Scientific Journal of
Rehabilitation Medicine

March & April 2026. Volume 15. Num 1

Research Paper

Comparing the Effects of Cognitive and Cognitive–Motor Training on Visuo-Spatial Memory in 10–12-Year-Old Children With Down Syndrome

Zohreh Shokouhi[1], Parvaneh Shamsipour Dehkordi[1], Parisa Hejazi Dinan[1], *Maryam Khalaji[2]

1. Department of Motor Behavior, Faculty of Sport Sciences, Alzahra University, Tehran, Iran.
2. Department of Sports Coaching, Faculty of Sports and Health Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation Shokouhi Z, Shamsipour Dehkordi P, Hejazi Dinan P, Khalaji M. [Comparing the Effects of Cognitive and Cognitive–Motor Training on Visuo-Spatial Memory in 10–12-Year-Old Children With Down Syndrome (Persian)]. Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2026; 15(1):110-121. https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.15.1.3422

https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.15.1.3422

ABSTRACT

Background and Aims Down syndrome (DS), the most common genetic cause, is associated with significant deficits in various cognitive domains, especially visuospatial memory, which severely affect the daily functioning and learning of children with DS. This study aimed to investigate the effects of cognitive and cognitive-motor training on visual-spatial memory in children with DS.

Methods The participants included 24 children with DS, aged 10 to 12 years, who were randomly assigned to two groups: cognitive training and cognitive-motor training. Participants in both groups performed a simultaneous visual-spatial working memory task in the pretest. Then, the children underwent training for 21 sessions. The cognitive training group completed the Cogni Plus program during this period, and the cognitive-motor training group played different cognitive games. After completing the training sessions, a posttest evaluation was conducted. The data were analyzed using a 2 (groups)×2 (phase) mixed-design analysis of variance.

Results The results revealed that there is a significant difference between groups (P<.05). Comparison of means showed that the mean response accuracy in cognitive group (98.75±5.39) was better than the cognitive-motor training group (62.25±5.27).

Conclusion Cognitive and cognitive-motor training increased response accuracy in the groups, and cognitive training was more effective. Computer games provide a sense of control, which ultimately increases sustained attention and working memory.

Keywords Response accuracy, Short-term memory, Down syndrome, CogniPlus cognitive program

Received: 22 Oct 2025
Accepted: 21 Dec 2025
Available Online: 21 Mar 2026

**** Corresponding Author:***
Maryam Khalaji
Address: Department of Sports Coaching, Faculty of Sports and Health Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran.
Tel: +98 (912) 9547767
E-Mail: maryam.khalaji@ut.ac.ir

Copyright © 2026 The Author(s);
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-By-NC: https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

Scientific Journal of
Rehabilitation Medicine

Extended Abstract

Introduction

Down syndrome (DS), also known as trisomy 21, is the leading genetic cause of intellectual disability, affecting approximately 1 in 700 to 1000 live births. Individuals with DS often experience cognitive challenges, particularly in memory and executive function, which can impact learning. Visual-spatial memory, an area in which some strengths are observed, remains limited compared to those of typically developing peers. In this regard, Meneghetti et al. (2021) found that participants with DS performed worse than controls on simultaneous spatial working memory tasks, but not on spatial sequential tasks. Cognitive training programs have emerged as promising interventions to improve cognitive outcomes in this population. Recent studies have demonstrated that structured cognitive training can lead to measurable gains in visual recognition memory, highlighting the potential for targeted interventions to address specific deficits. This study aimed to compare cognitive training and cognitive-motor training on visual-spatial memory in children with DS.

Methods

Using convenience sampling, a sample of 24 individuals (ages 10-12 years, right-handed, with normal or normalized vision, IQ level between 50 and 70) was selected and randomly assigned to two groups: cognitive training and cognitive-motor training (n=12). First, the demographic information, the Socioeconomic Status questionnaire, and the Raven's Progressive Matrices Test were used to homogenize the children. On the second day, participants in both groups performed a simultaneous visual-spatial working memory task for the pretest. The experimental sequence was as follows: the trials began with a + sign for 2000 ms, followed by the items to be recalled. To measure visual-spatial memory, all cells appeared simultaneously for 5000 ms. After viewing, a black screen appeared for 1000 ms, and participants were asked to remember the cell's location by touching an empty matrix. The number of filled cells gradually increased from two to eight. The two groups completed 3 blocks of 49 trials (147 trials in total) in the pretest phase. Participants' performance was scored based on the number of correct trials to complete the task.

After the pretest, the children were trained for 21 sessions. During this period, the cognitive training group completed the CogniPlus program. The CogniPlus program and cognitive-motor games were based on the following objectives: a) attention-based games (vigilance), b) working memory-based games, c) long-term memory, d) executive function games, and e) spatial processing. In the present study, both training programs were conducted individually for 21 sessions (twice a week, each lasting 30 minutes). After completing the training sessions, a posttest was conducted for the visuospatial working memory task following the pretest.

Results

Before conducting the mixed analysis of variance, its assumptions were examined. Assumption of sphericity (Mauchly's test) and homogeneity of variances were met. The main effect of the assessment phase was significant ($F=111.26$, $P=0.001$, $\eta^2=0.83$). The comparison of means showed that the posttest mean response accuracy was higher than the pretest accuracy. Also, the main effect of group was also significant ($F=10.61$, $P=0.004$, $\eta^2=0.32$). Comparison of means showed that the cognitive group had higher response accuracy than the cognitive-motor group. Also, the interaction effect of group in the assessment phase ($F=29.20$, $P=0.001$, $\eta^2=0.48$) was also significant. The comparison of means showed that both the cognitive and cognitive-motor groups increased response accuracy; however, the effectiveness of cognitive training (98.75±5.39) in improving response accuracy was greater than that of the cognitive-motor group (62.25±5.27).

Conclusion

The results showed that, in the posttest, a significant difference in mean response accuracy was observed between groups. The means also showed that both the cognitive and cognitive-motor groups increased response accuracy, and the cognitive group was more effective in improving response accuracy.

Computer games provide a sense of control, which ultimately increases sustained attention and working memory. Moreover, according to Lei (2018), computer games only stimulate the visual and motor areas of the brain and do not support the development of other areas. Since computer games are important in terms of increasing the ability to perceive and use information on the screen, they affect the brain's visual cortex. Additionally, computer games with their competitive, complex, testable, flexible, self-paced, and ability to respond to learners' needs have a significant impact on creativity, learning, personality, and talent.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

All ethical principles were considered in this article. The ethical principles observed in the article included informed consent from participants, confidentiality of information, and participants' right to withdraw from the research. Ethical approval was obtained from the Research Ethics Committee of Alzahra University (Code: IR.ALZAHRA.REC.1403.045).

