N = 87). Using purposive sampling, 30 students were selected and randomly assigned to an experimental group (n = 15) and a waiting-list control group (n = 15). Due to absenteeism and non-cooperation, data from 27 participants were analyzed. Inclusion criteria included a DSM-5 diagnosis of SLD, age 9–10 years, male gender, primary school enrollment, IQ ≥ 90 based on Raven's Colored Progressive Matrices, absence of comorbid

*Corresponding Author:

Mahboubeh Hojjati

Address: Department of Psychology, Na.C., Islamic Azad University, Najafabad, Iran.

Tel: +98 (31) 29294229

E-mail: dr.mhojate.ac@gmail.com



neurodevelopmental disorders, and no prior intervention within six months. Information processing speed was assessed using the Coding and Symbol Search subtests of the WISC-V, while visual-spatial perception was measured using the Block Design and Visual Puzzles subtests. The experimental group received 12 individual sessions of computerized cognitive rehabilitation using the ARAM program (45 minutes, three sessions per week). The control group received no intervention. Data were analyzed using SPSS version 27 with MANCOVA and ANCOVA.

3. Results

The sample consisted of 27 male primary school students, including 13 in the experimental group and 14 in the

control group. Mean ages were 8.99 ± 0.22 and 8.97 ± 0.33 years, respectively. The distribution of SLD types included reading (51.9%), writing (22.2%), and mathematics disorders (25.9%). Descriptive analyses showed notable improvements in information processing speed and visual-spatial perception in the experimental group, while minimal changes were observed in the control group. Assumption testing confirmed normality, homogeneity of covariance matrices, and equality of error variances. MANCOVA revealed a significant multivariate group effect after controlling for pretest scores (Wilks' Lambda = 0.274, $F(2,22) = 29.10$, $p < 0.001$, partial $\eta^2 = 0.726$). Follow-up ANCOVA results showed that the experimental group significantly outperformed the control group across outcome measures, with large effect sizes.

Table 1. Results of analysis of covariance (ANCOVA) for examining the significant differences between groups in the main variables

Variable	Source	SS	df	MS	F	Sig.	Eta
Processing Speed	Pre-test	385.181	1	385.181	499.302	0.001	0.956
	Group	32.329	1	32.329	41.907	0.001	0.646
Visual-Spatial Perception	Pre-test	301.674	1	301.674	180.349	0.001	0.887
	Group	48.433	1	48.433	28.955	0.001	0.557

4. Discussion and Conclusion

The purpose of this study was to examine the effectiveness of computerized cognitive rehabilitation (ARAM) on information processing speed and visual-spatial perception in students with specific learning disabilities. The results showed that the intervention significantly improved both domains. Specifically, the experimental group showed increased information processing speed and notable improvement in visual-spatial perception. These findings align with previous research indicating that targeted, computer-based cognitive training can enhance fundamental cognitive processes, executive functions, and neural plasticity, leading to greater accuracy and speed in information processing (Karbach & Verhaeghen, 2014; Derili et al., 2024; Shafiei et al., 2021). These interventions, through structured exercises, immediate feedback, and an engaging interactive environment, help students manage cognitive resources more efficiently and improve coordination between sensory inputs and motor responses. The programs also enhance foundational cognitive skills such as attention, working memory, information processing, and executive functions, which in turn contribute to academic performance and cognitive development.

Despite these positive outcomes, the study has limitations, including the lack of long-term follow-up to assess the sustainability of the intervention effects, a sample limited to male students from a single geographic area, and restricted measurement tools. Therefore, generalization

should be approached with caution. Future studies are recommended to include larger, more diverse samples, different regions, and additional assessment tools.

Overall, the findings suggest that the ARAM computerized cognitive rehabilitation intervention can effectively enhance information processing speed and visual-spatial perception in students with specific learning disabilities, providing a practical and evidence-based method for special education and cognitive rehabilitation.

5. Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

All ethical principles were fully observed in this study. The participants were informed about the purpose and stages of the research and were free to withdraw at any time.

Funding

This research did not receive any financial support from public, commercial, or non-profit organizations.

Authors' contributions

All authors participated in the design, implementation, and writing of all sections of this study.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

This article is excerpted from the Master's thesis of Mr. Heydar Shirzadi at Islamic Azad University, Najafabad Branch.

مقاله پژوهشی

اثربخشی مداخله مبتنی بر توانبخشی شناختی رایانه‌ای (آرام) بر سرعت پردازش اطلاعات و ادراک دیداری-فضایی در دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری خاص

حیدر شیرزادی^۱ و محبوبه حجتی^{۲*}

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد روانشناسی بالینی، گروه روانشناسی بالینی، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران.
 ۲. استادیار گروه روانشناسی، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران.



Use your device to scan
and read article online

استاددهی: شیرزادی، ح. و حجتی، م. (۱۴۰۴). اثربخشی مداخله مبتنی بر توانبخشی شناختی رایانه‌ای (آرام) بر سرعت پردازش اطلاعات و ادراک دیداری-فضایی در دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری خاص. فصلنامه ناتوانی‌های یادگیری، ۱۵(۲): ۴۰-۵۲. <https://doi.org/10.22098/jld.2026.18090.2273>

doi 10.22098/jld.2026.18090.2273

چکیده

هدف: هدف پژوهش حاضر بررسی اثربخشی مداخله مبتنی بر توانبخشی شناختی رایانه‌ای (آرام) بر سرعت پردازش اطلاعات و ادراک دیداری-فضایی در دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری خاص بود.

روش‌ها: این مطالعه نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون همراه با گروه کنترل انجام شد. جامعه آماری شامل همه دانش‌آموزان پسر ۹ تا ۱۰ ساله مبتلا به اختلال یادگیری خاص بود که در سال ۱۴۰۳ به مرکز مشاوره کودک و نوجوان درخشش نجف‌آباد مراجعه کردند. ۳۰ نفر به روش هدفمند انتخاب و به‌طور تصادفی در دو گروه ۱۵ نفری آزمایش و کنترل جای گرفتند. پس از ریزش، تحلیل روی ۲۷ نفر انجام شد. ابزار پژوهش خرده‌مقیاس‌های رمزنویسی و نمادیابی (برای سرعت پردازش اطلاعات) و طرح مکعب و معماهای بصری (برای ادراک دیداری-فضایی) از مقیاس هوش و کسیر کودکان ویرایش پنجم بود. گروه آزمایش در ۱۲ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای (سه جلسه در هفته) به‌صورت انفرادی مداخله دریافت کرد. گروه کنترل آموزشی دریافت نکرد. داده‌ها با SPSS-27 و تحلیل کوواریانس چندمتغیری و تک‌متغیری بررسی شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که پس از کنترل نمرات پیش‌آزمون، اثر گروه بر مجموعه متغیرها معنادار بود ($F=29/10$, $P<0/001$). همچنین در تحلیل، اثر گروه بر سرعت پردازش اطلاعات و ادراک دیداری-فضایی نیز معنادار بود.

نتیجه‌گیری: آموزش توانبخشی شناختی رایانه‌ای آرام موجب بهبود سرعت پردازش اطلاعات و ادراک دیداری-فضایی دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری خاص شد و می‌تواند به‌عنوان روشی کاربردی در مدارس و مراکز آموزشی به کار رود.

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۲۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۱/۲۷

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۱۲/۲۴

کلیدواژه‌ها:

توانبخشی شناختی رایانه‌ای (آرام)، سرعت پردازش اطلاعات، ادراک دیداری-فضایی، اختلال یادگیری خاص

مقدمه

کودکی آغاز می‌شود و با سطح هوش کلی کودک همخوانی ندارد (انجمن روان‌پزشکی آمریکا، ۲۰۲۲). این اختلال بر اساس شدت به سه سطح خفیف، متوسط و شدید طبقه‌بندی می‌شود (ياسار و همکاران، ۲۰۲۴).

اختلال یادگیری خاص^۱ در کودکان یک اختلال عصبی-رشدی است که در نتیجه تعامل عوامل ژنتیکی و محیطی ایجاد می‌شود و بر توانایی مغز در پردازش مؤثر اطلاعات کلامی و غیرکلامی تأثیر می‌گذارد. مشخصه اصلی این اختلال، مشکلات پایدار در یادگیری مهارت‌های تحصیلی شامل خواندن، بیان نوشتاری و ریاضیات است که از اوایل

1. Specific learning disorder
2. American Psychiatric Association
3. Yasar et al

* نویسنده مسئول:

محبوبه حجتی

نشانی: گروه روانشناسی، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران.

تلفن: ۲۹۲۹۴۲۲۹ (۳۱) +۹۸

پست الکترونیکی: dr.mhojate.ac@gmail.com

ناتوانی‌های یادگیری

از دیگر مؤلفه‌های مهم مرتبط با اختلال یادگیری خاص، ادراک دیداری-فضایی است. این توانایی به درک موقعیت اشیاء و نمادها در فضا و ارتباط آن‌ها با یکدیگر اشاره دارد و نقش مهمی در مهارت‌های تحصیلی و شناختی ایفا می‌کند (گلدستاین-مارکوسون و همکاران^۱، ۲۰۲۰). پژوهش‌ها نشان می‌دهد که مشکلات ادراک دیداری-فضایی در کودکان دارای اختلال یادگیری خاص شایع‌تر از کودکان عادی است و این کودکان در جهت‌یابی فضایی و تمایز راست-چپ با دشواری‌هایی مواجه‌اند (گیری^{۱۱}، ۲۰۱۵؛ فرهنگ رنجبر و همکاران، ۲۰۱۹).

