مجله علوم پزشکی رازی دوره ۳۱، شماره پیوسته ۳۷، ۶ خرداد ۱۴۰۳ https://doi.org/10.47176/rjms.31.37

مقاله پژوهشی

# بررسی اثر بخشی برنامه شناختی– رایانه‌ای بر تفکر هندسی و حافظه فعال کودکان ۱۲–۷ ساله مبتلا به دیسکلکولیا

**منیر رستم آبادی:** دانشجوی دکتری روانشناسی تربیتی، گروه روانشناسی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران

**غلامرضا منشئی:** دانشیار، گروه روانشناسی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران (* نویسنده مسئول)
gh.manshaei@gmail.com

**ایلناز سجادیان:** دانشیار، گروه روانشناسی، دانشکده روانشناسی وعلوم تربیتی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران

## چکیده

**زمینه و هدف:** توانبخشی شناختی برنامه شناختی–رایانه ای کاپیتان لاگ می‌تواند به عنوان یک روش کارآمد جهت بهبود تفکر هندسی (استدلال فضایی پویا و استدلال فضایی ایستا) و حافظه فعال کودکان ۱۲–۷ ساله مبتلا به دیسکلکولیا مورد استفاده قرار گیرد. پژوهش حاضر با هدف بررسی توانبخشی شناختی برنامه شناختی–رایانه ای بر تفکر هندسی (شامل استدلال فضایی پویا و ایستا) و حافظه فعال کودکان ۱۲–۷ ساله مبتلا به دیسکلکولیا صورت پذیرفت.

**روش کار:** روش پژوهش، نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه گواه و مرحله پیگیری ۲ ماهه بود. جامعه آماری این مطالعه کلیه کودکان ۱۲–۷ ساله مبتلا به اختلال دیسکلکولیا شهر اصفهان در سال ۱۴۰۲–۱۴۰۱ بودند. نمونه‌ها در بخش کمی پژوهش شامل ۳۰ کودک مبتلا به اختلال دیسکلکولیا بود که به شیوه نمونه‌گیری هدفمند انتخاب و به صورت تصادفی در یک گروه مداخله و یک گروه گواه قرار گرفتند. گروه مداخله آموزش برنامه شناختی – رایانه ای کاپیتان لاگ، ۱۰ جلسه ۶۰ دقیقه ای را در مرکز مشاوره ذهن برتر و کلینیک جامع روانشناسی دانشگاه آزاد اسلامی اصفهان دریافت نمودند، در حالیکه گروه گواه در انتظار دریافت مداخله بوده و در طول اجرای پژوهش این مداخلات را دریافت نکردند. شاخص‌های آماری استفاده شده در این پژوهش استفاده گردید و تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از مطالعه توسط نرم افزار SPSS (ویرایش ۲۶) با استفاده از تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر صورت گرفت.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که نرم افزار شناختی رایانه ای کاپیتان لاگ تنها بر استدلال فضایی ایستا در مرحله پس آزمون و حافظه فعال تاثیر معناداری داشته است ($p <$ ۰/۰۰۱).

**نتیجه‌گیری:** بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر می‌توان چنین نتیجه گرفت که توانبخشی شناختی برنامه شناختی–رایانه ای کاپیتان لاگ می‌تواند به عنوان یک روش کارآمد جهت بهبود تفکر هندسی و حافظه فعال کودکان ۱۲–۷ ساله مبتلا به دیسکلکولیا مورد استفاده قرار گیرد.

**تعارض منافع:** گزارش نشده است.

**منبع حمایت‌کننده:** حامی مالی ندارد.

**کلیدواژه‌ها**

تفکرهندسی،
استدلال فضایی پویا،
استدلال فضایی ایستا،
حافظه فعال،
دیسکلکولیا

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۰۹
تاریخ چاپ: ۱۴۰۳/۰۳/۰۶

**شیوه استناد به این مقاله:**

Rostamabadi M, Manshaee G, Sajjadian I. Investigating the Efficacy of Cognitive-Computer Program on Geometric Thinking (Spatial and Static Reasoning) and Working Memory of 7-12-Year-Old Children with Dyscalculia. Razi J Med Sci. 2024(26 May);31.37.

Copyright: ©2024 The Author(s); Published by Iran University of Medical Sciences. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.en), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

*انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 4.0 صورت گرفته است.

*Razi Journal of Medical Sciences.* 2024(26 May);31.37. https://doi.org/10.47176/rjms.31.37

Original Article

# Investigating the Efficacy of Cognitive-Computer Program on Geometric Thinking (Spatial and Static Reasoning) and Working Memory of 7-12-Year-Old Children with Dyscalculia

**Monir Rostamabadi:** PhD student in Educational Psychology, Department of Psychology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran

**Gholamreza Manshaee:** Associate Professor, Department of Psychology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran (* Corresponding Author) gh.manshaei@gmail.com

**Ilnaz Sajjadian:** Associate Professor, Department of Psychology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran

## *Abstract*

**Background & Aims:** Developmental dyscalculia is defined as a selective impairment in mathematical skills of developmental origin. One of the valid theoretical models to explain the etiology of specific learning disorder is the deficiency in neuro-psychological mechanisms in these children; So that some researchers consider learning disorder as a type of mild brain damage that is accompanied by cognitive defects. Children with Developmental dyscalculia is usually confused in spatial perception and perception of concepts such as up-down, left-right, below-up, beginning-end, front-back, far-near and between. These problems create disturbances in the mental image of the number system and cause this group of people to face difficulties in recognizing the distance between numbers and their respective places.

Also, the problems of people with learning disabilities are rooted in different components of active memory; In other words, the phenotypic signs of learning disorder can be best understood and investigated in the form of active memory architecture, which somehow plays the role of language learning mechanism and supports verbal and written language acquisition.

In recent decades, for the treatment of developmental disorders, there is an increasing interest in using computers in the field of cognitive problems, which has led to the expansion of cognitive training programs based on computers; So that these programs have the ability to adjust the difficulty level of the task from simple to difficult based on individual differences and create continuous cognitive challenges for the individual. Neuropsychological rehabilitation is a method created by the integration of cognitive neuroscience with information technology and is used to improve the capabilities of the brain in the field of cognitive functions such as perception, ate

ntion, alertness, and memory. Cognitive rehabilitation of Captain Log's cognitive-computer program can be used as an efficient method to improve geometric thinking (dynamic spatial reasoning and static spatial reasoning) and active memory of 7-12-year-old children with Developmental dyscalculia. The current study was conducted with the aim of investigating the efficacy of cognitive-computer program on geometric thinking (spatial and static reasoning) and working memory of 7-12-year-old children with Developmental dyscalculia.