Funding

This study was extracted from the MSc thesis of the first author at the Department of Motor Behavior of Alzahra University. This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Authors' contributions

All authors contributed equally to the conception and design of the study, data collection and analysis, interpretation of the results, and drafting of the manuscript. Each author approved the final version of the manuscript for submission.

Conflict of interest

The authors declared no conflicts of interest.

Acknowledgments

The authors would like to express their sincere gratitude to all the children with Down syndrome and their parents for their participation and invaluable cooperation throughout this study.

مقاله پژوهشی

مقایسه برنامه آموزشی شناختی و برنامه شناختی‌حرکتی بر حافظه دیداری‌فضایی کودکان دارای سندرم‌داون ۱۰ تا ۱۲ ساله

زهره شکوهی[۱]، پروانه شمسی‌پور دهکردی[۱]، پریسا حجازی دینان[۱]، *مریم خلجی[۲]

۱. گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه الزهرا تهران، ایران.

۲. گروه مربیگری ورزشی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

Use your device to scan and read the article online

Citation Shokouhi Z, Shamsipour Dehkordi P, Hejazi Dinan P, Khalaji M. [Comparing the Effects of Cognitive and Cognitive–Motor Training on Visuo-Spatial Memory in 10–12-Year-Old Children With Down Syndrome (Persian)]. Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2026; 15(1):110-121. https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.15.1.3422

https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.15.1.3422

چکیده

مقدمه و اهداف سندرم داون به‌عنوان شایع‌ترین علت ژنتیکی با نقایص قابل توجه در حوزه‌های مختلف شناختی به‌ویژه حافظه دیداری‌فضایی همراه است که این محدودیت‌ها عملکرد روزمره و یادگیری این کودکان را به‌شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد. از این حیث، پژوهش حاضر با هدف مقایسه تأثیر برنامه آموزشی شناختی و برنامه شناختی‌حرکتی بر حافظه دیداری‌فضایی کودکان با سندرم‌داون انجام شد.

مواد و روش‌ها شرکت‌کنندگان ۲۴ کودک با سندرم داون با سن ۱۰ تا ۱۲ سال بودند و به‌صورت تصادفی به ۲ گروه تمرین شناختی و تمرینات شناختی‌حرکتی تقسیم شدند. شرکت‌کنندگان هر دو گروه تکلیف حافظه کاری دیداری‌فضایی هم‌زمان را در پیش‌آزمون انجام دادند. سپس کودکان به‌مدت ۲۱ جلسه تحت تمرین قرار گرفتند. گروه تمرین شناختی در این مدت برنامه آموزشی شناختی کاگنی‌پلاس را انجام داد و گروه تمرینات شناختی‌حرکتی بازی‌های شناختی‌حرکتی متفاوت را انجام داد. بعد از اتمام جلسات آموزشی ارزیابی پس‌آزمون انجام شد. داده‌ها با استفاده از روش آماری تحلیل واریانس مدل ترکیبی (۲ گروه×۲ مرحله) تحلیل شدند.

یافته‌ها نتایج نشان داد بین گروه تمرین شناختی و تمرین شناختی‌حرکتی در حافظه دیداری‌فضایی تفاوت معنادار وجود داشت (P<۰/۰۵). مقایسه میانگین‌ها نشان داد میانگین دقت پاسخ در گروه بازی شناختی (۹۸/۷۵±۵/۳۹) بهتر از گروه تمرین شناختی-حرکتی (۶۲/۲۵±۵/۲۷) بود.

نتیجه‌گیری هر دو بازی شناختی و شناختی‌حرکتی باعث افزایش دقت پاسخ در گروه‌ها شد و اثرگذاری بازی شناختی در ارتقای دقت پاسخ بیشتر بود. بازی‌های رایانه‌ای احساس کنترل‌پذیری را فراهم می‌کنند که این امر درنهایت باعث افزایش توجه پایدار و حافظه فعال می‌شود.

کلیدواژه‌ها دقت پاسخ، حافظه کوتاه‌مدت، سندرم داون، برنامه شناختی کاگنی‌پلاس

تاریخ دریافت: ۳۰ مهر ۱۴۰۴

تاریخ پذیرش: ۳۰ آذر ۱۴۰۴

تاریخ انتشار: ۰۱ فروردین ۱۴۰۵

* **نویسنده مسئول:**

مریم خلجی

نشانی: تهران، دانشگاه تهران، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، گروه مربیگری ورزشی.

تلفن: ۹۵۴۷۷۶۷ (۹۱۲) ۹۸+

رایانامه: maryam.khalaji@ut.ac.ir

Copyright © 2026 The Author(s);
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-By-NC: https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

مقدمه و اهداف

زمانی‌که سلول‌های کودک رشد می‌کنند، قرار است هر سلول ۲۳ جفت کروموزوم دریافت کند که درمجموع ۴۶ کروموزوم است. نیمی از کروموزوم‌ها از مادر و نیمی از کروموزوم‌ها از پدر هستند. در کودکان با سندرم‌داون[1]، یکی از کروموزوم‌ها به‌درستی جدا نمی‌شود. نوزاد درنهایت به جای ۲ نسخه، ۳ نسخه یا ۱ نسخه جزئی اضافی از کروموزوم ۲۱ دریافت می‌کند. این کروموزوم اضافی با رشد مغز و ویژگی‌های فیزیکی مشکلاتی را ایجاد می‌کند. طبق گزارش انجمن ملی سندرم‌داون[2]، از هر ۷۰۰ نوزاد در ایالات متحده، یک نوزاد با سندرم داون متولد می‌شود. این شایع‌ترین اختلال ژنتیکی در ایالات متحده است و این امر باعث تأخیر و ناتوانی در رشد جسمی و ذهنی می‌شود [۱]. متخصصان بر این باورند که افراد با ناتوانی‌های هوشی، به‌ویژه افراد با سندرم داون، توانمندی‌ها و ضعف‌هایی در کنش‌های هوشی دارند. درمورد سندرم داون، برخی از این موارد به ترتیب با حوزه حافظه ضمنی، پردازش دیداری‌حرکتی، پردازش زبانی و حافظه فعال ارتباط پیدا می‌کند [۲].