یافته‌های پژوهشی حاکی از آن است که تقویت مهارت‌های ادراک دیداری-فضایی می‌تواند به بهبود عملکرد تحصیلی و شناختی کودکان دارای اختلال یادگیری خاص منجر شود. برای مثال محمدپناهی و بیات مختاری (۲۰۲۴) و پورفرهمند و طاهر (۱۳۹۹) نشان دادند که آموزش مهارت‌های دیداری-فضایی و استفاده از بازی‌های رایانه‌ای مبتنی بر این مهارت‌ها به‌طور معناداری موجب بهبود ادراک دیداری-فضایی و عملکرد تحصیلی این دانش‌آموزان می‌شود.

بنابراین با توجه به مطالب ذکر شده و همچنین اهمیت و ضرورت مداخله در زمینه مشکلات کودکان مبتلا به اختلال یادگیری خاص، موضوع مهم پس از تشخیص اختلال یادگیری، به کار بستن اقدام‌های درمانی به موقع و مناسب جهت بهبود مشکلات این دانش‌آموزان و پیشگیری از آسیب‌های بعدی است. از جمله درمان‌های جدید در زمینه توانبخشی شناختی، تقویت کارکردهای اجرایی و شناختی به کمک رایانه است که ماهیتی میان‌رشته‌ای دارد و بر مبنای پیشرفت دانش در زمینه ظرفیت انعطاف‌پذیری مغز انسان و با کمک آموزش‌های شناختی طراحی شده است (ویسمه و همکاران، ۲۰۲۳).

توانبخشی شناختی یکی از مداخلات برخاسته از روانشناسی شناختی است، شامل طیف وسیعی از روش‌هایی است که توسط متخصصین، برای ارتقای سطح عملکرد شناختی قابل اجراست (باقری، کردستانی و گودرزی، ۱۴۰۲). توانبخشی شناختی، مجموعه‌ای از فعالیت‌های درمانی ساختارمند است که بر اساس مشکلات شناختی شناسایی شده، به آموزش مهارت‌های مبتنی بر حافظه و دیگر عملکردهای شناختی می‌پردازد (سیسرون و همکاران، ۲۰۰۵؛ به نقل از نیکبخت و همکاران، ۱۴۰۳). تصویربرداری

1. Lillich et al
2. Peng & Fuchs
3. Lievore
4. Klassen et al
5. Cornoldi
6. Poletti
7. Diamond
8. Yiğit et al
9. Borrelli
10. Goldstein-Markuson et al
11. Geary

پژوهش‌ها نشان می‌دهد که دانش‌آموزان به دلیل تفاوت‌های فردی در ظرفیت شناختی، سبک یادگیری، زبان خانوادگی و جنسیت، عملکرد متفاوتی در یادگیری دارند. اگرچه کودکان دارای اختلال یادگیری خاص از نظر رشد جسمانی، هوش عمومی، تعامل اجتماعی و مهارت‌های خودیاری مشابه همسالان خود عمل می‌کنند، اما با ورود به نظام آموزشی رسمی، با موانعی جدی در فرایند یادگیری مواجه می‌شوند (لیلیچ و همکاران^۲، ۲۰۲۵).

دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری خاص معمولاً با ضعف در حوزه‌هایی مانند ادراک دیداری و شنیداری، توجه، حافظه، سرعت پردازش اطلاعات و کارکردهای اجرایی مواجه‌اند (پنگ و فوکس^۳، ۲۰۱۶). این گروه بیش از ۴۰ درصد دانش‌آموزان آموزش استثنایی را تشکیل می‌دهند و بزرگ‌ترین گروه دانش‌آموزان نیازمند خدمات آموزش ویژه محسوب می‌شوند (ایمانی و همکاران، ۲۰۲۴). از این رو، شناسایی و به‌کارگیری مداخلات مؤثر برای بهبود فرایندهای شناختی زیربنایی در این کودکان از اولویت‌های اساسی متخصصان حوزه آموزش ویژه و روان‌شناسی است (لیووره و همکاران^۴، ۲۰۲۵).

یکی از توانایی‌های شناختی مهم در این زمینه، سرعت پردازش اطلاعات است. سرعت پردازش به توانایی انجام سریع و دقیق تکالیف شناختی ساده و تکراری اشاره دارد و نقش مهمی در سازمان‌دهی اطلاعات، تمرکز بر محرک‌های مرتبط و پاسخ‌دهی مناسب ایفا می‌کند (کلاسن و همکاران^۵، ۲۰۲۴). این توانایی یکی از مؤلفه‌های اصلی نظریه کتل-هورن-کارول بوده و با شاخص‌های حافظه کاری و کارایی شناختی در مقیاس هوش و کسلر ارتباط نزدیکی دارد. شواهد پژوهشی نشان می‌دهد که کودکان دارای اختلال یادگیری خاص، علی‌رغم عملکرد مناسب در شاخص توانایی عمومی، در شاخص‌های حافظه کاری و سرعت پردازش با مشکلات قابل توجهی مواجه‌اند (کورنولدی و همکاران^۶، ۲۰۱۴؛ پوله‌تی^۷، ۲۰۱۶). همچنین کاهش سرعت پردازش با پیامدهایی مانند افسردگی بیشتر، خستگی، ضعف در تسلط کلامی و یادآوری اطلاعات همراه است (دیاموند و همکاران^۸، ۲۰۰۸؛ ییگیت و همکاران^۹، ۲۰۲۱؛ بورلی و همکاران^{۱۰}، ۲۰۲۳). در پژوهش نیلی‌پور و همکاران (۱۳۹۴) مشخص شد که سرعت پردازش اطلاعات بینایی و شنیداری در کودکان دارای اختلال یادگیری به‌طور معناداری کندتر از همسالان عادی آن‌هاست. اگرچه نقص در سرعت پردازش به‌تنهایی یک اختلال یادگیری محسوب نمی‌شود، اما می‌تواند در بروز مشکلاتی نظیر نارساخوانی، اختلال نقص توجه-بیش‌فعالی و اختلال پردازش شنوایی نقش داشته باشد (قربان‌پور و همکاران، ۲۰۲۳).

ناتوانی‌های یادگیری

دانش‌آموزان پسر ۹ تا ۱۰ ساله (پایه‌های سوم و چهارم ابتدایی) مبتلا به اختلال یادگیری خاص مراجعه‌کننده به مرکز مشاوره کودک و نوجوان درخشش شهرستان نجف‌آباد در نیمه دوم سال ۱۴۰۳ بود که تعداد آن‌ها ۸۷ نفر گزارش شد. از میان این جامعه، با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند و بر اساس ملاک‌های ورود و خروج، ۳۰ دانش‌آموز پسر به‌عنوان نمونه پژوهش انتخاب شدند. آزمودنی‌ها به‌صورت تصادفی در دو گروه ۱۵ نفری آزمایش و کنترل جایگزین شدند. ملاک‌های ورود به پژوهش شامل: دامنه سنی ۹ تا ۱۰ سال، اشتغال به تحصیل در پایه‌های سوم و چهارم ابتدایی، جنسیت پسر، رضایت آگاهانه دانش‌آموز و والدین برای شرکت در پژوهش، ابتلا به اختلال یادگیری خاص در حوزه‌های خواندن، نوشتن یا ریاضی بر اساس مصاحبه بالینی مطابق با DSM-5، احراز ابتلا به اختلال یادگیری خاص و واجد شرایط بودن دریافت خدمات آموزش ویژه توسط مسئولین و روانشناس مرکز مشاوره کودک و نوجوان درخشش با مراجعه به پرونده‌های ثبت‌شده، فقدان همبودی با سایر اختلالات عصب‌تحوالی، برخوردار بودن از توانایی شناختی بالاتر از هوش مرزی (نمره ۹۰ یا بالاتر) بر اساس آزمون ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ریون کودکان^۲ (RPM)، عدم دریافت سایر خدمات مداخله‌ای و آموزشی طی شش ماه اخیر و عدم دریافت درمان‌های روان‌پزشکی قبل از ورود یا در طول اجرای پژوهش بود. ملاک‌های خروج از پژوهش شامل عدم تمایل کودک یا خانواده به ادامه همکاری، غیبت بیش از دو جلسه متوالی در جلسات آموزشی و دریافت هم‌زمان سایر خدمات آموزشی یا درمانی بود. در جریان اجرای مداخله، به‌دلیل ریزش آماری شامل غیبت بیش از دو جلسه و همکاری ناکافی در جلسات، داده‌های مربوط به ۳ نفر (۲ نفر از گروه آزمایش پایه چهارم و ۱ نفر از گروه کنترل پایه چهارم) حذف شد و در نهایت تحلیل آماری بر اساس داده‌های ۲۷ نفر انجام گرفت. ابزارهای گردآوری اطلاعات در این پژوهش شامل آزمون‌های زیر بوده است:

مقیاس هوش و کسلسر کودکان^۳: مقیاس هوش و کسلسر کودکان (ویرایش پنجم) شامل ۲۱ خرده‌آزمون است که ۱۳ خرده‌آزمون آن از ویرایش چهارم حفظ شده و ۸ خرده‌آزمون جدید به آن افزوده شده است. خرده‌آزمون‌های حفظ‌شده شامل طرح مکعب‌ها، شباهت‌ها، استدلال ماتریس، فراختای ارقام، رمزنویسی، خزانه لغات، نمادیابی، اطلاعات، مفاهیم تصویری، توالی حرف-عدد، خط‌زنی، درک مطلب و محاسبه است. خرده‌آزمون‌های جدید شامل تشخیص وزن‌ها، معماهای بینایی، فراختای تصویر، سواد سرعت نام‌گذاری، مقدار سرعت نام‌گذاری، ترجمه فوری نماد، ترجمه تأخیری نماد و ترجمه بازشناسی نماد می‌باشد (کرمی و همکاران، ۲۰۲۰). بررسی ویژگی‌های

مغز نشان داده‌اند که ترمیم کارکردهای شناختی با استفاده از توانبخشی شناختی موجب تغییر در فعال‌سازی ساختارهای مغزی می‌شود. این تغییر در فعال‌سازی در افراد مختلف و سنین مختلف، متفاوت است. همچنین مطالعات اندکی در ارتباط با تأثیر توانبخشی شناختی بر تغییرات فعال‌سازی مغز کودکان انجام شده است (نجاتی، ۱۳۹۷). در این راستا، پژوهش‌های زیادی ثابت کرده‌اند که یکی از مشکلات کودکان مبتلا به اختلالات یادگیری خاص، کاهش انگیزه برای پرداختن به تکالیف درسی و یادگیری آنهاست که استفاده از کامپیوتر و آموزش به کودک از طریق بازی‌های کامپیوتری می‌تواند تا حد زیادی این مشکل را مرتفع سازد (افشاری و رضایی، ۱۳۹۸). لذا، امروزه استفاده از بازی‌های رایانه‌ای به عنوان ابزاری برای آموزش مهارت‌های شناختی توجه بسیاری را به خود جلب کرده است (ویست و همکاران، ۲۰۲۰).

مروری بر پژوهش‌های پیشین نشان می‌دهد که راهبردهای توانبخشی شناختی، به‌ویژه در قالب برنامه‌های رایانه‌ای، تأثیر معناداری بر بهبود سرعت پردازش اطلاعات، توجه، پاسخگویی، استدلال ادراکی، حافظه فعال و انعطاف‌پذیری شناختی در کودکان دارای ناتوانی‌ها و اختلالات یادگیری دارد (دریلی و همکاران، ۲۰۲۴؛ قربان‌پور، پاکدامن و کارشکی، ۱۴۰۲؛ محرابی، عباسی و فخری، ۱۴۰۱؛ محمدلو، محمدلو و درتاج، ۱۴۰۱). همچنین یافته‌ها نشان می‌دهد که این مداخلات می‌توانند ادراک دیداری-فضایی و مؤلفه‌های آن از جمله ارتباط فضایی، ادراک فضایی و ثبات شکل را در کودکان دارای اختلالات یادگیری، به‌ویژه نوشتارپیشی و اختلال یادگیری ریاضی، به‌طور معناداری بهبود بخشند (عیوضی، کرمی و یزدانبخش، ۱۴۰۲؛ اسماعیل‌زاده روزبهنی و اسماعیل‌زاده روزبهنی، ۱۴۰۱). با توجه به مطالب ذکر شده، و همچنین اهمیت تقویت و بهبود کارکردهای اجرایی و شناختی کودکان مبتلا به اختلالات یادگیری خاص به واسطه توانبخشی شناختی با استفاده از فناوری رایانه‌ای، اهمیت پژوهش در این زمینه به‌خوبی روشن می‌گردد و از آنجا که سرعت پردازش اطلاعات، ادراک دیداری-فضایی در دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری خاص نقش مهمی در سازگاری رفتاری و اجتماعی و به تبع آن در پیشرفت تحصیلی این کودکان دارد. بنابراین هدف پژوهش حاضر، بررسی اثر توانبخشی شناختی رایانه‌ای بر سرعت پردازش اطلاعات، ادراک دیداری-فضایی در دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری خاص بود.

روش پژوهش

روش پژوهش حاضر نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بود.

جامعه، نمونه و نمونه آماری: جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه

1. Weist et al
2. Raven Children's Progressive Color Matrices Test
3. Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC-V)

ناتوانی‌های یادگیری

روان‌سنجی این آزمون نشان‌دهنده پایایی و روایی مطلوب این مقیاس است. پایایی در سطح خرده‌آزمون‌ها و شاخص‌ها با استفاده از روش‌های دو نیمه‌سازی و بازآزمایی در راهنمای فنی و تفسیری آزمون در دامنه قابل قبول تا بالا گزارش شده است. همچنین ضرایب پایایی شاخص‌های اصلی از جمله درک کلامی، بینایی-فضایی، استدلال سیال، حافظه فعال، سرعت پردازش و هوشبهر کلی در سطح مطلوب قرار دارد (وکسلر، ۲۰۱۴). روایی همزمان این مقیاس با آزمون‌های هوشی معتبر دیگر از جمله آزمون کافمن و ویرایش‌های مختلف مقیاس‌های وکسلر و مقیاس سازگاری واینلند در سطح مطلوب گزارش شده است.

در پژوهش حاضر، به منظور سنجش سرعت پردازش اطلاعات از خرده‌آزمون‌های «رمزنویسی» و «نمادپایی» و برای ارزیابی ادراک دیداری-فضایی از خرده‌آزمون‌های «طرح مکعب» و «معمای بصری» استفاده شد (وکسلر، ۲۰۱۴؛ کرمی و کرمی، ۱۳۹۷). شواهد پژوهشی نشان می‌دهد این خرده‌آزمون‌ها از پایایی و روایی سازه و ملاکی مطلوب برخوردار بوده و در تمایز کودکان دارای اختلالات یادگیری و اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی از کودکان بهنجار کارایی مناسبی دارند (شریفی، ۱۳۸۲؛ وکسلر، ۲۰۱۴).

آزمون ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ریون کودکان: آزمون ماتریس‌های پیش‌رونده ریون اولین بار در سال ۱۹۳۸ توسط ریون استاندارد شد و نسخه رنگی آن برای کودکان ۵ تا ۹ سال طراحی شده است (ریون، ۲۰۰۰؛ به نقل از نوده‌ای و همکاران، ۱۳۹۵). این آزمون یک ابزار غیر کلامی است که برای گروه‌های فرهنگی و اجتماعی-اقتصادی مختلف قابل استفاده است (وستبرگ و همکاران، ۲۰۱۷). در این آزمون، آزمودنی باید بخش ناقص یک طرح را از بین ۶ تا ۸ گزینه ارائه‌شده انتخاب کند تا

طرح کامل شود (ریون، ۲۰۰۰). از نظر پایایی، ضرایب بازآزمایی و همسانی درونی این آزمون بین ۰/۸۰ تا ۰/۹۰ گزارش شده است (نوده‌ای و همکاران، ۱۳۹۵). از نظر روایی، این آزمون دارای روایی سازه و روایی ملاکی مناسب بوده و با سایر آزمون‌های هوش عمومی همبستگی بالایی دارد. همچنین روایی بین‌فرهنگی آن در پژوهش‌های متعدد تأیید شده است (ریون، ۲۰۰۰). در پژوهش حاضر، کسب نمره ۹۰ یا بالاتر در این آزمون به‌عنوان ملاک ورود شرکت‌کنندگان در نظر گرفته شد.

جلسات مداخله توانبخشی شناختی رایانه‌ای آرام: جلسات مداخله توانبخشی شناختی رایانه‌ای آرام در ۱۲ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای، سه جلسه در هفته و به صورت انفرادی با استفاده از نرم‌افزار توانبخشی حافظه و توجه آرام (ARAM) که توسط نجاتی (۱۳۹۷) و بر اساس مدل توجهی سولبرگ و متیرز و حافظه فعال بدلی طراحی شده بود، بر روی گروه آزمایش اجرا گردید (نجاتی، ۱۳۹۷). این برنامه شامل تکالیف سلسله مراتبی است که ابعاد مختلف توجه و حافظه را تقویت می‌کند و بر اساس پاسخ کاربر سخت‌تر می‌شود. انجام صحیح تکالیف پاداش سریع به همراه دارد. تکالیف بر اساس ابعاد مختلف توجه طراحی شده‌اند و انگیزه بیمار را برای ادامه فعالیت افزایش می‌دهند. تکالیف می‌توانند تا رسیدن فرد به سطح مطلوب تکرار شوند و پیشرفت برنامه بر اساس عملکرد فرد و نظارت درمانگر تنظیم می‌شود؛ در صورتی که کودک نتواند به حداقل ۸۰ درصد پاسخ صحیح برسد، آن مرحله تکرار می‌شود (نعمتی و همکاران، ۲۰۲۴).