**Methods:** The research method was semi-experimental with a pre-test and post-test design with a control group and a 2-month follow-up phase. The statistical population of this study was all children aged 7-12 years old with Developmental dyscalculia in Isfahan city in 1402-1401. A quantitative sample included all children (7-12) years old with Developmental dyscalculia in Isfahan city who referred to the Comprehensive Psychology Clinic of Islamic Azad University of Isfahan in 1401-1402, whose parents had agreed to their participation in the research, and in the diagnostic interview based on the guide Statistics and Diagnostics of Mental Disorders Version 5. Diagnosed with Developmental dyscalculia was purposefully selected based on the inclusion criteria and randomly assigned to the experimental and control groups (15 people each). In this study, based on the logic proposed by Cohen (1986), and Sarmad, Bazargan and Hijazi, (2016) assuming that a = 0.05 and the effect size equal to 0.50 to achieve the power of the statistical test equal to 90. 0, for each of the two experimental

**Keywords**

Geometric Thinking, Dynamic Spatial Reasoning, Static Spatial Reasoning, Active Memory, Developmental dyscalculia

Received: 30/12/2023

Published: 26/05/2024

groups and one control group, a sample equal to 15 participants was selected. The criteria for entering the research include the age of 7-12 years, receiving a disorder diagnosis based on an interview according to the statistical and diagnostic manual of mental disorders, edition 5, not receiving medication, having an IQ above 90 based on the Wechsler IQ test, fifth edition (Wechsler, 2014); and parental consent were required to participate in the research and the exit criteria included the absence of more than two sessions of the participants in the training sessions and the presence of any problems and disturbances in the process of the experiment (failure to complete homework) by the participants.
The intervention group received 10 60-minute sessions of cognitive-computer program Captain Log, while the control group was waiting to receive the intervention and did not receive these interventions during the implementation of the research. The instrument used included Wechsler's five test (The Wechsler scale 5 is the latest version of the Wechsler scales for children. This scale is a comprehensive clinical tool for evaluating the cognitive abilities and intelligence of children aged 6 to 16 years and 11 months, which was presented by the Pearson Institute in 2014 and adapted and standardized by the psychometric collection. This version has many differences compared to its previous versions) and the analysis of the data obtained from the study was done by SPSS software (version 26) using analysis of variance with repeated measurements. To observe ethical principles, the research was approved by the Research Committee of the University with the ethics code IR.IAU.KHUISF.REC.1401.044 was obtained.
**Results**: In order to check the hypotheses, the method of analysis of variance with repeated measures has been used. In this section, group membership is considered as an independent variable and the scores of the research variables including geometric thinking and active memory in the post-test and follow-up phases are considered as dependent variables and the pre-test scores of these variables are considered as control variables. The results showed that Captain Log computer cognitive software significantly affected on static spatial reasoning, and working memory ($p<0.001$).
**Conclusion:** The data related to the research has been analyzed at two descriptive and inferential levels and the results show that the exercises presented in Captain Log cognitive software strengthen active memory and geometric thinking at the level of static spatial reasoning and improve the visual and spatial understanding of affected children. It is considered a disorder. These exercises are different according to the cognitive level of the child, and with the increase of the cognitive level, the exercises also improve. With this in mind, exercises tailored to learning styles in successive stages are effective in improving children's cognition and improving basic mind processes that are important in high-level learning. In this regard, these results can be used as a guide to design and implement treatment programs to improve the condition of children with Developmental dyscalculia.

**Conflicts of interest:** None
**Funding:** None

**Cite this article as**:
Rostamabadi M, Manshaee G, Sajjadian I. Investigating the Efficacy of Cognitive-Computer Program on Geometric Thinking (Spatial and Static Reasoning) and Working Memory of 7-12-Year-Old Children with Dyscalculia. Razi J Med Sci. 2024(26 May);31.37.

Copyright: ©2024 The Author(s); Published by Iran University of Medical Sciences. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

*This work is published under CC BY-NC-SA 4.0 licence.

## مقدمه

مجموعه پیچیده ای از اختلالات عصبی رشدی با اصطلاح "چتر اختلالات یادگیری خاص" توصیف می‌شوند. در پی چنین اختلالاتی، فرد با مشکل مهارت‌های تحصیلی از جمله اختلال در خواندن، نوشتن یا محاسبات ریاضی مواجه است که به نوبه خود دیگر یادگیری‌های پیشرفته را نیز دچار مشکل می‌کند (۱). دیسکلکولیا، به عنوان یک اختلال انتخابی در مهارت های ریاضی با منشاء رشد تعریف می شود و نوعی اختلال یادگیری است که شامل دشواری یادگیری ریاضیات و درک مفاهیم آن می‌باشد. این نوع اختلال به طور ویژه بر توانایی کسب مهارت‌های ریاضی کودک در دوران مدرسه تأثیر می گذارد (۲) افراد مبتلا به دیسکلکولیا معمولاً در ادراک فضایی و ادراک مفاهیمی مانند بالا-پایین، چپ–راست، زیر-رو، آغاز-پایان، جلو - عقب، دور – نزدیک و مابین دچار سردرگمی می‌شوند. این مشکلات در تصور ذهنی از نظام اعداد، اختلال ایجاد می‌کنند و سبب می‌شوند که این گروه از افراد در تشخیص فاصله بین اعداد و مکان مربوط به آن‌ها با مشکل روبرو شوند (۳).