حافظه کاری[3] مسئول نگهداری و مدیریت فعال اطلاعات برای تکمیل اهداف تکلیف فعلی و تکالیف به خاطر سپرده‌شده است [۳]. تحقیقات گسترده‌ای به درک این مکانیسم اختصاص داده شده است که فرایندهای دیگری علاوه بر تمرین ممکن است برای نگهداری موفق اطلاعات در حافظه مهم باشد [۴]. بررسی حافظه‌کاری در افراد با سندرم داون، موضوع مطرح در بسیاری از مطالعات تحقیقاتی بوده است. بسیاری از این پژوهش‌ها درزمینه نحوه عملکرد جداگانه پردازش حافظه کلامی و دیداری‌فضایی است [۵]. در این راستا، لانفرانچی و همکاران [۶] دریافتند شرکت‌کنندگان با سندرم داون در تکالیف حافظه کاری فضایی هم‌زمان ضعیف‌تر از گروه کنترل عمل کرده‌اند، اما در تکالیف متوالی فضایی این‌گونه نبودند [۶-۸]. آن‌ها عملکرد بدتر افراد با سندرم داون در تکلیف حافظه کاری‌فضایی هم‌زمان را به دلیل دشواری پردازش بیش از ۱ مورد در ۱ زمان دانستند. همچنین نتایج مطالعه کارتی و لانفرانچی [۸] نشان داد افراد با سندرم داون قادر به استفاده از آموزش ساختاریافته در تکالیف حافظه کاری‌فضایی هم‌زمان نیستند؛ زیرا برخی از الگوها، نه همه آن‌ها، نمی‌توانست به رمزگذاری مجدد محرک‌ها منجر شود. این نکته اهمیت ویژه‌ای دارد؛ زیرا یکی از توضیحات نتایج آن‌ها به استفاده متفاوت از استراتژی‌ها توسط افراد با سندرم داون و کودکان طبیعی مربوط می‌شود.

پژوهش‌هایی که به‌تازگی بر کودکان با رشد طبیعی صورت گرفته، ثابت کرده است آموزش تکالیف مربوط به حوزه خاص از حافظه، باعث تقویت عملکرد حافظه در تمامی حوزه‌ها ازجمله حوزه کلامی و بینایی‌فضایی می‌شود [۹]. برنامه‌هایی که شامل تمرین‌های مکرر و فشرده متناسب با توانایی فعلی فرد باشند، بیشترین تأثیر را دارند. به‌منظور بهینه‌سازی آموزش مفاهیم خاص، لازم است به افراد با سندرم داون، محرک‌ها و راهبردهای ملموسی برای تسهیل فرایند یادگیری ارائه شود. آموزش به کمک رایانه و به‌ویژه آموزش چندرسانه‌ای[4]، می‌تواند ابزار مفیدی برای کار با افراد با سندرم داون باشد، زیرا می‌توان از آن برای کاهش بسیاری از مشکلات استفاده کرد [۱۰]. نتایج یافته‌های پیشین نشان داد دانش‌آموزان با سندرم داون که از آموزش چندرسانه‌ای استفاده کرده‌اند، تکالیف خود را بهتر از افرادی‌که بدون استفاده از این روش آموزش دیده‌اند، انجام دادند.

استفاده از برنامه‌های آموزشی شناختی[5] که به شکل دیجیتالی ارائه می‌شوند در حال افزایش است که برخی از آن‌ها تحت عنوان برنامه‌های توان‌بخشی شناختی نام‌گذاری شده‌اند. توان‌بخشی شناختی، نوعی از توان‌بخشی است که با استفاده از رایانه و بر مبنای سیستم پردازش اطلاعات پایه، تنظیم شده است و بازخوردی از توانمندی‌ها و خودکارآمدی فرد را به نمایش می‌گذارد و قادر است متناسب با توانمندی‌های فرد، برنامه‌های آموزشی را طراحی کند. در این روش مداخله‌ای، ابتدا مهارت‌های پایه بهبود می‌یابد و به تناسب آن، تمرین‌ها دشوارتر می‌شود [۱۱]. تمرین‌های مورداستفاده در برنامه‌های آموزشی شناختی برای بهبود عملکردهای شناختی در حوزه‌هایی همچون تمرکز پایدار، بازداری پاسخ، پردازش دیداری و شنیداری، خواندن و حافظه کاربرد دارد [۱۲]. به‌طورکلی مطالعات اخیر، اثربخشی برنامه‌های آموزشی شناختی به‌ویژه، برنامه‌های رایانه‌محور را در کاهش مشکلات رفتاری [۱۳]، بهبود نظریه ذهن[6] [۱۴]، افزایش سطح تعامل اجتماعی و ارتباط [۱۵]، ارتقای تماس چشمی، توجه اشتراکی [۱۵، ۱۶] و تقویت همدلی [۱۷، ۱۸] در کودکان با نیازهای آموزشی ویژه تأیید کرده‌اند. ازاین‌رو این پژوهش بر آن است تا به مقایسه برنامه شناختی کاگنی‌پلاس و برنامه شناختی‌حرکتی بر حافظه دیداری‌فضایی کودکان با سندرم‌داون بپردازد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش ازنظر هدف، کاربردی است؛ زیرا نتایج آن مستقیماً برای طراحی مداخلات آموزشی مؤثرتر در مراکز توان‌بخشی، مدارس استثنایی و برنامه‌های توان‌بخشی کودکان با سندرم داون قابل‌استفاده خواهد بود. ازنظر روش اجرا، پژوهش از نوع نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون پس‌آزمون است.

1. Down syndrome (DS)
2. National Down Syndrome Association (NDSS)
3. Working memory
4. Multimedia
5. Cognitive training programs
6. Theory of mind

نمونه‌های پژوهش

نمونه‌ای به حجم ۲۴ نفر انتخاب شدند که تعداد ۱۰ شرکت‌کننده پسر و ۱۴ شرکت‌کننده دختر بود و با روش نمونه‌گیری دردسترس انتخاب شدند. میانگین سنی شرکت‌کنندگان ۰/۲۷± ۱۱/۰۶ بود. سطح ضریب هوشی شرکت‌کنندگان ۵۰ تا ۷۰ بود که ازطریق پرونده‌های پزشکی موجود در مرکز توان‌بخشی ثبت شد. تمامی شرکت‌کنندگان راست دست بودند و بینایی طبیعی یا طبیعی‌شده داشتند. شرکت‌کنندگان به‌صورت تصادفی در ۲ گروه تمرینات شناختی و تمرینات شناختی‌حرکتی (N=۱۲) جایگزین شدند. معیارهای ورود کودکان با سندرم داون: سن ۱۰ تا ۱۲ سال، سندرم داون تشخیص داده‌شده توسط پزشک، توانایی پیروی از دستورالعمل‌های ساده، توانایی راه رفتن مستقل و بینایی طبیعی یا اصلاح‌شده بود. معیارهای خروج: مشکلات شدید بینایی یا شنوایی اصلاح‌نشده، اختلالات عصبی یا روانی شدید و غیبت بیش از ۲ جلسه.

ابزار گردآوری داده‌ها

پرسش‌نامه اطلاعات جمعیت‌شناختی: فرم ثبت اطلاعات شرکت‌کنندگان شامل نام و نام خانوادگی، تاریخ تولد، قد و وزن فعلی کودک با استفاده از ترازو (مدل دیجیتالی)، قدسنج (متر) سابقه بیماری جسمانی و روانی کودک بود.