1. Coding Subscale
2. Symbol Search Subscale
3. Block Design Subscale
4. Visual Puzzles Subscale
5. Raven Children's Progressive Color Matrices Test
6. Vestberg et al
7. Attentive rehabilitation of attention & memory (ARAM)

جدول ۱. شرح تکالیف اجرا شده بسته توانبخشی شناختی آرام (نجاتی، ۱۳۹۷)

زمان اجرا	عنوان تکلیف	شرح تکلیف	ارزش شناختی تکلیف
هفته اول	خانه‌های رنگی	فرد باید یک محرک هدف (خانه رنگی) را از بین محرک‌های مشابه (بارنگ‌های متفاوت) پیدا کند	دانش آموز نیازمند توجه پایدار و توجه انتخابی و مهار برای انجام این تکلیف است
	پنجره‌های مشابه	انتخاب پنجره‌هایی که تصاویر پشتشان یکی است	باعث تقویت فراخوانی دیداری فضایی حافظه کاری
هفته دوم	صورت‌ها	طبقه‌بندی صورت‌ها بر اساس رنگ پوست، رنگ مو و حالت صورت	دانش آموز نیازمند مهار و توجه انتخابی برای انجام این تکلیف است.
	جداول نشاندار	رشته‌ای از جداول که حاوی اعداد یا نقاط مشکی در یکی از خانه‌های آن است. مراجع باید محل آنها را به خاطر بسپارد. سپس چهار گزینه نمایان میشود و مراجع باید با در نظر گرفتن محل هر نشان در رشته جدول ارائه شده پیشین، گزینه درست را از بین چهار گزینه انتخاب کند.	درگیری پیش‌نویس دیداری فضایی و حلقه آوایی حافظه کاری
هفته سوم	تصاویر مقطع	تعدادی تصویر به قطعات مختلف تقسیم شده است و هر جزء برای مدت زمان کوتاهی به فرد نشان داده میشود فرد باید قطعات تصویر را به خاطر بسپارد و سپس گزینه درست را از بین چهار گزینه انتخاب نماید	درگیری پیش‌نویس دیداری فضایی

زمان اجرا	عنوان تکلیف	شرح تکلیف	ارزش شناختی تکلیف
هفته سوم	تصاویر تکراری	رشته ای از تصاویر برای فرد نمایش داده میشود. فرد با مشاهده هر تصویر، اگر تصویر از بین تصاویر ارائه شده تکراری بود، باید مشخص نماید	فعالیت پیش نویس دیداری فضایی و حلقه آوایی
هفته چهارم	ردیابی حیوانات	در این تکلیف یک جدول ارائه می شود که در یکی از خانه های آن، تصویر یک حیوان قرار دارد. سپس فلش هایی در جهت های مختلف نشان داده می شود. مراجع باید بر اساس جهت فلش ها مسیر حرکت حیوان ها را دنبال کند و در نهایت خانه ای از جدول را که حیوان پس از طی کردن مسیر به آن میرسد از بین چهار گزینه انتخاب کند.	درگیری و تقویت پیش نویس دیداری فضایی
هفته پنجم	رنگ های آخر	در این تکلیف رشته ای از رنگ ها نمایش داده میشود در یک نقطه نامشخص رشته رنگها متوقف شده و فرد باید از بین گزینه های پیشنهادی دو یا چند رنگ آخر مشخص می کند.	بروز رسانی حافظه فعال و تقویت عملکردهای مجری مرکزی حافظه فعال
هفته پنجم	اجرای پس آزمون	انجام آزمون های مقیاس هوش و کسلر کودک (WISC-V)؛ که شامل خرده مقیاس های رمز نویسی و نمادپایی ها؛ جهت سنجش متغیر سرعت پردازش اطلاعات؛ خرده مقیاس های طرح مکعب و معماهای بصری، جهت سنجش متغیر ادراک دیداری- فضایی توسط دو گروه آزمایش و کنترل	

خواهد گرفت. همچنین به منظور رعایت عدالت پژوهشی و پیشگیری از تضییع حقوق شرکت کنندگان، پس از پایان اجرای مداخله و انجام پس آزمون، به اعضای گروه کنترل اطلاع داده شد که در صورت تمایل، امکان بهره‌مندی از مداخله آموزشی مشابه برای آنان نیز فراهم خواهد شد. در نهایت، برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۷ و آزمون‌های کوواریانس چندمتغیری و تک‌متغیری استفاده شد.

یافته‌ها

در این پژوهش، ۲۷ دانش‌آموز مبتلا به اختلال یادگیری در مقطع ابتدایی (پایه‌های سوم و چهارم دبستان) و در دو گروه آزمایش (۱۳ نفر) و کنترل (۱۴ نفر) بررسی شدند. میانگین و انحراف معیار سن در گروه آزمایش ۸/۹۹ ± ۰/۲۲ و در گروه کنترل ۸/۹۷ ± ۰/۳۳ سال بود؛ به طوری که سن دانش‌آموزان گروه آزمایش بین ۸/۷۲ تا ۹/۴۴ سال و در گروه کنترل بین ۸/۳۴ تا ۹/۶۱ سال قرار داشت. از نظر نوع اختلال یادگیری، در کل نمونه ۱۴ نفر (۵۱/۹٪) دارای اختلال خواندن، ۶ نفر (۲۲/۲٪) دارای اختلال نوشتن و ۷ نفر (۲۵/۹٪) دارای اختلال ریاضی بودند.

روش اجرا: پس از اخذ کد اخلاق پژوهشی و هماهنگی‌های لازم با مدیریت و روانشناس مرکز مشاوره کودک و نوجوان درخشش، در مرحله نخست، پیش‌آزمون برای هر دو گروه آزمایش و کنترل با استفاده از مقیاس هوش و کسلر کودک کان - ویرایش پنجم اجرا شد. در این پژوهش، خرده‌مقیاس‌های رمز نویسی و نمادپایی به منظور سنجش متغیر سرعت پردازش اطلاعات و خرده‌مقیاس‌های طرح مکعب و معماهای بصری به منظور سنجش متغیر ادراک دیداری - فضایی مورد استفاده قرار گرفت. پس از اجرای پیش‌آزمون، گروه آزمایش تحت مداخله مبتنی بر توانبخشی شناختی رایانه‌ای (آرام) قرار گرفت. این مداخله به صورت انفرادی، در ۱۲ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای و با فراوانی سه جلسه در هفته اجرا شد. در این مدت، برای گروه کنترل هیچ‌گونه مداخله آموزشی اعمال نشد و این گروه در لیست انتظار قرار داشت. پس از اتمام جلسات مداخله، در جلسه پایانی، پس‌آزمون با استفاده از همان ابزارهای مرحله پیش‌آزمون برای هر دو گروه آزمایش و کنترل اجرا گردید. به منظور رعایت اصول اخلاق پژوهش، به آزمودنی‌ها و والدین آن‌ها اطمینان داده شد که کلیه اطلاعات به صورت محرمانه نگهداری شده و صرفاً برای اهداف پژوهشی مورد استفاده قرار

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد مقیاس‌های اصلی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

مقیاس	گروه	تعداد	پیش‌آزمون		پس‌آزمون	
			SD	M	SD	M
سرعت پردازش اطلاعات	کنترل	۱۴	۹/۸۸	۴۰/۳۶	۹/۹۵	۴۰/۴۳
	آزمایش	۱۳	۸/۲۲	۴۴/۶۹	۸/۷۲	۴۹/۴۶
ادراک دیداری-فضایی	کنترل	۱۴	۷/۹۵	۳۴/۷۱	۷/۰۷	۳۵/۲۱
	آزمایش	۱۳	۸/۵۱	۳۵/۶۹	۲/۹۲	۴۱/۷۷

همان‌طور که در جدول ۲ مربوط به میانگین و انحراف معیار مشاهده می‌شود، مقایسه نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان می‌دهد که در

ناتوانی‌های یادگیری

فضایی» نرمال است. آزمون ام باکس برای بررسی همگنی ماتریس‌های کوواریانس معنادار نبود ($F=0/987$ ، $M=3/244$ ، $df=3$ ، $P=0/397$) که نشان‌دهنده برقراری پیش فرض همگنی کوواریانس‌ها بود. همچنین، نتایج آزمون لوین برای بررسی همگنی واریانس خطا در متغیرهای اصلی غیرمعنادار گزارش شد (سرعت پردازش اطلاعات: $F=0/908$ ، $df=1$ ، $P=0/532$ ؛ ادراک دیداری-فضایی: $F=0/401$ ، $df=1$ ، $P=0/350$). بنابراین، شرایط اجرای تحلیل کوواریانس چندمتغیری (MANCOVA) و تحلیل کوواریانس تک‌متغیری (ANCOVA) فراهم بود.

مقیاس سرعت پردازش اطلاعات، گروه آزمایش در مرحله پس آزمون ($8/72 \pm 49/46$) نسبت به پیش آزمون ($8/22 \pm 44/69$) افزایش نمره داشته است، در حالی که در گروه کنترل تغییر محسوسی مشاهده نشد. در مقیاس ادراک دیداری-فضایی نیز گروه آزمایش از میانگین $8/51 \pm 35/69$ در پیش آزمون به $2/92 \pm 41/77$ در پس آزمون افزایش نشان داد، اما گروه کنترل تغییر چشمگیری نداشت. همچنین پیش از انجام تحلیل کوواریانس چندمتغیری، پیش فرض‌های لازم مورد بررسی قرار گرفت. آزمون شاپیرو-ویلک نشان داد که توزیع نمرات پس آزمون «سرعت پردازش اطلاعات» و «ادراک دیداری-

جدول ۳. نتایج آزمون‌های چندمتغیری (MANCOVA) برای بررسی اثر گروه پس از کنترل پیش آزمون‌ها

آزمون	مقدار آزمون	F	DF فریضه	DF خطا	P	Eta
لانداى ويلكز	0/274	29/10	2	22	<0/001	0/726

بررسی تأثیر مداخله توانبخشی شناختی رایانه ای (آرام) بر هر یک از متغیرهای وابسته به صورت تک‌متغیری است. جدول ۴ نتایج این تحلیل را نشان می‌دهد و امکان بررسی اثر مداخله بر سرعت پردازش اطلاعات و ادراک دیداری-فضایی را به تفکیک فراهم می‌کند. این بررسی به تبیین دقیق‌تر شدت و اهمیت اثر مداخله بر هر مؤلفه کمک می‌کند.

نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیری نشان می‌دهد که اثر گروه بر ترکیب خطی متغیرهای وابسته پس از کنترل پیش آزمون‌ها معنادار است؛ به طوری که برای متغیرهای وابسته شامل سرعت پردازش اطلاعات و ادراک دیداری-فضایی، مقدار لانداى ويلكز برابر با $0/274$ ($F=29/10$)، گزارش شد. با توجه به نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیری و نشان دادن اثر معنادار گروه بر ترکیب خطی متغیرهای وابسته، گام بعدی

جدول ۴. نتایج تحلیل کوواریانس (ANCOVA) برای بررسی تفاوت معنادار بین گروه‌ها در متغیرهای اصلی

متغیر وابسته	منبع	SS	DF	MS	F	P	Eta
پس آزمون سرعت پردازش	پیش آزمون	385/181	1	385/181	499/302	<0/001	0/956
	گروه	32/329	1	32/329	41/907	<0/001	0/646
پس آزمون ادراک دیداری-فضایی	پیش آزمون	301/674	1	301/674	180/349	<0/001	0/887
	گروه	48/423	1	48/423	28/955	<0/001	0/557

مداخله مبتنی بر توانبخشی شناختی رایانه ای (آرام) بر سرعت پردازش اطلاعات اثربخش بوده است. این نتیجه با یافته‌های دریلی و همکاران (۲۰۲۴)، کاتانه‌تو و پیسونی^۱ (۲۰۲۳)، شفیع و همکاران (۱۴۰۲)، محروقی و همکاران (۱۴۰۰)، محملو، مروتی، یوسفی افراشته (۱۴۰۰) همسو می‌باشد. در تبیین این فرض می‌توان گفت که مداخلات مبتنی بر توانبخشی شناختی رایانه‌ای با استفاده از تمرین‌های هدفمند و ساختارمند، به تقویت فرایندهای شناختی پایه که مسئول پردازش سریع و دقیق اطلاعات هستند کمک می‌کنند. این برنامه‌ها اغلب شامل تمرینات تکراری با افزایش تدریجی دشواری و ارائه بازخوردهای فوری به شرکت‌کنندگان هستند که باعث فعال شدن و بهبود شبکه‌های عصبی مرتبط با توجه، سرعت پردازش و هماهنگی میان ورودی‌های حسی و پاسخ‌های حرکتی می‌شود. از دیدگاه

مندرجات جدول ۴ نشان می‌دهد که پس از کنترل نمرات پیش آزمون، تفاوت‌های آماری معناداری بین گروه‌های آزمایش و کنترل در متغیرهای وابسته وجود دارد. به طور مشخص، اثر گروه بر سرعت پردازش اطلاعات و ادراک دیداری-فضایی معنادار بود ($P<0/001$). مقادیر اتای جزئی نشان‌دهنده اندازه اثر قابل توجه مداخله در تبیین واریانس این متغیرها است که بیانگر اثربخشی برنامه توانبخشی شناختی رایانه‌ای (آرام) در بهبود کارکردهای شناختی مورد بررسی می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی مداخله مبتنی بر توانبخشی شناختی رایانه ای (آرام) بر سرعت پردازش اطلاعات و ادراک دیداری-فضایی در دانش آموزان مبتلا به اختلال یادگیری خاص انجام شد. نتایج نشان داد که

1. Cattaneo & Pisoni

ناتوانی‌های یادگیری

(کرباخ و وره‌اگن، ۲۰۱۴). استفاده از فناوری‌های رایانه‌ای در توانبخشی شناختی، امکان ارائه تمرینات قابل تنظیم، فردی‌سازی شده و همراه با بازخورد سریع را فراهم می‌آورد که خود موجب افزایش انگیزه و اثربخشی مداخلات می‌شود. شواهد نشان داده‌اند که مداخلات شناختی رایانه‌ای می‌توانند بهبود قابل توجهی در عملکرد اجرایی از جمله توجه و حافظه کاری ایجاد کنند، که این مؤلفه‌ها در سرعت پردازش اطلاعات نقش کلیدی دارند (رابلدو-کاسترو و همکاران، ۲۰۲۳). برخی تحقیقات همچنین نشان داده‌اند که آموزش‌های رایانه‌ای هدفمند می‌توانند موجب ارتقای توانایی‌های شناختی مرتبط با ادراک دیداری-فضایی شوند و در بهبود مهارت‌های حافظه دیداری-فضایی در کودکان مؤثر باشند. به‌عنوان مثال، مطالعه‌ای که بر کودکان با دیسلکسیا انجام شد نشان داد که تمرین حافظه دیداری-فضایی با استفاده از آموزش شناختی رایانه‌ای، به بهبود عملکرد اجرایی و خواندن کمک می‌کند (فیلیس و همکاران، ۲۰۲۰). برخی تحقیقات بالینی نیز نشان داده‌اند که مداخلات شناختی رایانه‌ای می‌توانند عملکرد اجرایی را پس از آموزش بهبود بخشند، هرچند نتایج در مورد ماندگاری اثرات طولانی مدت متغیر بوده‌اند (گیر و همکاران، ۲۰۲۳). بنابراین، مداخلات توانبخشی شناختی رایانه‌ای با ارائه تمرین‌های هدفمند، بازخورد سریع و تنظیم فردی، می‌توانند به بهبود کارکردهای شناختی مهم مانند سرعت پردازش اطلاعات و ادراک دیداری-فضایی کمک کنند و نقش مؤثری در ارتقای عملکرد تحصیلی دانش آموزان داشته باشند.

علیرغم اینکه پژوهش حاضر نتایج مهمی در خصوص اثربخشی مداخله مبتنی بر توانبخشی شناختی رایانه‌ای (آرام) بر سرعت پردازش اطلاعات و ادراک دیداری-فضایی دانش آموزان مبتلا به اختلال یادگیری خاص ارائه می‌دهد، مانند بسیاری از پژوهش‌ها با محدودیت‌هایی همراه است. یکی از مهم‌ترین محدودیت‌ها، عدم وجود مرحله پیگیری برای سنجش پایداری اثرات مداخله در طول زمان است، بنابراین نمی‌توان با اطمینان کامل گفت که اثرات مشاهده شده به‌صورت پایدار باقی می‌مانند. محدودیت دیگر این است که نمونه پژوهش تنها شامل ۲۷ دانش آموز پسر از شهرستان نجف آباد بود و دانش آموزان دختر یا سایر مناطق پوشش داده نشدند، لذا در تعمیم نتایج به سایر گروه‌ها و شهرها باید احتیاط عمل کرد. همچنین، هرچند ابزار سنجش سرعت پردازش اطلاعات و ادراک دیداری-فضایی از طریق آزمون استاندارد و کسلسر انجام شد، اما محدودیت‌های مربوط به اندازه نمونه و تمرکز جغرافیایی همچنان وجود دارد و ممکن است بر قابلیت تعمیم

نوروسایکولوژیکی، توانبخشی شناختی باعث تقویت انعطاف‌پذیری عصبی می‌شود؛ یعنی ساختار و عملکرد مغز با تکرار تمرین‌ها دچار تغییرات مثبت می‌شود که این امر به افزایش کارایی در پردازش اطلاعات منجر می‌گردد (کرباخ و وره‌اگن، ۲۰۱۴). علاوه بر این، فضای تعاملی و جذاب محیط رایانه‌ای موجب افزایش انگیزه و مشارکت فعال شرکت‌کنندگان در فرایند درمان می‌شود که این مسئله به نوبه خود اثربخشی مداخله را افزایش می‌دهد (یگیّت و همکاران، ۲۰۲۱).

علاوه بر این، برنامه‌های توانبخشی شناختی رایانه‌ای موجب بهبود توجه متمرکز و انتخابی می‌شوند که از مؤلفه‌های اساسی در پردازش سریع اطلاعات به‌شمار می‌روند. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که آموزش‌های شناختی مبتنی بر رایانه می‌توانند کارکردهای اجرایی از جمله توجه و سرعت پردازش اطلاعات را به‌طور معناداری ارتقا دهند (کنکلین، ۲۰۱۶). به بیان دیگر، دانش آموزان در جریان این تمرینات می‌آموزند منابع شناختی خود را به شکل بهینه‌تری مدیریت کرده و سرعت واکنش و پاسخ‌دهی خود را افزایش دهند (نریمانی و همکاران، ۱۴۰۴).

تمرینات متنوع در حوزه‌های مختلف شناختی مانند حافظه فعال، انعطاف‌پذیری شناختی و سرعت پردازش اطلاعات، منجر به ارتقای فراگیر عملکردهای اجرایی می‌شود؛ عملکردهایی که نقش مستقیمی در موفقیت تحصیلی دارند (کونسا و دوناییتیا، ۲۰۲۱). این یافته‌ها نشان می‌دهد که تقویت نظام‌مند مؤلفه‌های شناختی می‌تواند به بهبود کارکردهای تحصیلی دانش آموزان منجر شود.