به طور کلی، در اصول و استانداردهای ریاضیات موضوعات مهمی مطرح اند که در میان آن‌ها "هندسه" از طیف گستردگی یکسانی برخوردار است. این سیر بر خلاف طیف "اعداد" که سیر کاهشی و "جبر" که سیر افزایشی را دنبال می‌کنند در دوران آموزش ریاضیات مدرسه یکسان است و دانش آموزان در تمامی سطوح تحصیلی با آن سر و کار دارند (۴). از مشکلات کودکان مبتلا به دیسکلکولیا می‌توان به اختلال در تفکر هندسی اشاره کرد. آموزش تفکر هندسی در آموزش ریاضی شامل کمک به دانش آموزان برای یادگیری روابط و ویژگی‌های فضایی اشکال است؛ این یادگیری برای موفقیت دانش آموزان در زمینه های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات بسیار حائز اهمیت است (استانداردهای مشترک دولتی مرکزی در ریاضیات، ۲۰۱۱). در مورد استدلال فضایی در هندسه، بنا بر کارهای تأثیرگذار ون هیل (۱۹۸۶) نیوکمب و شپلی (۲۰۱۵)، کلمنتس و ساراما (۲۰۰۷) یک سیر یادگیری برای ترکیب شکل هندسی پیشنهاد شده است؛ اما این سیر برای افزایش ظرفیت حافظه فعال که با بلوغ بیولوژیکی رخ می‌دهد توضیحی ندارد و همچنین توضیحی در مورد چگونگی تلفیق و سازماندهی مجدد دانش کودکان در هنگام تغییر در تفکر را ارائه نمی‌دهد (۸-۵).

پیرامون رشد فضایی و تفکر هندسی در ریاضیات، کلمنتس و ساراما (۲۰۰۷) تعامل‌گرایی سلسله مراتبی را ارائه دادند؛ پژوهش‌های ساراما و همکاران نشان داد که درصورتیکه ریاضیات طی یک برنامه درسی سازماندهی‌شده و با روش صحیح تلفیقی و خلاقانه، آموزش داده شود بر روی استدلال کودکان و کارکردهای اجرایی تأثیر معناداری خواهد گذاشت. تفکر بر روی اشکال هندسی مستلزم آن است که فرد بتواند تصاویر را در حافظه خود نگاه دارد تا بتواند در غیبت تصویر عینی به آن بیندیشد. حافظه تصویری، یعنی به یادآوردن دقیق اشیایی که در معرض دید نیستند. کپی‌کردن یک شکل بر روی کاغذ، فعالیتی هندسی مرتبط با این توانایی به حساب می‌آید (۲). بنابراین، حافظه تصویری با رشد تفکر هندسی مرتبط است و ایجاد ساختارها، مستلزم مستقل شدن فرد از تصویر عینی است. دانش آموز در این حالت باید دارای حافظه با بنیه قوی باشد. در مورد استدلال فضایی در هندسه، نیوکمب و شپلی (۲۰۱۵) یک مدل گونه شناسی ۲×۲ از تفکر هندسی را ارائه کردند که وجود دو بعد اولیه از توانایی‌های استدلال فضایی را برای اعمال تجسمی هندسه مورد نیاز اغلب دانش آموزان را فراهم می‌کند. در کنار یک بعد از توانایی‌های استدلال فضایی، زمینه های فضایی درونی در مقابل بیرونی است. استدلال فضایی ذاتی شامل استدلال ویژگی‌های فضایی یک شیء منفرد است (به عنوان مثال، یک میز یک متر طول و سه چهارم متر ارتفاع دارد). ویژگی‌های فضایی بیرونی شامل استدلال در مورد یک شی یا اشیاء در رابطه با برخی چارچوب های مرجع (مثلاً میز در مجاورت پنجره یا پشت صندلی قرار داشته باشد) می‌باشد.

بعد دیگر استاتیک یا ایستا در مقابل استدلال فضایی پویا است. استدلال فضایی ایستا شامل موقعیت‌هایی است که مختصات فضایی دچار هیچ نوع تغییر فضایی، چه به صورت درونی یا بیرونی نمی شوند. نظر به اینکه تفکر هندسی و روابط فضایی یکی از توانایی‌های روانشناختی پایه بسیار مهم و البته قابل ارتقا است؛ این

حوزه نیازمند آموزش‌های نظام دار و مبتنی بر نظریه‌های علمی است. همچنین، مطالعات نشان داده اند که نقص حافظه فعال را در کودکان مبتلا به دیسکلکولیا تایید می‌کنند. این کودکان در مقایسه با سایر کودکان عادی، به طور معناداری در اجرای تکالیف حافظه دیداری (دسته‌بندی بلوک‌ها، دسته‌بندی اشکال هندسی و فراخوانی موقعیت‌های دیداری و فضایی) نقص دارند (۸).

توانبخشی نورو سایکولوژیکی روشی است که از ادغام علوم اعصاب شناختی با فناوری اطلاعات به وجود آمده و جهت ارتقای توانمندی‌های مغز در زمینه کارکردهای شناختی از جمله ادراک، توجه، هوشیاری و حافظه استفاده می‌شود. در این راستا، نظر بلند، نوحه‌گری و صادقی فیروز آبادی (۱۳۹۸) پژوهشی با هدف تعیین اثربخشی توانبخشی شناختی رایانه‌ای بر حافظه کاری و توجه پایدار و عملکرد ریاضی کودکان دچار اختلال‌های طیف اتیسم داشتند (۹). نتایج این محققین نشان داد که برنامه توانبخشی شناختی رایانه‌ای عملکرد ریاضی، حافظه کاری و توجه پایدار کودکان دچار اختلال‌های طیف اتیسم را بهبود بخشیده و این تاثیر در مرحله پیگیری نیز پایدار مانده است. غیاثوند و امیری مجد (۱۳۹۸) پژوهشی با عنوان اثر بخشی نرم افزار شناختی-رایانه ای کاپیتان لاگ بر حافظه فعال دانش آموزان دارای ناتوانی های یادگیری را انجام دادند(۱۰). نتایج حاکی از آن بود که تأثیر اجرای نرم‌افزار شناختی کاپیتان لاگ بر ادراک دیداری-فضایی دانش آموزان با ناتوانی‌های یادگیری، ادراک دیداری-فضایی کلامی و حافظه ادراک دیداری-فضایی غیرکلامی به ترتیب ۸۱/۱ درصد، ۵۹/۸ درصد و ۳۶/۷ درصد بوده است.