پرسش‌نامه وضعیت اجتماعی‌اقتصادی[7] (SES)

برای بررسی وضعیت اجتماعی‌اقتصادی از پرسش‌نامه وضعیت اجتماعی‌اقتصادی قدرت‌نما استفاده شد. این پرسش‌نامه شامل ۴ مؤلفه (میزان درآمد، طبقه اقتصادی، وضعیت مسکن و سطح تحصیلات والدین) و ۵ سؤال اصلی است. مقیاس اندازه‌گیری آن طیف ۵ گزینه‌ای لیکرت با روش امتیازگذاری به ترتیب خیلی پایین= ۱ تا خیلی بالا= ۵ بود. هر ۴ متغیر لازم برای محاسبه شاخص به‌صورت هم‌وزن و یکسان بود و به‌صورت یک معادله افزایشی **(فرمول شماره ۱)** با هم ترکیب می شوند:

۱. *وضعیت اجتماعی‌اقتصادی=میزان درآمد+طبقه اقتصادی+وضعیت‌مسکن+تحصیلات‌والدین*

وضعیت اجتماعی‌اقتصادی حداقل امتیاز ۵ و حداکثر امتیاز ۲۵ را به خود اختصاص می‌دهد. درنهایت پس از تعیین مجموع امتیازات هر ۵ سؤال، افراد با امتیاز کسب‌شده ۵ الی ۸ در طبقه ضعیف، ۹ الی ۱۲ در طبقه پایین، ۱۳ الی ۱۷ در طبقه متوسط، ۱۸ الی ۲۱ در طبقه بالا و ۲۲ الی ۲۵ در طبقه عالی قرار می‌گیرند. روایی صوری و محتوایی پرسش‌نامه مذکور توسط ۱۲ متخصص مورد تأیید قرار گرفته، همچنین پایایی پرسش‌نامه با استفاده از آلفای کرونباخ ۰/۸۳ به دست آمد [۱۹].

7. Socio Economic Status (SES)

آزمون هوش ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ریون

ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ریون شامل ۳۶ گویه است که به ۳ قسمت تقسیم شده است و هریک شامل ۱۲ مسئله است [۲۰-۲۲]. هر مورد در قسمت‌های مختلف، از الگوی یک نقاشی یا ماتریس واحد تشکیل شده است که قطعه خاصی از آن گم شده است. در زیر ماتریس، ۶ الگو چاپ شده است که جای یکی از آن‌ها در شکاف بازشده در نقاشی تصویر بالایی است. از این بین، پاسخ‌دهنده باید انتخاب کند که کدام‌یک از ۶ گزینه بهترین تطابق را ایجاد می‌کند [۲۲]. ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی را می‌توان به‌راحتی با استفاده از پاسخ‌نامه ارزیابی کرد. برای هر پاسخ صحیح یک نمره داده می‌شود. پاسخ‌های صحیح جمع می‌شوند و نمرات کل تفسیر می‌شوند [۲۳].

برنامه شناختی کاگنی‌پلاس

این برنامه، نرم‌افزار شناختی است که به‌وسیله شرکت شفرد و بر مبنای سیستم سنجش وینا طراحی شده و انجمن عصب‌شناسی اتریش، روایی محتوایی آن را تأیید کرده است. هدف این نرم‌افزار، بهبود عملکردهای شناختی است [۲۴] و می‌تواند به‌طور خودکار، ارائه تمرین‌ها را با توانایی فرد متناسب‌سازی کند و آن‌ها را در اختیار فرد قرار دهد. در برنامه آموزشی شناختی کاگنی‌پلاس، هر اندازه عملکرد فرد بهتر باشد، سرعت انجام بازی افزایش می‌یابد [۲۵]. افزون‌برآن پس از هر مرحله بازی، به فرد بازخورد داده می‌شود [۲۶] و با هر بار پیشرفت فرد، سرعت بازی افزایش می‌یابد. متناسب با سطح شناختی کودک می‌توان از بازی ساده شروع کرد و به‌تدریج بازی‌های دشوارتر را ارائه داد [۲۷]. انتظار می‌رود بهبود عملکردهای شناختی موجب افزایش مهارت‌های اجتماعی (به‌ویژه شناخت اجتماعی و ابعاد آن) شود [۲۵]. این برنامه با استفاده از کامپیوتر اجرا می‌شود و از چندین گروه بازی تشکیل شده است.

نرم‌افزار سنجش حافظه کاری دیداری فضایی

این تکالیف برگرفته از پژوهش کارتی و همکاران [۲۸] و روبرتز و همکاران [۲۹] بود. هر سلول در ماتریس ۳ × ۳ سانتی‌متر است. از شرکت‌کنندگان خواسته شد تا مکان سلول‌ها را به خاطر بسپارند و مکان‌ها را در مدت کوتاهی یادآوری و فراخوانی کنند. روایی این نرم‌افزار بالا و قابل‌قبول گزارش شد (r=۰/۴۳). پایایی به روش شاخص آزمون بازآزمون ۰/۸۹ بود. از لپتاپ با صفحه نمایش ۱۴ اینچ و صفحه نمایش ۰/۰۱۰۰روشنایی و با وضوح ۱/۳۶۶×۷۶۸ پیکسل برند vaio sony استفاده شد.

روش اجرا

به‌منظور اجرای پژوهش به بررسی ملاک‌های معیارهای ورود و خروج به مطالعه پرداخته شد. پس از کسب رضایت‌نامه از والدین در مرحله اجرا، درمورد اهداف پژوهش در قالب فایل پاورپوینت به شرکت‌کنندگان توضیح داده شد. ابتدا فرم ثبت اطلاعات جمعیت‌شناختی شرکت‌کنندگان تکمیل شد و پس از آن، از پرسش‌نامه وضعیت اجتماعی‌اقتصادی (SES) و آزمون ماتریس‌های پیش‌رونده برای همگن کردن کودکان متناسب با معیارهای ورود به مطالعه، استفاده شد. جلسه آشنایی شامل توضیح مراحل آزمون و استفاده از ابزارهای اجرای پژوهش بود. در روز دوم، شرکت‌کنندگان در ۲ گروه مختلف شناختی و شناختی‌حرکتی تکلیف تقسیم شدند. شرکت‌کنندگان هر دو گروه، تکلیف حافظه کاری دیداری‌فضایی هم‌زمان را برای پیش‌آزمون انجام دادند. توالی آزمایشی بدین صورت بود که کوشش‌ها با یک علامت + به‌مدت ۲۰۰۰ میلی‌ثانیه آغاز شد و به دنبال آن، آیتم‌هایی که باید فراخوانی می‌شدند، ارائه شد. برای سنجش حافظه دیداری‌فضایی تمام سلول‌ها به‌طور هم‌زمان برای ۵۰۰۰ میلی‌ثانیه ظاهر شدند. پس از مشاهده، یک صفحه سیاه به‌مدت ۱۰۰۰ میلی‌ثانیه ظاهر شد و از شرکت‌کنندگان خواسته شد با لمس یک ماتریس خالی، مکان سلول را به خاطر بیاورند. تعداد سلول‌های پرشده به‌تدریج از ۲ به ۸ افزایش یافت. اندازه ماتریس با افزایش سلول‌های پرشده متفاوت بود: ماتریس ۳×۴ برای ۲، ۳ و ۴ سلول پر، ماتریس ۴×۴ برای ۵، ۶ و ۷ سلول پر و ماتریس ۴×۵ برای ۸ سلول پر می‌شد.

