



The Effectiveness of Cognitive Rehabilitation Program on Hot and Cold Executive Functions in Female Students with Mathematics Anxiety Disorder

Shahrooz Nemati^{1*}, Rahim Badri Gharghari², Davoud Tahmasebzadeh³, Mahak Naghizadeh Alamdari⁴

1. Professor, Department of Education, Faculty of Education and Psychology, University of Tabriz, Tabriz, Iran.
2. Professor in Educational Psychology, Department of Education, Faculty of Education and Psychology, University of Tabriz, Tabriz, Iran.
3. Associate Professor of Curriculum Planning, Department of Educational Sciences, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Tabriz, Tabriz, Iran.
4. PhD in Educational Psychology, Department of Education, Faculty of Education and Psychology, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Keywords:

cognitive rehabilitation program, hot and cold executive functions disorder, mathematics anxiety

The aim of the present study was to determine the effectiveness of cognitive rehabilitation program training on cold and hot executive functions in female students with mathematics anxiety disorder. The present study was applied in terms of its purpose and was an experimental study with a pre-test-post-test design with a control group and a one-month follow-up period in terms of its data collection method. The statistical population included all female students in the second period of high school in Jolfa City (East Azerbaijan Province) in the academic year of 1402-1403, from which 30 female students with Mathematics anxiety disorder were selected using purposive sampling and randomly divided into two groups of 15. The measurement tools included the Mathematics Anxiety Questionnaire and the Behavioral Rating Questionnaire for Executive Functions. The experimental group underwent two one-and-a-half-hour sessions of the Captain Log cognitive rehabilitation program weekly; while the control group did not receive any training. The results of the mixed analysis of variance test showed that in the post-test and follow-up, the mean score of cold and hot executive function disorder in the experimental group decreased compared to the control group. It can be concluded that the cognitive rehabilitation program can be effective in reducing and improving cold and hot executive function disorder in female students with Mathematics anxiety.

Article history:

Received: 2024/06/15

Revised: 2025/01/19

Accepted: 2025/01/27

Citation: Nemati, Sh., Badri Gargari, R., Tahmasbzadeh, D., & Naghizadeh Alamdari, M. (2025). The effectiveness of Cognitive Rehabilitation Program on hot and cold executive functions in female students with mathematics anxiety disorder. *Journal of Studies in Learning & Instruction*, 17(1), 163-182.

* Corresponding Author: E-mail address: (sh.Nemati@Tabrizu.ac.ir)

Extended Abstract

Introduction

Since students, as the main pillar of the educational system, have a special role and position in achieving the educational goals of the country, therefore, it is necessary to pay attention to their academic and psychological problems and solve their educational problems by providing training programs. One of the approaches proposed for the rehabilitation of students' anxiety disorders in order to develop cognitive and academic abilities is cognitive approaches. There are various models, and Captain Log's cognitive rehabilitation program is one of the most effective programs in this field. Cognitive empowerment refers to trainings that are based on the findings of cognitive science and in the form of exercises that try to improve or promote the cognitive functions of attention, visual-spatial perception, auditory perception, different types of memory, especially working memory, and other executive functions, all of which refer to the principle of neural and brain flexibility. There is a lot of research showing that by providing appropriate programs, it is possible to improve the level of executive functions in students with anxiety and help them benefit from this cognitive ability according to their age. Although cognitive rehabilitation is one of the important determinants of cognitive performance capacity in relation to students' executive functions, its effectiveness remains largely unknown in students with Mathematics anxiety disorder. Due to these conditions, the current research examines the effectiveness of the cognitive rehabilitation program on hot and cold executive functions of female students with Mathematics anxiety disorder. The findings of the present study will help expand and adjust the theoretical and experimental views in this field, and in terms of practicality, these findings will put educational horizons in front of experts, planners, teachers and parents. This research was conducted with the aim of investigating

the effectiveness of cognitive rehabilitation program training on hot and cold executive functions of female students with Mathematics anxiety disorder.

Method

In this study, an experimental method and a pretest-posttest design with a control group and a one-month follow-up period were used. The statistical population of the study included female students with Mathematics anxiety disorder in the second year of secondary school in Jolfa city (East Azerbaijan Province) in the academic year of 1402-1403. For sampling, a purposive sampling method was used. After obtaining the consent of school officials and students, 248 students were selected as a sample from among the students of three schools and nine classes of girls in the second year of secondary school in Jolfa region. Then, the Mathematics Anxiety Questionnaire was administered and screening was performed (score 60 in the questionnaire is the cut-off score of the Mathematics Anxiety Questionnaire, and obtaining scores higher than 60 indicates the presence of Mathematics anxiety disorder in the student). According to the scores that the students obtained from this questionnaire, 95 people were identified. Then, from among the students identified as having Mathematics anxiety disorder, 30 students were purposefully selected (9 in 10th grade, 12 in 11th grade, and 9 in 12th grade) and assigned to two experimental (15 students) and control (15 students) groups. After coordinating with school administrators, obtaining permission from parents and students, and emphasizing the rights of participants in this study, first, the Behavioral Rating Questionnaire for executive functions was administered for both experimental and control groups in cooperation with the center's management (pre-test stage). Next, the purpose of the study was initially explained to the students in a simple and concise manner. After the pre-test, the Captain Log cognitive