با توجه به مسائل مطرح شده و در هم تنیدگی ابعاد زیستی، روانی، اجتماعی و شناختی این اختلال، هدف این پژوهش بررسی این موضوع است که آیا توانبخشی شناختی رایانه ای بر بهبود تفکرهندسی (استدلال فضایی پویا و استدلال فضایی ایستا) و حافظه فعال کودکان ۱۲-۷ ساله مبتلا به دیسکلکولیا موثر است یا خیر؟

## روش کار

پژوهش حاضر یک طرح شبه آزمایشی به صورت پیش آزمون- پس آزمون ، با گروه گواه و دوره پیگری۲ ماهه می‌باشد که به صورت نمونه‌گیری غیر تصادفی هدفمند اما با تخصیص یا جایگزینی تصادفی در گروه گواه صورت گرفته است. جامعه آماری مطالعه دانش آموزان ۱۲-۷ ساله مبتلا به دیسکلکولیا شهر اصفهان در سال ۱۴۰۲-۱۴۰۱بود ند. افراد از نظر ابتلا اختلال یادگیری خاص، شدت و علائم اختلال در حد امکان به صورت مشابه انتخاب و پس از غربالگری مقدماتی تفکر هندسی (استدلال فضایی پویا و استدلال فضایی ایستا) و حافظه فعال به صورت تخصیص یا جایگزینی ۳۰ نفر بصورت هدفمند و با توجه به ملاک ورود انتخاب و بصور تصادفی در ۲ گزوه آزمایش (۱۵ نفر ) و کواه(۱۵ نفر) گمارده شدند و در گروه مداخله و گروه گواه قرار گرفتند. بدین معنی که تعداد ۱۵ نفر در گروه مداخله مربوط به بسته نرم افزاری کاپیتان لاگ و تعداد ۱۵ نفر در گروه گواه بدون دریافت هیچ گونه عمل آزمایشی یا آموزشی قرار گرفتند. در راستای رعایت اصول اخلاقی مربوط به پژوهش، پژوهشگر این تعهد را به افراد گروه گواه داده بود که هر زمانی که تمایل داشته باشند تکالیف مربوط به بسته نرم افزاری کاپیتان لاگ را پس از اتمام پژوهش دریافت نمایند.

حجم نمونه در پژوهش حاضر به منظور مقایسه میزان اثر بخشی در میانگین های هر دو گروه بر اساس سطح معنی داری توان آزمون و محاسبه حجم اثر به دست آمده بر اساس مقادیر جدول کوهن که در آن توان آزمون برای سطح معناداری به تفکیک مقادیر مختلف حجم اثر تعداد نمونه لازم را معرفی می‌نماید مشخص شده است که با توجه به توان آماری محاسبه شده در پژوهش حاضر و مقایسه آن با جدول مذکور حجم نمونه انتخابی از کفایت لازم برخوردار بوده است و مطابق با حجم نمونه پژوهش های مشابه در دنیا می‌باشد (سرمد، بازرگان و حجازی، ۲۰۰۷). ملاک‌های ورود به پژوهش شامل سن (۷-۱۲ سال)، دریافت تشخیص دیسکلکولیا بر اساس مصاحبه تشخیصی، عدم دریافت دارودرمانی، بهره مندی از بهره هوشی بالای ۹۰ بر اساس آزمون

هوش وکسلر ویرایش پنجم (۱۱) و رضایت و موافقت کامل جهت شرکت در پژوهش بود. همچنین، غیبت بیش از دو جلسه در جلسات آموزشی و وجود هرگونه مشکل و اختلال در روند اجرای آزمون (عدم اجرای تکالیف) توسط شرکت کنندگان ملاک‌های خروج از این پژوهش بودند. به منظور رعایت اصول اخلاقی، پژوهش با منشور اخلاقی با کد اخلاق با شماره IR.IAU.KHUISF.REC.1401.044 به تایید کمیته تحقیقات دانشگاه رسید. ابزارهای بکار گرفته شده در این پژوهش شامل دو دسته ابزار آموزشی و ابزارهای ارزیابی به شرح زیر می‌باشند:

### ابزارهای آموزشی

نرم افزار شناختی رایانه ای کاپیتان لاگ (۲۰۲۰) به عنوان یکی از برنامه های پر کاربرد جهت بازتوانی و ارتقای کارکردهای شناختی طراحی شده است. با استفاده از این برنامه می‌توان توانایی‌های ذهنی افراد را در حیطه‌های مختلف بهبود و ارتقا بخشید. این برنامه با بیش از ۲۰۰۰ تمرین مختلف برای ۲۰ مهارت شناختی و به منظور بهبود عملکرد افرادی با اختلالات بیش فعالی و نقص توجه، ناتوانی‌های یادگیری، آسیب‌های مغزی، کم‌توانی ذهنی و اختلالات روان پزشکی مانند اسکیزوفرنی و اختلالات خلقی طراحی شده است. پژوهش غیاثوند و امیری مجد (۱۳۹۸) نشان داد که اجرای نرم افزار شناختی کاپیتان لاگ بر ادراک دیداری-فضایی دانش آموزان با ناتوانی‌های یادگیری موثر است (۱۲). تکالیف منتخب این نرم افزار جهت استفاده در پژوهش در مدت زمان ۱۰ جلسه ۶۰ دقیقه ای مورد بررسی قرار گرفت و طی ۲ هفته به گروه مداخله ارائه گردید. در جدول ۱ چهارچوب جلسات ارائه شده است.

### ابزارهای ارزیابی

مقیاس هوشی وکسلر (نسخه پنجم) آخرین نسخه از مقیاس‌های وکسلر کودکان است. این مقیاس ابزار بالینی جامعی برای ارزیابی توانایی‌های شناختی و هوش کودکان ۶ تا ۱۶ سال و ۱۱ ماه است که در سال ۲۰۱۴ توسط موسسه پیرسون ارائه و توسط مجموعه روان سنجی انطباق و هنجاریابی شده است. این نسخه تفاوت‌های بسیاری نسبت به نسخه‌های قبلی خود دارد و از ۲۱ خرده آزمون اصلی (جهت اندازه‌گیری توانایی‌های اصلی شناختی و هوشبهر شامل طرح مکعب‌ها، شباهت‌ها، استدلال ماتریس، فراخنای ارقام، رمزنویسی، خزانه لغات، تشخیص وزن‌ها، معماهای بصری، فراخنای تصویر و نمادیابی)، ثانوی (جهت بدست آوردن اطلاعات جامع‌تری از توانایی‌های شناختی کودک شامل اطلاعات، محاسبه، توالی حرف-عدد، درک مطلب، مفاهیم تصویر و خطزنی) و مکمل (جهت سنجش و شناسایی اختلالات یادگیری در کودکان: سواد سرعت نامگذاری، مقدار سرعت نامگذاری، ترجمه فوری نماد، ترجمه تاخیری نماد و ترجمه بازشناسی نماد) تشکیل شده است. پایایی وکسلر (نسخه پنجم) معمولا عالی است.