هریک از ۲ گروه در مرحله پیش‌آزمون ۳ بلوک ۴۹ کوششی (جمعاً ۱۴۷ کوشش) را انجام دادند. عملکرد شرکت‌کنندگان براساس تعداد کوشش‌های صحیح برای تکلیف نمره‌دهی شد. برای کنترل اثر ترتیب، اجرا به‌صورت کانتربالانس انجام شد. اندازه‌گیری‌ها به‌صورت جداگانه در یک اتاق ساکت و با استفاده از لپتاپ انجام شد. پس از انجام پیش‌آزمون، کودکان به‌مدت ۲۱ جلسه تمرین داده شدند. گروه تمرینات آموزشی‌شناختی در این مدت برنامه آموزش شناختی کاگنی‌پلاس را انجام دادند [۱۸].

برنامه تمرینی کاگنی‌پلاس و شناختی‌حرکتی مورداستفاده در پژوهش حاضر مبتنی بر این اهداف بود:

۱. بازی‌های مبتنی بر توجه (هوشیاری)، شامل ابعادی ازجمله هوشیاری مربوط به مرحله، هوشیاری درونی، توجه تقسیم‌شده، توجه متمرکز دیداری، توجه متمرکز شنیداری، توجه انتخابی دیداری، توجه انتخابی شنیداری، توجه دیداری فضایی و گوش‌به‌زنگی؛

۲. بازی‌های مبتنی بر حافظه فعال، شامل تکالیفی ازجمله رمزگذاری فضایی، به‌روزرسانی فضایی، به‌روزرسانی دیداری و مرور ذهنی فضایی‌دیداری؛

۳. حافظه بلندمدت شامل یادگیری تداعی‌های چهره ـ نام؛

۴. بازی‌های کارکردهای اجرایی دربرگیرنده فعالیت‌هایی، مانند بازداری پاسخ، برنامه‌ریزی و مهارت عمل کردن؛

۵. پردازش فضایی، مانند چرخش ذهنی؛

بازی‌های هماهنگی، ازجمله هماهنگی بینایی‌حرکتی. برنامه شناختی کاگنی‌پلاس در پژوهش حاضر به‌مدت ۲۱ جلسه (۲ بار در هفته، هر جلسه به‌مدت ۳۰ دقیقه) به‌طور انفرادی انجام شد. گروه تمرین شناختی‌حرکتی نیز به‌مدت ۲۱ جلسه (۲ بار در هفته، هر جلسه به‌مدت ۳۰ دقیقه) به‌طور انفرادی تمرین‌ها را انجام دادند [۳۰]. پس از اتمام جلسات آموزشی ارزیابی پس‌آزمون برای تکلیف حافظه‌کاری دیداری‌فضایی مطابق با پیش‌آزمون انجام شد.

تحلیل آماری

برای بررسی نرمالیتی داده‌ها از آزمون شاپیرو ویلک[8] و برای بررسی تجانس واریانس‌ها از آزمون لون[9] استفاده شد. همچنین از تحلیل واریانس مرکب (۲ (تعداد گروه) × ۲ (مراحل ارزیابی)) استفاده شد. برای یافتن محل دقیق تعامل‌ها از مقایسه میانگین‌ها استفاده شد. همچنین سطح معنی‌داری نیز برای تمام روش‌های آماری α=۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

جدول شماره ۱ نتایج توصیفی میانگین و انحراف‌معیار سن، قد، وزن، هوش و وضعیت اجتماعی‌اقتصادی هر دو گروه را در کودکان با سندرم داون نشان می‌دهد.

مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون تی مستقل[10] در **جدول شماره ۱** نشان داد بین میانگین سن، قد، وزن، هوش و وضعیت اجتماعی‌اقتصادی در گروه شناختی و گروه شناختی‌حرکتی در کودکان با سندرم‌داون تفاوت معناداری وجود ندارد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد بین میانگین سن، قد، وزن، هوش و وضعیت اجتماعی اقتصادی گروه‌های بازی شناختی و بازی شناختی‌حرکتی در کودکان با سندرم‌داون تفاوت معنادار وجود نداشت **(جدول شماره ۱)**.

یافته‌ها با رعایت فرض کرویت موچلی و تجانس واریانس‌ها نشان داد اثر اصلی مرحله ارزیابی (η^2=۰/۸۳، P=۰/۰۰۱ ، $F_{(1,22)}$=۱۱۱/۲۶) معنادار است. مقایسه میانگین‌ها نشان داد میانگین دقت پاسخ در مرحله پس‌آزمون بهتر از پیش‌آزمون است **(جدول شماره ۱، تصویر شماره ۱)**. همچنین اثر اصلی گروه (η^2=۰/۳۲، P=۰/۰۰۴، $F_{(1,22)}$=۱۰/۶۱) نیز معنادار است.

8. Shapiro-Wilk Test
9. Levene's test
10. independent t-test

جدول ۱. میانگین و انحراف‌معیار متغیرهای توصیفی پژوهش

متغیر	گروه	میانگین±انحراف‌معیار	t	df	sig
جنسیت	شناختی	۱۲/۰۰±۰/۰۱	-۰/۸۱	۲۲	۰/۴۸
	بازی شناختی‌حرکتی	۱۲/۰۰±۰/۰۱			
سن	شناختی	۱۱/۱۰±۰/۲۴	-۰/۷۹	۲۲	۰/۴۴
	بازی شناختی‌حرکتی	۱۱/۰۲±۰/۳۰			
قد (سانتی‌متر)	شناختی	۱۳۳/۰۴±۱۷/۳۳	۱/۹۷	۲۲	۰/۶۰
	بازی شناختی‌حرکتی	۱۳۰/۱۸±۱۶/۱۸			
وزن (کیلوگرم)	شناختی	۳۷/۶۱±۴/۸۶	۱/۶۴	۲۲	۰/۱۱
	بازی شناختی‌حرکتی	۳۳/۵۰±۵/۳۶			
هوش	شناختی	۶۴/۳۰±۱۱/۲۴	-۰/۷۷	۲۲	۰/۴۱
	بازی شناختی‌حرکتی	۶۳/۴۹±۱۲/۲۸			
وضعیت اجتماعی‌اقتصادی	گوه شناختی	۴۸/۱۶±۲/۲۰	۰/۶۰	۲۲	۰/۵۴
	بازی شناختی‌حرکتی	۵۰/۲۷±۲/۱۹			