در مجموع، مداخله توانبخشی شناختی رایانه‌ای با فعال‌سازی نظام‌های شناختی پیچیده و ارائه تمرینات ساختارمند و انگیزشی، به بهبود سرعت پردازش اطلاعات و توانایی‌های شناختی مرتبط کمک کرده و می‌تواند نقش مؤثری در ارتقای عملکرد تحصیلی و مهارت‌های شناختی دانش آموزان مبتلا به اختلال یادگیری خاص ایفا کند (کنکلین، ۲۰۱۶؛ کونسا و دوناییتیا، ۲۰۲۱).

همچنین نتایج نشان داد که مداخله مبتنی بر توانبخشی شناختی رایانه‌ای (آرام) بر ادراک دیداری-فضایی اثربخش بوده است. این نتیجه با یافته‌های عیوضی، کرمی و یزدانبخش (۱۴۰۲)، کیم و همکاران (۲۰۲۴) و اسماعیل‌زاده روزبهانی و همکاران (۱۴۰۱) همسو می‌باشد.

در تبیین این فرض می‌توان گفت که مداخلات توانبخشی شناختی با هدف تقویت مهارت‌های پایه‌ای شناختی مانند توجه، حافظه کاری، پردازش اطلاعات و عملکردهای اجرایی طراحی شده‌اند که نقش مهمی در پردازش و سازماندهی اطلاعات دیداری-فضایی دارند. مطالعات متعددی نشان داده‌اند که تمرینات شناختی منظم می‌تواند منجر به تغییرات ساختاری و عملکردی در مناطق مغزی مرتبط با پردازش دیداری-فضایی شود

1. Kerbach & Verhagen
2. Yigit et al
3. Conklin
4. Conesa
5. Robledo-Castro
6. Phillips
7. Gire

ناتوانی‌های یادگیری

یافته‌ها اثر بگنارد. با توجه به این محدودیت‌ها، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی مرحله پیگیری برای بررسی پایداری اثرات مداخله در بازه‌های زمانی طولانی‌تر در نظر گرفته شود، نمونه شامل هر دو جنسیت و از مناطق مختلف انتخاب گردد تا قابلیت تعمیم یافته‌ها افزایش یابد و علاوه بر آزمون و کسلر، از سایر ابزارهای عینی و کامپیوتری برای سنجش دقیق‌تر کارکردهای اجرایی استفاده شود. با وجود این محدودیت‌ها، نتایج پژوهش نشان داد که مداخله مبتنی بر توانبخشی شناختی رایانه‌ای «آرام» می‌تواند سرعت پردازش اطلاعات و ادراک دیداری-فضایی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری خاص را بهبود بخشد و به ارتقای توانایی‌های شناختی پایه کمک کند. بنابراین، معلمان، کارشناسان آموزش ویژه و مشاوران می‌توانند از این مداخله به‌عنوان یک روش علمی و کارآمد برای بهبود عملکرد شناختی و آموزشی دانش‌آموزان در کنار برنامه‌های روانشناختی و حمایتی استفاده کنند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

اصول اخلاقی به‌طور کامل در این پژوهش رعایت شده است. شرکت‌کنندگان اجازه داشتند هر زمان که مایل بودند از پژوهش خارج شوند. همچنین، همه شرکت‌کنندگان در جریان روند انجام پژوهش قرار داشتند. این مقاله مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد آقای حیدر شیرزادی از دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف‌آباد می‌باشد.

حامی مالی

این تحقیق هیچ‌گونه کمک مالی از سازمان‌های تأمین مالی در بخش‌های عمومی، تجاری یا غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در طراحی، اجرا و نگارش همه بخش‌های این پژوهش مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

منابع

اسمعیل‌زاده روزبهانی، آ.، بهروزی، ن.، امیدیان، م.، و مکتبی، غ. (۱۴۰۱). تاثیر توانبخشی شناختی رایانه‌ای بر توانایی دیداری-فضایی و سرعت پردازش دانش‌آموزان با نقص ویژه یادگیری ریاضی. پنجمین همایش بین‌المللی روان‌شناسی تربیتی: مداخلات روانی-تربیتی. [DOI:10.22034/ceciranj.2021.264495.1512]

افشاری، ع.، و رضایی، ر. (۱۳۹۸). اثربخشی نرم‌افزار سانداسمارت بر کارکردهای اجرایی (توجه متمرکز، توانایی سازماندهی و برنامه‌ریزی و حافظه کاری شنیداری و دیداری) دانش‌آموزان مبتلا به نارساخوانی. ناتوانی‌های یادگیری، ۳۸(۳)، ۲۶-۴۸. [DOI:10.22098/jld.2019.787]

باقری، ا.، کردستانی، د.، و گودرزی، ک. (۱۴۰۲). مقایسه اثربخشی توانبخشی شناختی، آموزش مادران به روش بارکلی و دارودرمانی بر ادراک زمان در دانش

آموزان دارای اختلال بیش‌فعالی نقص توجه ۹ تا ۱۲ سال. روانشناسی مدرسه و آموزشگاه، ۱۲(۴)، ۲۲-۳۵. [DOI:10.22098/jsp.2024.12817.5555]

شریفی، ح. (۱۳۸۲). نظریه و کاربرد آزمون‌های هوش و شخصیت (چاپ سوم). سخن.

شفیعی، ا.، ارجمندنیاع، ع.، قاسم‌زاده، س.، حسن‌زاده، س.، و غلامعلی‌لوسانی، م. (۱۴۰۲). بررسی اثربخشی برنامه توانبخشی مبتنی بر کارکردهای اجرایی بر سرعت پردازش و توجه کودکان مبتلا به طیف اتیسم. [DOI:10.22051/psy.2023.44668.2838]

عیوضی، س.، کرمی، ج.، و یزدانبخش، ک. (۱۴۰۳). اثربخشی بسته توانبخشی شناختی "همراه" بر بهبود مشکلات ادراکی-دیداری در دانش‌آموزان دارای نوشتارپریشی. فصلنامه روانشناسی شناختی، ۱۱(۴)، ۳-۶۰.

https://jcp.khu.ac.ir/browse.php?a_id=3708&sid=1&slc_lang=fa

فرهنگ رنجبر، م.، درتاج، ف.، سعیدی‌پور، ا.، و دلاور، ع. (۱۳۹۸). طراحی برنامه آموزش مفاهیم ریاضی مبتنی بر رایانه به منظور بهبود ادراک دیداری-فضایی دانش‌آموزان و مقایسه اثربخشی آن با روش آموزش سنتی. فصلنامه اندازه‌گیری تربیتی، ۹(۳۶)، ۱-۱۸. [DOI:10.22054/jem.2019.9805]

قربان‌پور، ر.، پاکدامن، م.، کارشکی، ح. (۱۴۰۲). اثربخشی بسته آموزشی راهبردهای تقویت فرایندهای روان‌شناختی پایه بر بهبود سرعت پردازش و پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری در ریاضی. فصلنامه روانشناسی شناختی، ۱۱(۲)، ۷۶-۹۰..

<https://www.magiran.com/p2678476>

کرمی، ا.، کرمی، ر.، و علیپور، ع. (۲۰۲۰). بررسی ویژگی‌های روان‌سنجی مقیاس هوشی و کسلر کودکان ویرایش پنجم. فصلنامه اندازه‌گیری تربیتی، ۱۱(۴۱)، ۹۷-۱۲۵. [DOI:10.22054/jem.2021.51727.2036]

کرمی، ا.، و کرمی، ر. (۱۳۹۷). راهنمای آزمون هوش و کسلر کودکان، نسخه محرک دیجیتال ۲۱ خرده‌آزمونی. انتشارات روان‌سنجی.

محرایی، ا.، عباسی، ق.، و فخری، م. (۱۴۰۳). اثربخشی مداخله درمانی مبتنی بر توانبخشی شناختی بر حافظه فعال و سرعت پردازش دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری خاص. مجله دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد، ۶۶. [DOI:10.22038/mjms.2023.69520.4125]