همسانی درونی گزارش‌شده در راهنمای فنی و تفسیری برای هوشبهر کلی (۱۱) از ۹۶/. تا ۹۷/. است. میانگین همسانی‌های درونی برای نمره‌های شاخص‌های فردی از ۸۸/. (برای سرعت پردازش) تا۹۳/. (برای استدلال سیال) است. میانگین در میان سنین همسانی‌های درونی برای ۱۶ خرده آزمون از نمره پایین ۸۱/. برای نمادیابی تا نمره بالای ۹۴/. درصد برای

**جدول ۱**- خلاصه بسته توانبخشی رایانه ای کاپیتان لاگ

| جلسه | موضوع جلسه |
|---|---|
| جلسه اول | آشنایی و معارفه، بیان مقررات و قوانین گروه، بیان توضیحات مختصر در مورد اهداف جلسات آموزشی |
| جلسه دوم و سوم | کد شکن؛ آهنگ‌های چالش دار؛ توانایی پازل؛ آلامو را به خاطر بسپار؛ بازی مسابقه |
| جلسه چهارم و پنجم | ربات‌های مسابقه ای؛ کشف بینگو؛ بازی گربه‌ها؛ تصاویر هدف |
| جلسه ششم و هفتم | جفت‌های موسیقی؛ دیر نکن؛ گم شد وپیدا شد؛ شمارش جانوران |
| جلسه هشتم و نهم | تنفس آگاهانه؛ صورت خود را آرام کنید ، کارآگاه هوشمند |
| جلسه دهم | چیزی را فراموش کرده ام؟؛ تمرکز؛ بعدی چیست؟، مسیرهای شاد |

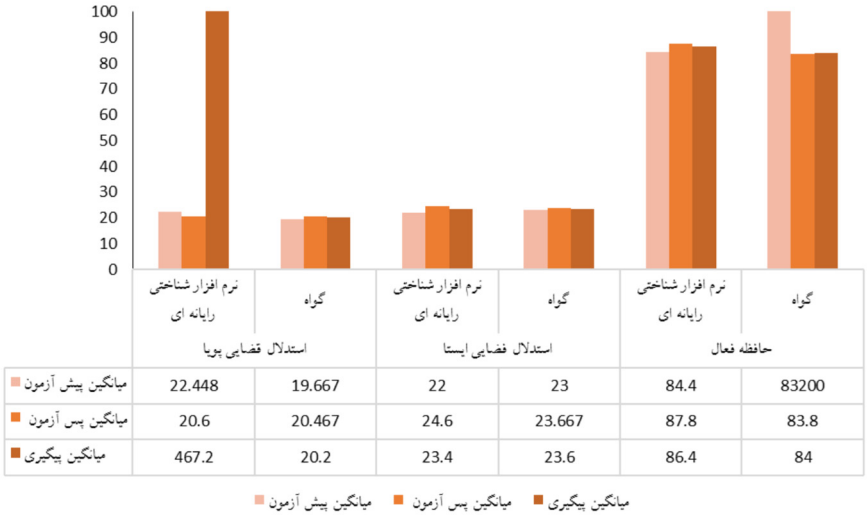
تشخیص وزن‌ها است. پایایی باز آزمایی (میانگین فاصله ۲۶ روز) برای هوشبهر کلی ۹۲/. است. پایایی باز آزمایی ۵ شاخص از پایین ۷۵/. برای استدلال سیال تا بالای ۹۴/. برای خزانه لغات است. پایایی تمام خرده آزمون‌ها به جز مفاهیم تصویری و استدلال ماتریسی (۷۸/.) ۸۰/. یا بالاتر است (۱۳). همچنین وکسلر نسخه پنجم دارای روایی کاملا ثابت شده ای است. روایی ملاکی برمبنای آزمون ارزیابی‌های متعدد پیرسون با نتایج مطلوب انجام شده است. برای مثال شاخص‌های وکسلر پنجم و نمره‌های شاخص مناسب بر مبنای مجموعه ارزیابی کافمن برای کودکان همگرایی خوبی نشان داد (۱۳). خرده آزمون طراحی مکعب، یک معیار معتبر از استدلال فضایی ذاتی-پویا است که برای استفاده در کودکان ۶ تا ۱۶ سال معتبر است (۱۴). نسخه الکترونیکی برای کودکان سرگرم کننده است و بر روی آی پد اجرا می‌شود که خطاهای امتیاز دهی را به دلیل خطای محقق حذف می‌کند.

این اقدامات مطابق دستورالعمل ارائه‌دهنده توسط کودکان انجام شد. شرکت کنندگان کار را با بلوک‌های فیزیکی انجام خواهند داد. خرده آزمون فراخنای تصویر، یک معیار معتبر از استدلال فضایی ذاتی-ایستا و یک خرده آزمون جدید در وکسلر نسخه پنجم است. خرده آزمون فراخنای تصویر با ارائه مجموعه ای از شکل‌های ساده (به عنوان مثال، هدیه گیاهی، کفشدوزک و غیره) استدلال فضایی را ارزیابی می‌کند (۱۴). این خرده آزمون همان روال‌های اعتبارسنجی را که در بالا ذکر شد، طی کرده است و دلیل استفاده از نسخه الکترونیکی نیز یکسان است (نسخه الکترونیکی برای کودکان سرگرم‌کننده است). همچنین شاخص حافظه فعال وکسلر پنجم توانایی کودک را برای ثبت، نگهداری و دستکاری اطلاعات دیداری و شنیداری اندازه‌گیری می‌کند.

## یافته‌ها

همان گونه که در نمودار ۱ مشاهده می‌شود، میانگین استدلال فضایی پویا و حافظه فعال در گروه مداخله در مراحل پس آزمون و پیگیری بالاتر از گروه گواه به دست آمده است.