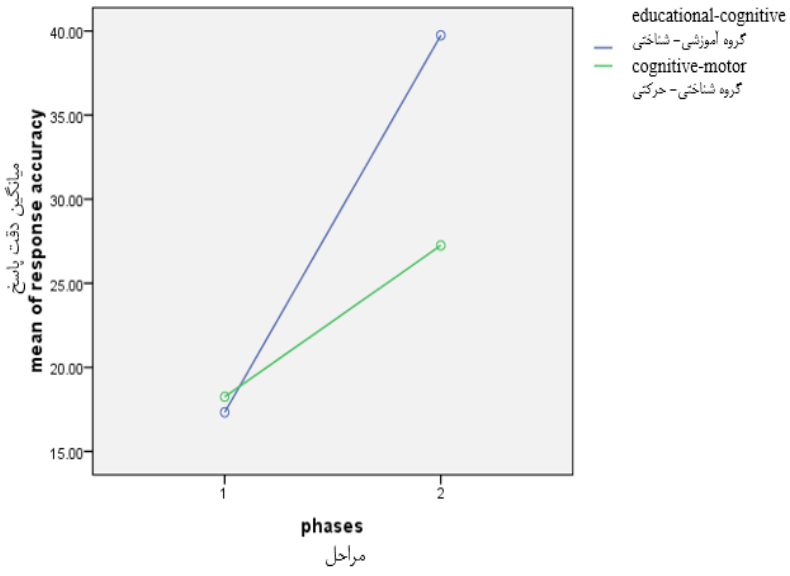
طب‌توانبخشی

مقایسه میانگین‌ها نشان داد میانگین دقت پاسخ در گروه بازی شناختی بهتر از گروه بازی شناختی‌حرکتی است (تصویر شماره ۱). همچنین اثر تعاملی گروه در مرحله ارزیابی (η^2 =۰/۴۸، P=۰/۰۰۱، $F_{(1,22)}$=۲۰/۲۹) نیز معنادار است. مقایسه میانگین‌ها نشان داد هر دو بازی شناختی (۷۵/۹۸±۵/۳۹) و شناختی‌حرکتی (۶۲/۲۵±۵/۲۷) باعث افزایش دقت پاسخ در گروه‌ها شد، اما اثرگذاری بازی شناختی در بهبود دقت پاسخ بیشتر بود.

بحث

نتایج نشان داد در مرحله پس‌آزمون بین میانگین نمرات دقت پاسخ گروه‌ها تفاوت معنادار وجود داشت. همچنین میانگین‌ها نشان داد هر دو بازی شناختی و شناختی‌حرکتی باعث افزایش دقت پاسخ در گروه‌ها شد و اثرگذاری بازی شناختی در ارتقای دقت پاسخ بیشتر بود.

بازی‌های رایانه‌ای احساس کنترل‌پذیری را فراهم می‌کنند که این امر درنهایت باعث افزایش توجه پایدار و حافظه فعال می‌شود. همچنین



تصویر ۱. میانگین دقت پاسخ ۲ گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

طب‌توانبخشی

براساس نظر لی در سال ۲۰۱۸ [۳۱] می‌توان گفت بازی‌های رایانه‌ای فقط نواحی بینایی و حرکتی مغز را تحریک می‌کنند و به تکامل دیگر نواحی مغز کمکی نمی‌کنند. ازآنجایی‌که بازی‌های رایانه‌ای ازنظر افزایش قابلیت ادراک و کاربرد اطلاعات بر روی صفحه نمایش مهم هستند بر قشر بینایی مغز تأثیر می‌گذارند. همچنین بازی‌های رایانه‌ای با دارا بودن ویژگی رقابتی، پیچیدگی، آزمایش‌پذیری، انعطاف‌پذیری، خودپویایی و توانایی پاسخ‌گویی به نیازهای فراگیران تأثیر قابل‌ملاحظه‌ای بر خلاقیت، یادگیری، شخصیت و استعداد افراد دارند [۳۲]. درواقع بازی‌های رایانه‌ای ضمن استفاده از ویژگی‌های انگیزشی و دادن انگیزه برای ادامه بازی برای موفقیت و بهره‌مندی از قوانین و اصول یادگیری نظیر فوریت تقویت می‌توانند در بهبود ویژگی‌هایی چون توجه پایدار و حافظه فعال مؤثر باشند [۳۳].

پژوهش‌ها در کودکان عادی نشان داد ارتباطی بین ظرفیت حافظه با توانایی یادگیری لغات جدید، قواعد دستوری و ساختارهای جمله‌ای وجود دارد و می‌توان این‌گونه نتیجه گرفت که ضعف حافظه کوتاه‌مدت در کودکان با سندرم داون می‌تواند به دلیل وجود برخی نواقص، به‌ویژه در حوزه یادگیری ساختارها باشد [۳۴]. براساس پژوهش‌های انجام‌شده استفاده خودبه‌خودی تکرار و تمرین با بزرگ‌تر شدن کودکان افزایش می‌یابد. در کودکان با سن کمتر لازم است آموزش داده شود تا موضوع را در ذهن خود تکرار کنند و این کار باعث بهبود عملکرد آن‌ها می‌شود [۳۴]. نتایج پژوهش در مطالعه ارتگا [۱۰] مزایای آموزش به کمک رایانه برای کودکان با سندرم داون(DS) را نشان داد. در این مطالعه با بررسی میزان تسهیل یادگیری مفاهیم و مهارت‌های ریاضی پایه در کودکان با سندرم داون، اثربخشی روش آموزش چندرسانه‌ای با روش سنتی در آموزش توانایی‌ها و مفاهیم شمارش را مقایسه کردند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که آموزش با استفاده از روش چندرسانه‌ای، کسب دانش و توانایی‌های ریاضی پایه را در کودکان با سندرم داون تسهیل می‌کند. کامپیوتر با اجازه دسترسی به اطلاعات ازطریق کانال‌های مختلف، به‌ویژه بصری و با تکرار مجدد اطلاعات، پردازش اطلاعات مهم در سطوح ادراک، توجه و نگهداری را تسهیل می‌کند. همچنین به نظر می‌رسد ویژگی‌های جذابی که به کودکان ارائه می‌شود به آن‌ها کمک کند تا علاقه بیشتری به تکالیف نشان دهند. این امر می‌تواند نشان‌دهنده تفاوت بین زمانی باشدکه اطلاعات فقط با مداد و کاغذ به بچه‌ها ارائه می‌شود [۳۵].