References

- Afshari, A., & Rezaei, R. (2019). The effectiveness of Smart Sound software on executive functions (focused attention, organization and planning ability, and auditory and visual working memory) of students with dyslexia. *Learning Disabilities*, 8(3), 26-48. (Persian). [DOI:10.22098/jld.2019.787]
- American Psychiatric Association, A. (2022). Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5-TR (5th ed., text revision. ed.). *American Psychiatric Association Publishing*. <https://psychiatryonline.org/doi/book/10.1176>.
- Archibald, C. J., & Fisk, J. D. (2000). Information processing efficiency in patients with multiple sclerosis. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 22(5), 686-701. [DOI:10.1076/jcen.22.5.686.949]
- Bagheri, A., Kordestani, D. & Goodarzi, K. (2024). The effectiveness of cognitive rehabilitation, training of mothers using the Barclay method and drug therapy on time perception in students with attention deficit hyperactivity disorder aged 9 to 12 years (Persian). *Journal of School Psychology and Institutions*, 12(4):22-35. https://jps.uma.ac.ir/article_2756.html?lang=en
- Borrelli, S., Pereira Lima, J., & Dachy, B. (2023). The relation between the symbol digit modalities test, fatigue, depression, and anxiety symptoms in a Belgian MS cohort. *Acta Neurologica Belgica*, 123(6), 2147-2153. [DOI:10.1007/s13760-023-02233-9]
- Boxhoorn, S., Bast, N., Supèr, H., Polzer, L., Cholemkery, H., & Freitag, C. M. (2020). Pupil dilation during visuospatial orienting differentiates between autism spectrum disorder and attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 61(5), 614-624. [DOI:10.1111/jcpp.13154]
- Cattaneo, G., & Pisoni, A. (2023). Computer-assisted cognitive rehabilitation in neurological patients: State of the art and future perspectives. *Frontiers in Neurology*, 14, 1255319. [DOI:10.3389/fneur.2023.1255319]
- Conesa, P. J., & Duñabeitia, J. A. (2021). Effects of computer-based training on children's executive functions and academic achievement. *The Journal of Educational Research*. [DOI:10.1080/00220671.2021.1998881%5b]
- Conklin, H. M. (2016). Long-term efficacy of computerized cognitive training among survivors of childhood cancer: A single-blind randomized controlled trial. *Journal of Pediatric Psychology*, 42(2), 220-231. [DOI:10.1093/jpepsy/jsw057]
- Cornoldi, C., Giofrè, D., Orsini, A., & Pezzuti, L. (2014). Differences in the intellectual profile of children with intellectual vs. learning disability. *Research in Developmental Disabilities*, 35(9), 2224-2230. [DOI:10.1016/j.ridd.2014.05.013]
- Danaci, M. Ö., & Çetin, Z. (2022). Effect of the concept education programme on 48-60-month-old children's visual-spatial perception mechanisms. *South African Journal of Childhood Education*, 12(1), 942. [DOI:10.4102/sajce.v12i1.942]
- محروقی، ح.، توزنده جانی، ح.، نجات، ح.، باقرزاده گل مکانی، ز. (۱۴۰۰). مقایسه اثربخشی توانبخشی شناختی مبتنی بر تقویت توجه و توانبخشی شناختی مبتنی بر تقویت حافظه کاری بر تنظیم شناختی هیجان و سرعت پردازش اطلاعات دانش آموزان نارساخوان. *عصب روان شناسی*، ۷(۲۵)، ۷۳-۹۲. [DOI:10.30473/clpsy.2020.52835.1544]
- محمملو، ا.، محمملو، م.، و درتاج، ف. (۱۴۰۱). اثربخشی توانبخشی شناختی رایانه‌ای بر انعطاف‌پذیری شناختی و سرعت پردازش اطلاعات دانش آموزان با اختلال یادگیری. *پنجمین همایش بین‌المللی روان‌شناسی تربیتی: ملاخالات روانی-تربیتی*. <https://civilica.com/doc/1538548>
- محمملو، ا.، مروتی، ذ.، و یوسفی افراشته، م. (۱۴۰۰). اثربخشی توانبخشی شناختی رایانه‌ای بر مسئله گشایی حلاق و سرعت پردازش اطلاعات دانش آموزان دختر مقطع ابتدایی. *فصلنامه پژوهش‌های کاربردی روانشناختی*، ۱۲(۳)، ۳۰۷-۳۳۳. [DOI:10.22059/japr.2021.314576.643710]
- نجاتی، و. (۱۳۹۷). *دستنامه جامع توانبخشی شناختی در اختلالات تحولی*. تهران: رشد فرهنگ.
- نریمانی، م.، سلمانی، ع. و شارعی، آ. (۱۴۰۴). اثربخشی آموزش مهارت‌های ارتباط مؤثر بر امیدواری تحصیلی و بهزیستی روان‌شناختی در دانش‌آموزان مستعد رفتارهای پرخطر. *روان‌شناسی مدرسه و آموزشگاه*، ۱۴(۱)، ۸۲-۹۵. [DOI:10.22098/jsp.2025.16465.6043]
- نعمتی، ش.، بدری گرگری، ر.، واحدی، ش.، و مهرگان فرد جبرنده، ض. (۱۴۰۳). کاربست توانبخشی شناختی بر فهم، تولید و محاسبات عددی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ویژه با آسیب ریاضی. *فصلنامه پژوهش‌های کاربردی روان‌شناختی*، ۱۵(۱)، ۵۳-۷۲. [DOI:10.22059/japr.2024.333955.644085]
- نیکبخت، ن.، کیخسروانی، م.، دیره، ع. و پوالدی ریشه‌ری، ع. (۱۴۰۳). مقایسه اثربخشی برنامه توانبخشی‌شناختی مبتنی بر حافظه آینده‌نگر و برنامه تنظیم هیجان بر کاهش مشکلات رفتاری دانش‌آموزان با اختلال نارسایی توجه و بیش‌فعالی. *فصلنامه روانشناسی مدرسه و آموزشگاه*، ۱۳(۱)، ۱۱۲-۱۲۳. https://jps.uma.ac.ir/article_2941.html?lang=en
- نوده‌ئی، خ.، صرامی، غ.، و کرامتی، ه. (۱۳۹۵). رابطه میان عملکرد و ظرفیت حافظه کاری و عملکرد خواندن دانش‌آموزان: بررسی اجرایی [پژوهش]. *مجله روانشناسی شناختی*، ۴(۳)، ۱۱-۲۰. <http://jcp.khu.ac.ir/article-1-2631-fa.html>
- نیلی‌پور، ر.، کریمی جوان، گ.، و قریشی، ز. (۱۳۹۴). شاخص‌های کیفیت گفتار و سرعت پردازش اطلاعات در کودکان فارسی زبان دچار اختلال ویژه زبانی. *فصلنامه کودکان استثنایی*، ۱۵(۲)، ۶۷-۷۹. <https://www.magiran.com/paper/1447220>
- ویسمه، م.، استکی، م.، میرزاخانی، ن. (۱۴۰۲). مقایسه اثربخشی آموزش کارکردهای اجرایی مبتنی بر بازی‌های رایانه‌ای و یکپارچگی حسی بر علائم نارساخوانی دانش‌آموزان. *روانشناسی افراد استثنایی*، ۱۳(۴۹)،

- Dereili, R., Estaki, M., & Beheshte, N. (2024). Effect of cognitive rehabilitation training on information processing speed, response inhibition, attention, and perceptual reasoning in students with dyscalculia. *Iranian Rehabilitation Journal*, 22(3), 509–518. [DOI:10.32598/irj.22.3.509]
- Diamond, B. J., Johnson, S. K., Kaufman, M., & Graves, L. (2008). Relationships between information processing, depression, fatigue, and cognition in multiple sclerosis. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 23(2), 189–199. [DOI:10.1016/j.acn.2007.09.005]
- Erden, M. A. (2005). Development and learning. Friend Publishing.
- Esmailzadeh Rouzbehani, A., Behroozi, N., Omidian, M., & Maktabi, Gh. (2022). The effect of computer-based cognitive rehabilitation on visual-spatial ability and processing speed of students with specific mathematics learning disability. The 5th International Conference on Educational Psychology: *Psychological-Educational Interventions*. (Persian). [DOI:10.22034/ceciranj.2021.264495.1512]
- Eyvazi, S., Karami, J., & Yazdanbakhsh, K. (2024). The effectiveness of the “Hamrah” cognitive rehabilitation package on improving perceptual-visual problems in students with dysgraphia. *Cognitive Psychology Quarterly*, 11(4), 60–73 <http://jcp.khu.ac.ir/article-1-3708-fa.html>
- Geary, D. C. (2015). Social competition and evolution of fluid intelligence. In D. Princiotta, S. Goldstein, & J. Naglieri (Eds.), *Handbook of intelligence: Evolutionary theory, historical perspectives, and current concepts* (pp. 105–119). Springer. [DOI:10.1007/978-1-4939-1562-0_7]
- Ghorbanpour, R., Pakdaman, M., & Karshki, H. (2023). The effectiveness of a training package of strategies to strengthen basic psychological processes on improving processing speed and mathematical achievement in students with mathematics learning disorders. *Cognitive Psychology Quarterly*, 11(2), 76–90. (Persian). <https://www.magiran.com/p2678476>
- Gire, C., et al. (2023). Cognitive training for visuospatial processing in children aged 5½ to 6 years born very preterm with working memory dysfunction: A randomized clinical trial. *JAMA Network Open*. [DOI:10.1001/jamanetworkopen.2023.31988%5b]
- Goldstein-Marcusohn, Y., Goldfarb, L., & Shany, M. (2020). Global and local visual processing in rate/accuracy subtypes of dyslexia. *Frontiers in Psychology*, 11, 828. [DOI:10.3389/fpsyg.2020.00828]
- Holmes, J., Gathercole, S. E., & Dunning, D. L. (2009). Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children. *Developmental Science*, 12(4), F9–F15. [DOI:10.1111/j.1467-7687.2009.00855.x]
- Imani, Z., Jajarmi, M., & Mahoor, H. (2024). Comparison of the effectiveness of brain-based learning and self-regulation strategies on the academic achievement of students with specific learning disabilities. *Journal of Study and Innovation in Education and Development*, 4(2), 109–124. [DOI:10.61838/jsied.4.2.7]
- Jaeggi, S. M., Buschkuhl, M., Jonides, J., & Perrig, W. J. (2011). Improving fluid intelligence with training on working memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(27), 10379–10383. [DOI:10.1073/pnas.1103228108]
- Karami, A., & Karami, R. (2018). Manual of Wechsler Intelligence Scale for Children (digital version, 21 subtests). Ravan Sanji Publications. (Persian).
- Karami, A., Karami, R., & Alipour, A. (2020). Psychometric properties of the Wechsler Intelligence Scale for Children, Fifth Edition. *Journal of Educational Measurement*, 11(41), 97–125. (Persian). [DOI:10.22054/jem.2021.51727.2036]
- Karbach, J., & Verhaeghen, P. (2014). Executive-control and working-memory training: Effects on intelligence. *Psychological Science*, 25(11), 2027–2037. [DOI:10.1177/0956797614548725]
- Karbach, J., & Verhaeghen, P. (2014). Making working memory training work: A meta-analysis of training studies. *Psychological Science*, 25(11), 2027–2037. [DOI:10.1177/0956797614548725]
- Kim, W. C., Jeong, Y. J., Jeong, Y. G., & Lee, K. H. (2024). Computer-assisted rehabilitation shows greater efficacy than traditional in visuospatial skills and cognition in neglect patients. *Journal of Motor Behavior*, 56(4), 511–518.
- Klaassen, A.-L., Michel, C., Stüble, M., Kaess, M., Morishima, Y., & Kindler, J. (2024). Reduced anterior callosal white matter in risk for psychosis associated with processing speed as a fundamental cognitive impairment. *Schizophrenia Research*, 264, 211–219. [DOI:10.1016/j.schres.2024.02.012]
- Kosslyn, S. M. (1994). Image and brain: The resolution of the imagery debate. MIT Press. <https://www.cambridge.org/core/journals/psychological>
- Lievore, R., Cardillo, R., & Mammarella, I. C. (2025). Let's face it! The role of social anxiety and executive functions in recognizing others' emotions from faces: Evidence from autism and specific learning disorders. *Development and Psychopathology*, 37(1), 451–463. [DOI:10.1017/s0954579424000038]
- Lillich, L., Utesch, T., Graham, S., & Busse, V. (2025). Individual differences in literacy: Effects of gender and language background on primary school writing. Reading and Writing. *Advance online publication* [DOI:10.1007/s11145-025-10689]
- Mahroghi, H. R., Tozandejani, H., Nejat, H., & Bagherzadeh Golmekani, Z. (2021). Comparing the effectiveness of attention-based cognitive rehabilitation and working memory-based cognitive rehabilitation on emotion regulation and processing speed in students with dyslexia. *Clinical Psychology and Personality*, 7(25), 73–92. (Persian). [DOI:10.30473/clpsy.2020.52835.1544]
- Mehrabi, A., Abbasi, Gh., & Fakhri, M. K. (2024). The effectiveness of cognitive rehabilitation-based therapeutic intervention on working memory and processing speed of students with specific learning disorder. *Mashhad University of Medical Sciences Journal of Faculty of Medicine*, 66(6). (Persian) [DOI:10.22038/mjms.2023.69520.4125]
- Mohamad Panahi, N., & Bayat Mokhtari, L. (2024). The effect of visual spatial perception training on improving theory of mind in students with learning disabilities. *Research in School and Virtual Learning*, 12(1), 81–90. [DOI:10.30473/etl.2024.70444.4157]
- Mohammadi, A., Mohammadi, M., & Dortaj, F. (2022). The effectiveness of computer-based cognitive rehabilitation on cognitive flexibility and processing speed in students with learning disabilities. The 5th International Conference on Educational Psychology: *Psychological-Educational Interventions*. (Persian). <https://civilica.com/doc/1538548>