جهت بررسی پیش فرض‌های مربوط به آزمون تحلیل واریانس اندازه گیری‌های تکراری از آزمون‌های کولموگروف اسمیرنوف جهت بررسی وضعیت نرمال‌بودن نمرات متغیرهای وابسته در گروه مداخله و گروه گواه و در هر سه مرحله پیش پس آزمون و پیگیری استفاده شده است. اساس پیش فرض نرمال بودن بر آن است که فرض می‌شود توزیع نمره‌ها در جامعه نرمال بوده است. پس فرض نرمال بودن در صورتی رد می شود که




| | استدلال فضایی پویا | | استدلال فضایی ایستا | | حافظه فعال | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | نرم افزار شناختی رایانه ای | گواه | نرم افزار شناختی رایانه ای | گواه | نرم افزار شناختی رایانه ای | گواه |
| میانگین پیش آزمون | 22.448 | 19.667 | 22 | 23 | 84.4 | 83200 |
| میانگین پس آزمون | 20.6 | 20.467 | 24.6 | 23.667 | 87.8 | 83.8 |
| میانگین پیگیری | 467.2 | 20.2 | 23.4 | 23.6 | 86.4 | 84 |

**نمودار ۱**- میانگین نمرات دو گروه مداخله و گواه در سه مرحله

**جدول ۲**- نتایج برآورد پارامترها به تفکیک متغیرهای وابسته تفکرهندسی (استدلال فضایی پویا و استدلال فضایی ایستا)

| متغیر وابسته | گروه ها | B | خطای انحراف استاندارد | t | معنی‌داری | حجم اثر | توان آماری |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| پس‌آزمون | پیش آزمون | ۰/۸۱۱ | ۰/۰۶۱ | ۱۳/۳۰۷ | ۰/۰۰۱ | ۰/۸۱۲ | ۱ |
| استدلال فضایی پویا | نرم افزار شناختی رایانه ای | ۰/۵۱۲ | ۰/۵۹۰ | ۰/۸۶۸ | ۰/۳۹۱ | ۰/۰۱۸ | ۰/۱۳۵ |
| پیگیری | پیش آزمون | ۰/۸۲۴ | ۰/۰۵۸ | ۱۴/۲۱۳ | ۰/۰۰۱ | ۰/۸۳۱ | ۱ |
| استدلال فضایی پویا | نرم افزار شناختی رایانه ای | ۰/۶۵۱ | ۰/۵۶۱ | ۱/۱۶۱ | ۰/۲۵۲ | ۰/۰۳۲ | ۰/۲۰۵ |
| پس‌آزمون | پیش آزمون | ۰/۸۵۳ | ۰/۰۴۹ | ۱۷/۵۲۸ | ۰/۰۰۱ | ۰/۸۸۲ | ۱ |
| استدلال فضایی ایستا | نرم افزار شناختی رایانه ای | ۱/۷۴۷ | ۰/۵۶۷ | ۳/۱۵۱ | ۰/۰۰۳ | ۰/۱۹۵ | ۰/۸۶۸ |
| پیگیری | پیش آزمون | ۰/۸۴۸ | ۰/۰۴۱ | ۲۰/۷۵۵ | ۰/۰۰۱ | ۰/۹۱۳ | ۱ |
| استدلال فضایی ایستا | نرم افزار شناختی رایانه ای | ۰/۶۴۸ | ۰/۴۷۶ | ۱/۳۶۱ | ۰/۱۸۱ | ۰/۰۴۳ | ۰/۲۶۵ |

**جدول ۳**- نتایج براورد پارامترها به تفکیک متغیرهای حافظه فعال

| متغیر وابسته | گروه ها | B | خطای انحراف استاندارد | t | معنی‌داری | حجم اثر | توان آماری |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| پس‌آزمون | پیش آزمون | ۰/۹۲۸ | ۰/۰۴۹ | ۱۸/۷۸۱ | ۰/۰۰۱ | ۰/۸۹۶ | ۱ |
| حافظه فعال | نرم افزار شناختی رایانه ای | ۲/۸۸۷ | ۰/۶۲۴ | ۴/۶۲۸ | ۰/۰۰۱ | ۰/۳۴۳ | ۰/۹۹۵ |
| پیگیری | پیش آزمون | ۰/۹۶۸ | ۰/۰۴۶ | ۲۱/۰۰۵ | ۰/۰۰۱ | ۰/۹۱۵ | ۱ |
| حافظه فعال | نرم افزار شناختی رایانه ای | ۱/۲۳۹ | ۰/۵۸۲ | ۲/۱۲۹ | ۰/۰۳۹ | ۰/۱۰۰ | ۰/۵۴۸ |

احتمال تصادفی بودن تفاوت میان توزیع گروه های نمونه و توزیع نرمال بودن نمره ها در جامعه کمتر از ۰/۰۵ گردد.

فرض صفر مبنی بر نرمال بودن توزیع نمرات در متغیر استدلال فضایی پویا در گروه مداخله و گروه کنترل درمرحله پیش آزمون و پس آزمون تأیید شده است (سطوح معنی‌داری بیشتر از ۰/۰۵ است). همچنین فرض صفر مبنی بر نرمال بودن توزیع نمرات در متغیر استدلال فضایی ایستا در هر سه مرحله (پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری) و در هر دو گروه (گروه مداخله و گروه کنترل) تأیید شده است (سطوح معنی‌داری بیشتر از ۰/۰۵ است).

در مورد متغیر حافظه فعال بنابر نتایج بررسی پیش فرضها با توجه به عدم رعایت پیش فرض‌های ممکن از معادل ناپارامتر یک تحلیل واریانس اندازه گیری های تکراری آزمون کروسکال والیس استفاده شد و از آنجاییکه نتایج آن با نتایج تحلیل واریانس اندازه گیری‌های تکراری همسو بود بنابراین نتایج مربوط به تحلیل واریانس گزارش گردید. در ادامه آزمون چند متغیره بر اساس مقادیر لامبدای ویلکز و اثر پیلایی با میزان سخت گیری متفاوت مربوط به تحلیل واریانس چند متغیره با اندازه گیری‌های تکراری استفاده شد و پس از آن تحلیل واریانس اندازه گیری های تکراری مربوط به متغیرها صورت گرفت که نتایج آن‌ها در جداول ۲ و ۳ گزارش شده است.