در این راستا، مطالعه کارتی و لانفرانچی [۸] نشان داد نمونه سندرم داون نسبت به کودکان عادی از ترتیب ساختاریافته اطلاعات کمتر بهره می‌برد. اگرچه هر دو گروه در الگو نسبت به شرایط تصادفی بهتر عمل کردند. نقص استراتژیک در افراد با سندرم¬داون می‌تواند تا حدی دلیل این نتیجه باشد، یعنی آن‌ها نمی‌توانند از الگوهایی برای کمک به یادآوری موقعیت‌ها در تکالیف فضایی‌همزمان استفاده کنند. این می‌تواند با سایر مطالعاتی که از تکالیف حافظه کوتاه‌مدت کلامی استفاده می‌کنند و نشان می‌دهد افراد با سندرم¬داون به‌طور خودبه‌خود از استراتژی‌های حافظه، مانند تمرین استفاده نمی‌کنند، همخوانی داشته باشد؛ اگرچه نشان داده شده است که استفاده آن‌ها از تمرین را می‌توان با آموزش خاص بهبود بخشید [۱]. ازسوی‌دیگر، پژوهشی اثرات تمرین مبتنی بر کامپیوتر بر تکالیف هم‌زمان فضایی و اثرات انتقال نزدیک بر تکالیف فضایی‌ترتیبی و اثرات انتقال دور بر توانایی‌های بصری‌فضایی را بلافاصله پس از تکمیل آموزش بررسی کردند و در ۱ جلسه پیگیری ۱ ماه بعد نیز مورد آزمایش قرار دادند. نتایج نشان داد عملکرد افراد پس از آموزش در هر دو تکلیف فضایی‌هم‌زمان بهبود یافتُ اما مدت زمان آموزش این مطالعه بیشتر از پژوهش‌های دیگر بود [۳۵].

نتیجه‌گیری

این نتایج از این فرضیه پشتیبانی می‌کند که مشکلاتی که کودکان با سندرم داون در یادگیری مفاهیم با آن مواجه می‌شوند منحصراً ناشی از ویژگی‌های خاص مربوط به افراد با DS نیستند، بلکه روش‌شناسی به‌کاررفته برای آموزش این افراد نیز تأثیر دارد؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود از روشی استفاده شود که ادراک را تسهیل می‌کند. باتوجه‌به نتایج پیشنهاد می‌شود درمانگران و روان‌شناسان بالینی از روش بازی‌های رایانه‌ای برای بهبود حافظه فعال افراد با سندرم داون استفاده کنند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در اجرای پژوهش ملاحظات اخلاقی مطابق با دستورالعمل کمیته اخلاق دانشگاه الزهرا (س) در نظر گرفته شده است و کد اخلاق به شماره IR.ALZAHRA.REC.1403.045 دریافت شده است.

حامی مالی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد زهره شکوهی در گروه رفتار حرکتی دانشگاه الزهرا (س) است. این پژوهش هیچ‌گونه کمک مالی از سازمانی‌های دولتی، خصوصی و غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

مشارکت‌نویسندگان

همه نویسندگان به‌طور یکسان در مفهوم و طراحی مطالعه، جمع‌آوری و تجزیه‌وتحلیل داده‌ها، تفسیر نتایج و تهیه پیش‌نویس مقاله مشارکت داشتند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از تمامی کودکان مبتلا به سندرم داون و والدین آن‌ها به‌دلیل مشارکت و همکاری ارزشمندشان در طول این مطالعه سپاس‌گزاری می‌کنند.

References

[1] Bendak L. Using physical activities for improving spatial relations of students with Down Syndrome. World Family Medicine. 2018; 16(8):38-45. [DOI:10.5742/MEWFM.2018.93487]

[2] Antonarakis, S. E. Down syndrome and the complexity of genome dosage imbalance. Nature Reviews Genetics. 2017; 18(3):147-63. [DOI:10.1038/nrg.2016.154] [PMID]

[3] Heidari Farsani K, Ahmadi R, Sharifi T. [Comparison of the effectiveness of cognitive play therapy and computer-based working memory training on impulsivity of children with attention deficit hyperactivity disorder in Farsan city (Persian)]. Pajouhan Scientific Journal. 2024; 22(4):313-22. [DOI:10.32592/psj.22.4.313]

[4] D'Esposito M, Postle BR. The cognitive neuroscience of working memory. Annual Review of Psychology. 2015; 66:115-42. [DOI:10.1146/annurev-psych-010814-015031] [PMID]

[5] Schworer EK, Esbensen AJ, Fidler DJ, Beebe DW, Carle A, Wiley S. Evaluating working memory outcome measures for children with Down syndrome. Journal of Intellectual Disability Research. 2022; 66(1-2):195-211. [DOI:10.1111/jir.12833] [PMID]

[6] Lanfranchi S, Carretti B, Spanò G, Cornoldi C. A specific deficit in visuospatial simultaneous working memory in Down syndrome. Journal of Intellectual Disability Research. 2009; 53(5):474-83. [DOI:10.1111/j.1365-2788.2009.01165.x] [PMID]

[7] Lanfranchi S, Pulina F, Carretti B, Mammarella IC. Training spatial-simultaneous working memory in individuals with Down syndrome. Research in Developmental Disabilities. 2017; 64:118-29. [DOI:10.1016/j.ridd.2017.03.012] [PMID]

[8] Carretti B, Lanfranchi S. The effect of configuration on VSWM performance of Down syndrome individuals. Journal of Intellect Disability Research. 2010; 54(12):1058-66. [DOI:10.1111/j.1365-2788.2010.01334.x] [PMID]

[9] Birtwistle E, Chernikova O, Wünsch M, Niklas F. Training of Executive Functions in Children: A meta-analysis of cognitive training interventions. Sage Open. 2025; 15(1):21582440241311060. [DOI:10.1177/21582440241311060]

[10] Ortega-Tudela JM, Gómez-Ariza CJ. Computer-assisted teaching and mathematical learning in Down Syndrome children. Journal of Computer Assisted Learning. 2006; 22:298-307. [DOI:10.1111/j.1365-2729.2006.00179.x]

[11] Badri Bagehjan S, Mohamadi Feyzabadi A, Sharif Daramadi P, Fathabadi R. [Effectiveness of computer-based cognitive rehabilitation on executive functions of children with high functioning autism (Persian)]. Empowering Exceptional Children. 2020; 11(1):41-52. [Link]

[12] Ranjbar M, Hassanzadeh S, Arjmandniya AA. [The effectiveness of computerized cognitive rehabilitation on children's executive function: Systematic review on national studies (Persian)]. Advances in Cognitive Sciences. 2020; 22(1):128-36. [DOI:10.30699/icss.22.1.128]