rehabilitation program was individually administered in eight one-and-a-half hour sessions, two sessions per week for the experimental group, while the control group did not receive such training and only participated in one briefing session. If the subjects successfully completed the stages, they would enter higher stages in the following sessions. The subjects were also given cognitive homework after each session to enhance their cognitive skills. After completing the training period, each student in the training group and the control group was given a post-test. For the post-test, all participants completed the questionnaires immediately after the interventions. Finally, after the end of the training sessions and the post-test, a follow-up measurement phase was conducted at an interval of 1 month in order to examine the sustainability of the effectiveness of the cognitive rehabilitation

program, and the participants were asked to complete the relevant questionnaires again.

Results

The results of the mixed analysis of variance test showed that in the post-test and follow-up, the mean score of cold and hot executive function disorder in the experimental group decreased compared to the control group.

Discussion and Conclusions

Based on the results of the present study, it can be said that a cognitive rehabilitation program can be effective in reducing and improving the deficits of cold and hot executive functions in female students with Mathematics anxiety.

Keywords: cognitive rehabilitation program, hot and cold executive functions disorder, mathematics anxiety



اثربخشی برنامه توان بخشی شناختی بر کارکردهای اجرایی سرد و گرم در دانش آموزان دختر با اختلال اضطراب ریاضی

شهرزاد نعمتی^{۱*}، رحیم بدری گرگری^۲، داوود طهماسب زاده^۳، ماهک نقی زاده علمداری^۴

۱. استاد روان شناسی و آموزش کودکان استثنایی، گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روان شناسی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

۲. استاد روان شناسی تربیتی، گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روان شناسی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

۳. دانشیار برنامه ریزی درسی، گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روان شناسی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

۴. دکترای تخصصی روان شناسی تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روان شناسی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

اطلاعات مقاله

چکیده

واژه های کلیدی:

اضطراب ریاضی، برنامه توان بخشی شناختی، نارسایی کارکردهای اجرایی سرد و گرم

هدف پژوهش حاضر تعیین اثربخشی آموزش برنامه توان بخشی شناختی بر کارکردهای اجرایی سرد و گرم در دانش آموزان دختر با اختلال اضطراب ریاضی بود. پژوهش حاضر از لحاظ هدف کاربردی و از نظر روش جمع آوری اطلاعات، آزمایشی با طرح پیش آزمون- پس آزمون همراه با گروه کنترل و دوره پیگیری یک ماهه بود. جامعه آماری شامل کلیه دانش آموزان دختر دوره دوم متوسطه مدارس شهرستان جلفا (استان آذربایجان شرقی) در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ بود که از میان آن ها ۳۰ دانش آموز دختر با اختلال اضطراب ریاضی با استفاده از روش نمونه گیری هدفمند انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه ۱۵ نفری قرار گرفتند. ابزارهای اندازه گیری شامل پرسش نامه اضطراب ریاضی و پرسش نامه درجه بندی رفتاری کارکردهای اجرایی بودند. گروه آزمایش به صورت هفتگی دو جلسه یک و نیم ساعته تحت برنامه توان بخشی شناختی کاپیتان لاگ قرار گرفت؛ ولی گروه کنترل هیچ آموزشی دریافت نکرد. نتایج آزمون تحلیل واریانس آمیخته نشان داد که در پس آزمون و پیگیری، میانگین نمره نارسایی کارکردهای اجرایی سرد و گرم گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل کاهش یافته است. می توان نتیجه گرفت که برنامه توان بخشی شناختی می تواند بر کاهش و بهبود نارسایی کارکردهای اجرایی سرد و گرم در دانش آموزان دختر دارای اضطراب ریاضی موثر واقع شود.

تاریخچه مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۲۶

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۱۰/۳۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۰۸

استناد: نعمتی، ش.، بدری گرگری، ر.، طهماسب زاده، د.، و نقی زاده علمداری، م. (۱۴۰۴). اثربخشی برنامه توان بخشی شناختی بر کارکردهای اجرایی سرد و گرم در دانش آموزان دختر با اختلال اضطراب ریاضی. *مجله مطالعات آموزش و یادگیری*، ۱۷(۱)، ۱۸۲-۱۶۳.

مقدمه

ریاضیات یکی از عناصر جدایی‌ناپذیر و جزء الزامات برنامه درسی مدارس بوده و مفاهیم ریاضی یکی از مؤثرترین و کارآمدترین مواد درسی و آموزشی است (Susperreguy et al., 2024). متأسفانه امروزه بسیاری از دانش‌آموزان به دلیل عدم توجه به ماهیت عینی و ملموس ریاضی، ترس عمیقی از ریاضیات دارند (Lievore et al., 2024). ترس از ریاضیات و به دنبال آن شکست مداوم و عدم موفقیت‌های پی‌درپی، اضطراب ریاضی^۱ را برای دانش‌آموزان به همراه دارد (Simmons et al., 2024).