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که در متغیر استدلال فضایی پویا در مرحله پس آزمون و پیگیری بین گروه مداخله و گروه گواه تفاوت معناداری وجود ندارد ($p>۰/۰۱$). همچنین، تاثیر پیش آزمون استدلال فضایی ایستا بر پس آزمون و بر پیگیری معنی‌دار است ($p<۰/۰۱$) و با کنترل این تأثیر نتایج نشان می‌دهد که در متغیر استدلال فضایی ایستا در مرحله پس آزمون معنی دار

می‌با شد ($p <$۰/۰۱)، هرچند که در مرحله پیگیری این معنا داری وجود ندارد ($p>$۰/۰۱ ). حجم اثر به دســـت آمده درمرحله پس آزمون۱۹/۵ درصد حاصل شده است. در مرحله پیگیری حجم اثر به دست آمده ۴/۳ درصد به دست آمده است.

نتایج جدول ۳ نشـــان می‌دهد که تأثیر پیش آزمون حافظه فعال بر پس آزمون و بر پیگیری معنی‌دار اســـت ($p <$۰/۰۱).

با کنترل این تأثیر نتایج نشـــان میدهد که در مراحل پس آزمون و پیگیری در گروه آموزشـــی نرم افزار شـــناختی رایانه ای تفاوت معنی‌داری وجود دارد (۰/۰۱ >$p$) و تأثیر ونرم افزار شـــناختی رایانه ای در پس آزمون و پیگیری به ترتیب برابر با ۳۴/۳ و ۱۰ در صد به د ست آمده است.

## بحث

پژوهش حا ضر با هدف برر سی اثر بخ شی تمرین‌های مبتنی برتفکر هندسی (استدلال فضایی پویا و ا ستدلال فضـــایی ایســـ تا) و حافظه فعال کود کان مبتلا به دی سکلکولیا صورت گرفت. نتایج حا صل جداول ۳ و ۴ نشان داد که بین گروه مداخله با گروه گواه در ا ستدلال فضـایی پویا در هر دو مرحله پس آزمون و پیگیری و در متغیر ا ستدلال فضایی ایستا تفاوت معناداری در مرحله پیگیری وجود نداشـــت؛ در مقابل در متغیر حافظه فعال در هر دو مرحله پس آزمون و پیگیری تفاوت معناداری وجو داشـــت که این امر، حاکی از اثر گذاری تمرین‌های مبتنی بر مهارت‌های عصـــب روان‌شـــناختی در نرم افزار کـاپیتـان لاگ بر حـافظـه فعـال کودکـان مبتلا بـه دیسکلکولیا بود.

در رابطه با مقایســـه نتایج بدســـت آمده با مؤلفه‌های تفکر هند سی م شابه در این مورد، لازم به ذکر ا ست که در این زمینه خاص در ایران پژوهشـــی تاکنون صـــورت نگرفته ا ست. بنابراین، امکان مقایسه دقیق پژوهش‌ها با پژوهش فعلی در این زمینه ب سیار اندک ا ست به همین دلیل در زیر به پژوهش هایی که تا حدی با پژوهش حاضر همسو هستند گزارش شده است.

رابطه ای که مرتبط با سؤال پژوه شی مطالعه با شند ا شاره می شود. هالوول (۲۰۲۰) در پژوهشی بهبود تفکر هندســـی کودکان با روش آموزش نئو پیاژه ای، را مورد مطالعه قرار داده اســـت. البته گروه نمونه این پژوهش کودکان عادی بوده اند که پس آموزش مذکور، از بهبود تفکر هندســـی در این گروه نمونه را نشـــان می‌دهد. در مقایســـه با پژوهش فعلی نتایج با هم متفاوت هســـتند. البته با ید توجه نمود که گروه نمونه و آموزش های به کار گرفته شده در پژوهش فعلی با هم متفاوت هستند. آبباریکی، یزدان بخش و مومنی (۱۳۹۶) نیز پژوهشـــی با هدف اثربخشـــی توانبخشـــی شـــناختی رایانه ای بر کاهش نارســـایی شـــناختی دانش آموزان با ناتوانی یادگیری ویژه انجام داد ند (۱۵). نتایج پژوهش این محققین نشـــان داد که برنامه توانبخشـــی شـــناختی رایانه‌ای می‌تواند به عنوان روشـــی مناســـب در کاهش نارســـایی شـــناختی کودکان به کار رود که این یافته با نتایج پژوهش حاضر همسو است. در متغیر حافظه فعال نیز این یافته با نتایج پژوهش‌های خاکســـار بلداجی و همکاران (۱۴۰۰)، تورترا و همکاران (۲۰۲۳)، فاینشتاین و همکاران (۲۰۲۳)، خلیلی و همکاران (۲۰۲۱)، لمبز و همکاران (۲۰۲۰) هم‌خوان است (۲۰-۱۶).

## نتیجه گیری

با توجه به مطالب عنوان شـــده می توان نتیجه گرفت مداخلات توابنبخشی رایانه ای می تواند بر بهبود مهارت های شناختی دانش آموزان مبتلا به اختلال دیسکلکولیا تاثیر داشـــته باشـــد، اگر چه باید در نظر داشـــت این تغییرات بر تمام متغیر های مورد مطالعه در این پژوهش مانند استدلال فضایی پویا تاثیر معنا داری نداشته است و با توجه به این مســـاله که اختلالات عصـــب تحولی همچون اختلالات یادگیری خاص و عوارض ناشـــی از آن‌ها بر امور تحصیلی و سلامت روانی دانش آموزان اثر گذار است و کم کاری‌های تحصیلی ناشی از این اختلال ممکن اســـت نه برای معلمان بلکه برای دانش آموز و والدین وی روشن نباشد؛ از این رو لازم است کارگاه ها و آموزش‌هایی جهت شناسایی علائم و خصوصیات این دانش آموزان و شـــیوه های توانبخشـــی شـــناختی در مدارس ابتدایی داده شـــود و با توجه به اینکه طبق نظر

متخصصین حوزه شناختی حافظه فعال تا سن ۱۵ سالگی به صورت ثابت از نظر حجم و کیفیت افزایش می‌یابد، بنابر این شناسایی به موقع دانش آموزان تا قبل از این پایه سنی در روند اثر بخشی آموزش‌های دریافتی موثر می‌باشد (۲۱). تلاش برای غنی‌سازی شناختی علاوه بر بالابردن عملکرد تحصیلی موجب افزایش تعاملات اجتماعی و کار گروهی و کاهش هر چه بیشتر تجربیات منفی در کلاس درس می‌شود. در نهایت، پیشنهاد می‌گردد پژوهشی مبنی بر نگرش والدین افراد مبتلا به اختلال یادگیری همراه با آسیب در ریاضیات و افراد مرتبط با آنها قبل و پس از توانبخشی شناختی و نتایج حاصل از اثر بخش بودن آموزش‌های ارائه شده صورت گیرد. در همین راستا می‌توان اهمیت آگاهی خانواده در روند اثر بخشی آموزش‌ها با شرایطی که آگاهی وجود ندارد توسط پژوهشگران مورد مقایسه قرار گیرد زیرا یکی از دلایل مهم اثر بخش نبودن مداخلات عدم توجه و یا اطلاعات ناکافی والدین در خصوص اختلال دانش آموز است.