- Mohammadi, A., Morovati, Z., & Yousefi Afrashteh, M. (2021). The effectiveness of computer-based cognitive rehabilitation on creative problem solving and information processing speed in elementary school girls. *Applied Psychological Research Quarterly*, 12(3), 307–333. (Persian). [DOI:10.22059/japr.2021.314576.643710]
- Narimani, M., Salmani, A. & Sharei, A. (2025). The effectiveness of effective communication skills training on academic hope and psychological well-being in students prone to high-risk behaviors. *Journal of School Psychology*, 14(1), 82-95. (Persian) [DOI:10.22098/jsp.2025.16465.6043]
- Nejati, V. (2018). Comprehensive manual of cognitive rehabilitation in developmental disorders. Roshd-e Farhang. (Persian).
- Nemati, Sh., Badri-Gargari, R., Vahedi, Sh., & Mehregan Fard Jirandeh, Z. (2024). The application of cognitive rehabilitation on comprehension, production, and numerical calculations of students with specific learning disorder in mathematics. *Applied Psychological Research Quarterly*, 15(1), 53–72. (Persian) [DOI:10.22059/japr.2024.333955.644085]
- Nikbakht, N., Keykhosrovani, M., Deyreh, E. & Pooladi Rishehri, A. (2024). Comparison of the effectiveness of cognitive rehabilitation program based on prospective memory and emotion regulation program on behavioral problems of students with attention deficit hyperactivity disorder (Persian). *Journal of School Psychology and Institutions*, 13 (1):112-123. https://jsp.uma.ac.ir/article_2941.html?lang=en
- Nilipour, R., Karimi Javan, G., & Ghoreishi, Z. S. (2015). Speech quality indicators and information processing speed in Persian-speaking children with specific language impairment. *Exceptional Children Quarterly*, 15(2), 67–79. (Persian). <https://www.magiran.com/paper/1447220>
- Nodehi, Kh., Sarami, Gh., & Karamati, H. (2016). The relationship between working memory performance and capacity with reading performance in students: An experimental study. *Cognitive Psychology*, 4(3), 11–20. (Persian). <http://jcp.khu.ac.ir/article-1-2631-fa.html>
- Papanastasiou, F. (2017). Executive functions and their role in learning disabilities. *Journal of Psychology and Brain Studies*, 1(3), 17.
- Peng, P., & Fuchs, D. (2016). A meta-analysis of working memory deficits in children with learning difficulties: Is there a difference between verbal domain and numerical domain? *Journal of Learning Disabilities*, 49(1), 3–20. [DOI:10.1177/0022219414521667]
- Phillips, N. L., Mandalis, A., Benson, S., Parry, L., Epps, A., & Morrow, A. (2020). Effects of computerized cognitive training for children with dyslexia: An ERP study. *Journal of Neurolinguistics*. [DOI:10.1016/j.jneuroling.2020.100904%5b]
- Poletti, M. (2016). WISC-IV intellectual profiles in Italian children with specific learning disorder and related impairments in reading, written expression, and mathematics. *Journal of Learning Disabilities*, 49(3), 320–335. [DOI:10.1177/0022219414555416]
- Pourfaraman, M., & Taher, M. (2022). The effectiveness of visual skill-based computer games on visual-auditory-spatial perception and reading tracking speed of students with special learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 10, 200–211. [DOI:10.32598/JLD.10.2.1]
- Ranjbar, M., Dortaj, F., Saadipoor, E., & Dalouar, A. (2019). Designing a computer-based mathematics concept teaching program to improve students' visual-spatial perception and comparing its effectiveness with the traditional method. *Journal of Educational Measurement*, 9(36), 1–18. (Persian). [DOI:10.22054/jem.2019.9805]
- Raven, J. (2000). The Raven's progressive matrices. *Cognitive Psychology*, 41(1), 1–48. [DOI:10.1006/cogp.1999.0735]
- Robledo-Castro, C., Lerma-Castaño, P. R., & Bonilla-Santos, G. (2023). Effect of cognitive training programs based on computer systems on executive functions in children with ADHD: A systematic review. *Journal of Attention Disorders*, 27(13), 1467–1487 [DOI:10.1177/10870547231187164%5b]
- Shafiee, E., Arjomandnia, A. A., Ghasemzadeh, S., Hassanzadeh, S., & Gholamali Lavasani, M. (2023). The effectiveness of an executive function-based rehabilitation program on processing speed and attention in children with autism spectrum disorder. (Persian). [DOI:10.22051/psy.2023.44668.2838]
- Sharifi, H. P. (2003). Theory and application of intelligence and personality tests (3rd ed.). *Sokhan*. (Persian).
- Vestberg, T., Reinebo, G., Maurex, L., Ingvar, M., & Petrovic, P. (2017). Core executive functions are associated with success in young elite soccer players. *PLoS One*, 12(2), e0170845. [DOI:10.1371/journal.pone.0170845]
- Vismeh, M., Estaki, M., & Mirzakhani, N. (2023). Comparing the effectiveness of computer game-based executive function training and sensory integration on dyslexia symptoms in students. *Psychology of Exceptional Individuals*, 13(49), 146–172. (Persian). [DOI:10.22054/jpe.2022.62970.2366]
- Weschler, D. (2014). WISC-V: Wechsler Intelligence Scale for Children (5th ed.). *Pearson*. Wechsler Intelligence Scale for Children – Fifth Edition (WISC-V).
- Wiest, D. J., Wong, E. H., Bacon, J. M., Rosales, K. P., & Wiest, G. M. (2020). The effectiveness of computerized cognitive training on working memory in a school setting. *Applied Cognitive Psychology*, 34(2), 465–471. [DOI:10.1002/acp.3608]
- Yasar, H. J., Pirani, Z., & Ali, Z. E. (2024). A parental burnout modelling based on perfectionism mediated through self-compassion in parents of students suffering from specific learning behavioral disorder. *Acta Psychologica*, 246, 104227. [DOI:10.1016/j.actpsy.2024.104227]
- Yigit, P., Acikgoz, A., Mehdiyev, Z., Dayi, A., & Ozakbas, S. (2021). The relationship between cognition, depression, fatigue, and disability in patients with multiple sclerosis. *Irish Journal of Medical Science*, 190, 1129–1136. [DOI:10.1007/s11845-020-02391-8]