[13] Yaghini M, Naderi F, Nejati V, Ehteshamzadeh P. [Effectiveness of the cognitive rehabilitation based on recognition of emotional-face on behavioral problems, and the theory of mind in children with Autism Spectrum Disorder (Persian)]. Empowering Exceptional Children. 2020; 11(3):23-36. [Link]

[14] Abadi F, Nejati V, Pouretemad H. [The training imitation of on improving the ability of mind reading in children with high-functioning autism disorder (Persian)]. Journal of Psychological Science. 2016; 15(57):113-26. [Link]

[15] Dovigo L, Caprì T, Iannizzotto G, Nucita A, Semino M, Giannatiempo S, et al. Social and cognitive interactions through an interactive school service for RTT patients at the COVID-19 time. Frontiers in Psychology. 2021; 12:676238. [DOI:10.3389/fpsyg.2021.676238] [PMID]

[16] Shamir A, Tova O, Horovitz S, Munits N, Amon M, Eden S. A metacognitive technological intervention for promoting eye contact among children with asd: Preliminary research evidence. Communication Disorders Quarterly. 2022; 45(1):32-41. [DOI:10.1177/15257401221132761]

[17] Ramdoss S, Machalicek W, Rispoli M, Mulloy A, Lang R, O'Reilly M. Computer-based interventions to improve social and emotional skills in individuals with autism spectrum disorders: A systematic review. Developmental Neurorehabilitation. 2012; 15(2):119-35. [DOI:10.3109/17518423.2011.651655] [PMID]

[18] Tajik Z, Pourmohammadreza-Tajrishi M, Posht Mashhadi M, Bidhendi Yarandi R. [Investigating the effectiveness of Cogniplus cognitive training program on social cognition (Theory of Mind) in 6-to 8-year-old children with autism spectrum disorder (Perisna)]. Archives of Rehabilitation. 2024; 25(2):208-31 [DOI:10.32598/RJ.25.2.486.25]

[19] Eslami A, Mahmoudi A, Kheibari M, Najafian-Razavi SM. [The role of socioeconomic conditions in the citizen's motivation for participating in public sports (Perisna)]. Journal of Applied Research in Sports Management. 2014; 2(7):89-104. [Link]

[20] Tzuriel D. Dynamic assessment of young children: Educational and intervention perspectives. Educational Psychology Review. 2000; 12:385-435. [DOI:10.1023/A:1009032414088]

[21] Rasouli Foshtami A, Hashemi T, Kiamarsi A, Ghafari A. [Determination of psychometric indicators and standardization of intelligence test of children's raven colored progressive matrices in elementary school students (Perisna)]. Quarterly Journal of Child Mental Health. 2022; 9(1):162-75. [Link]

[22] Cotton SM, Kiely PM, Crewther DP, Thomson B, Laycock R, Crewther SG. A normative and reliability study for the Raven's Coloured Progressive Matrices for primary school-aged children from Victoria, Australia. Personality and Individual Differences. 2005; 39(3):647-59. [DOI:10.1016/j.paid.2005.02.015]

[23] Raven J. The Raven's progressive matrices: Change and stability over culture and time. Cognitive Psychology. 2000; 41(1):1-48. [DOI:10.1006/cogp.1999.0735] [PMID]

[24] Robatmili S. The effect of computer-assisted cognitive rehabilitation on working memory in children with ADHD. International Journal of Psychology. 2019; 13(1):183-205. [DOI:10.24200/ijpb.2018.115071.]

[25] Rees L, Marshall S, Hartridge C, Mackie D, Weiser M. Cognitive interventions post-acquired brain injury. Brain Injury. 2007; 21(2):161-200. [DOI:10.1080/02699050701201813] [PMID]

[26] Zare H, Najafi A, Sharifi AA, Sharif-Alhoseini M. [The effectiveness of cognitive rehabilitation on attention and problem solving of children with traumatic brain injury (Persian)]. Journal of Cognitive Psychology. 2019; 6(4):47-58. [Link]

[27] Hajiheidary F, Ahmadi M, Ashayeri H, Estaki M. [Comparison of the effectiveness of cognitive rehabilitation programs of Brain training and Cogni Plus on cognitive skills of students with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (Persian)]. Paper presented: International Serious Games Symposium (ISGS). 23-25 Dec 2020; Tehran, Iran. [DOI:10.1109/ISGS51981.2020.9375349]

[28] Carretti B, Lanfranchi S, De Mori L, Mammarella IC, Vianello R. Exploring spatial working memory performance in individuals with Williams syndrome: Effect of presentation format and configuration. Research in Developmental Disabilities. 2015; 37:37-44. [DOI:10.1016/j.ridd.2014.10.031] [PMID]

[29] Roberts KL, Englund Strait JA, Decker SL. Developmental trajectories of verbal, static visual-spatial, and dynamic visual-spatial working memory. Contemporary School Psychology. 2018; 22:458-67. [DOI:10.1007/s40688-018-0176-z]

[30] Dehghan N, Farmarzi S, Nadi MA, Arefi M. [Investigating the effectiveness of educational package of cognitive plays on performance of neuropsychological skills of dyslexic students (Persian)]. Neuropsychology. 2017; 3(9):67-86. [Link]

[31] Lei J, Ventola P. Characterising the relationship between theory of mind and anxiety in children with Autism Spectrum Disorder and typically developing children. Research in Autism Spectrum Disorders. 2018; 49:1-12. [DOI:10.1016/j.rasd.2018.01.005]

[32] Yuk V, Urbain C, Pang EW, Anagnostou E, Buchsbaum D, Taylor MJ. Do you know what I'm thinking? Temporal and spatial brain activity during a theory-of-mind task in children with autism. Developmental Cognitive Neuroscience. 2018; 34:139-47. [DOI:10.1016/j.dcn.2018.08.001] [PMID]

[33] Shahmoradi L, Mohammadian F, Rahmani Katigari M. A systematic review on serious games in attention rehabilitation and their effects. Behavioural Neurology. 2022; 2022:2017975. [DOI:10.1155/2022/2017975] [PMID]

[34] Godfrey M, Lee NR. Memory profiles in Down syndrome across development: A review of memory abilities through the lifespan. Journal of Neurodevelopmental Disorders. 2018; 10(1):5. [DOI:10.1186/s11689-017-9220-y] [PMID]

[35] Retzler J, Johnson S, Groom MJ, Cragg L. A comparison of simultaneous and sequential visuo-spatial memory in children born very preterm. Child Neuropsychology. 2022; 28(4):496-509. [DOI:10.1080/09297049.2021.1993808] [PMID]

This Page Intentionally Left Blank