لازم به ذکر است که گروه نمونه پژوهشی حاضر از استان اصفهان انتخاب شده بودند؛ با توجه به همین موضوع پیشنهاد می‌گردد این پژوهش با پراکندگی بیشتر اقلیمی صورت گیرد؛ همچنین شرایط دانش آموزان اعم از شرایط اجتماعی، جمعیت خانواده، تحصیلات والدین، تک والدی و شرایط اقتصادی دانش آموزان مبتلا به این اختلال در این مطالعه در نظر گرفته نشده است که ممکن است به صورت مداخله گر و غیر مستقیم بر نتایج موثر باشد. به منظور اثر بخشی بسته اموزشی لازم است ابتدا قبل از آموزش اولویت‌ها آموزشی مناسب هر دانش آموز با سنجش و ارزشیابی و گرفتن شرح حال از آموزگاران و والدین او مشخص گردد.

## تقدیر و تشکر

با تقدیر و تشکر از شرکت کنندگان در مطالعه و خانواده والدین ایشان که همکاری صمیمانه ای در اجرای جلسات آموزشی با آموزشگر داشتند، لازم به ذکر است که این مطالعه حاصل بخشی از پایان نامه دانشجوی دکترای روانشناسی تربیتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) می‌باشد.

## References

1. American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5®). American Psychiatric Pub. 2013.
2. Zhang, D. Teaching Geometry to Students with Learning Disabilities: Introduction to the Special Series. Learn Disabil Q. 2021;44(1):4-10.
3. Szucs D, Devine A, Soltesz F, Nobes A, Gabriel F. Developmental dyscalculia is related to visuo-spatial memory and inhibition impairment. Cortex. 2013;49(10):2674-2688.
4. Council of Teachers of Mathematics (NCTM). Curriculum and Evaluation standards for school mathematics, 2019.
5. Hiele V. Structure and insight: A theory of mathematics education. Orlando,1986.
6. Newcombe, Nora S, and Thomas F. Shipley. "Thinking about spatial thinking: New typology, new assessments." Studying visual and spatial reasoning for design creativity. Dordrecht: Springer Netherlands. 2014;179-192.
7. Clements DH, Sarama J. Effects of a preschool mathematics curriculum: Summative research on the Building Blocks project. J Res Math Educ. 2007;38(2):136-163.
8. Pumaccahua T, Wong E, Wiest D. Effects of computerized cognitive training on working memory in a school setting. Int J Learn Teach Educ Res. 2017;16(3):88-104.
9. Nazarboland N, Nohe Gari E, Sadeghi Firouzabadi V. The effectiveness of computerized cognitive rehabilitation on working memory, sustained attention and mathematical performance of children with autism spectrum disorders. Appl Psychol Q. 2018;13(2):271-293.
10. Roytvand ghiasvand, N, Amiri Majd M. The effectiveness of Captain Log's cognitive software on the working memory of students with learning disabilities. Empower Except Children. 2107;9(3):5-15.
11. Wechsler D. Wechsler Intelligence Scale for Children—Fifth Edition (WISC-V). Pearson San Antonio, 2014.
12. Klund M. Reliability and validity of the captain's log: cognitive training system- visual skill module. USA: University of Wisconsin-Madison, 2008.

13. Karami A, Karami R. Children's Wechsler Intelligence Test Guide (digital stimulus version 21 subtests. 2nd edition. Tehran: Psychometric Publications, 2018.
14. Hallowell D. Spatial Reasoning in Elementary School Children’s Geometry Insight: A Neo-Piagetian Developmental Proposal. University of California, Santa Barbara, 2020.
15. Ab bariki, Akram, Yazdan bakhsh, Kamran, Momeni, Khodamorad The effectiveness of computer-based cognitive rehabilitation on reducing cognitive impairment in students with learning disabilities. Psychol Except People. 2016;7(26):127-157.
16. Khaksar Boldaji MA, Khodagholipour N. Investigating the effect of computer-based educational-cognitive intervention on working memory, attention, response inhibition and central executive component of children with attention deficit hyperactivity disorder. Empower Except Children. 2021;12(1):54-63.
17. Tortora C, Di Crosta A, La Malva P, Prete G, Ceccato I, Mammarella N, Palumbo R. reality and cognitive rehabilitation for older adults with mild cognitive impairment: A systematic review. Ageing Res Rev. 2023;102146.
18. Feinstein A, Amato M, Brichetto G, Castaway J, Chiaravalloti N, Cutter G& Vandal V. Cognitive rehabilitation and aerobic exercise for cognitive impairment in people with progressive multiple sclerosis (Cog Ex): a randomised, blinded, sham-controlled trial. Lancet Neurol. 2023;22(10):912-924.
19. Khalili M, Emadian S, Hassanzadeh R. Effectiveness of attention training based on Fletcher’s program, Delicato’s neuropsychological treatment, and computerized cognitive rehabilitation on executive functions in children with special learning disability. Int Clin Neurosci J. 2021;8(1):30-36.
20. Lambez B, Harwood-Gross A, Golumbic E, Rassovsky Y. Non-pharmacological interventions for cognitive difficulties in ADHD: A systematic review and meta-analysis. J Psychiatr Res. 2020;120:40-55.
21. Alloway T, Bibile V, Lau G. Computerized working memory training: Can it lead to gains in cognitive skills in students? Comput Hum Behav. 2013;29(3):632-638.