اضطراب ریاضی نوعی هیجان منفی و احساس نگرانی و تنش است که از طریق درگیر شدن در فعالیت‌های ریاضی به وجود می‌آید و با عملکرد ریاضی مرتبط است (Jameson, 2023; Simmons et al., 2024). طبق نتایج پژوهش Simmons et al. (2024) نقطه اوج اضطراب ریاضی در اواسط یا اواخر سال‌های دبیرستان است. نتایج پژوهش‌ها نشان داده است اضطراب ریاضی در دختران دوره متوسطه، بیشتر از پسران است (John et al., 2022). نتایج پژوهش‌های Fujii et al. (2013) و Mehmanpazir and Farokhi (2021) نشان داده‌اند که کودکان و نوجوانان با اختلال اضطراب ریاضی در حوزه‌های مختلفی آسیب می‌بینند، که یکی از این حوزه‌ها کارکردهای اجرایی^۲ است. طبق نتایج پژوهش Mehmanpazir and Farokhi (2021) که به مقایسه کارکردهای اجرایی و حافظه کاری در دانش‌آموزان با و بدون اضطراب پرداختند، دانش‌آموزان دارای اضطراب، میانگین نمره کارکرد اجرایی کمتری نسبت به دانش‌آموزان بدون اضطراب دارند. همچنین براساس نتایج پژوهش Fujii et al. (2013) بین اضطراب و کارکردهای اجرایی رابطه منفی وجود دارد. به همین دلیل، در تبیین علل و نحوه مدیریت و آموزش این گروه از کودکان و نوجوانان، متغیرهای مختلفی مورد بررسی قرار گرفته است که کارکردهای اجرایی یکی از این متغیرهاست.

کارکردهای اجرایی، مجموعه‌ای از فرایندهای عالی شناختی و فراشناختی مغز هستند (Franklyn et al., 2022) که از مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از: انتقال توجه^۳ (توانایی انتقال توجه بین تکالیف دارای نیازهای شناختی متفاوت) (Neisser, 2014)، برنامه‌ریزی^۴ (بخش مهمی از رفتار هدفمند بوده و دربردارنده تنظیم اعمال برای پیشرفت و مواجهه سازمان‌یافته راهبردی و اثربخش با تکالیف است. هنگام مواجهه فرد با یک موقعیت جدید، توانایی برنامه‌ریزی رفتار او را هدایت و ارزیابی می‌کند) (Dawson & Guare, 2018)، حافظه فعال^۵ (قسمتی از الگوی شناختی برای پردازش اطلاعات بوده و یک سیستم فرعی از سیستم کلی حافظه است که قادر به نگهداری اطلاعات در مغز و انجام عملیات بر روی آن‌هاست) (Van den Bussche et al., 2020)، بازداری پاسخ^۶ (به توانایی کنترل صحیح محرک‌های بیرونی گفته می‌شود. این مهارت، توانایی ارزیابی موقعیت و رفتار را قبل از عمل به عهده دارد، پاسخ‌ها را به تأخیر می‌اندازد و به افراد فرصت می‌دهد تا تکانه‌های رفتاری و کلامی خود را کنترل کنند) (Eşsizoglu et al., 2017)، کنترل هیجانی^۷ (فرایندی است که افراد از طریق آن واکنش‌های خود را به موقعیت‌های هیجانی تغییر می‌دهند) (Gross, 2015)، سازمان‌دهی^۸ (شامل استفاده از رویه‌ها به منظور طبقه‌بندی، مرتب کردن یا هرگونه نظم‌دهی به ادراکات، احساسات، افکار یا اعمال به منظور افزایش

1. mathematic anxiety

2. executive functions

3. sustained attention

4. planning

5. working memory

6. response inhibition

7. emotional control

8. organizing

یا بهبود یادگیری یا عملکرد است) (Gültekin & Icigen, 2018)، خودنظارتی^۱ (شامل توانایی نظارت و تنظیم خودبینایی‌ها، احساسات و رفتارها در پاسخ به محیط‌ها و موقعیت‌های اجتماعی است) (Rizi & Rostami, 2023) و آغازگری^۲ (به توانایی شروع یک پروژه به‌صورت کارآمد و به‌موقع و بدون تعلل اشاره دارد) (Poon, 2018). Zelazo (2018) کارکردهای اجرایی را به دو بخش سرد و گرم طبقه‌بندی نموده است و معتقد است وقتی افراد به دور از شرایط هیجانی و تنها با فرایندهای ذهنی به‌صورت منطقی و غیرهیجانی تصمیم می‌گیرند و حل مسئله می‌کنند از کارکردهای اجرایی سرد^۳ استفاده نموده‌اند (حل مسئله شناختی)؛ درحالی‌که وقتی تحت شرایط با بار هیجانی و با در نظر گرفتن خواسته‌ها، اهداف و انگیزش‌ها تصمیم می‌گیرند و یا حل مسئله می‌کنند درگیر پردازش‌های هیجانی و انگیزشی مغز می‌شوند و از کارکردهای اجرایی گرم^۴ (حل مسئله هیجانی) استفاده می‌نمایند. برخی از مطالعات حاکی از آن است که نارسایی کارکردهای اجرایی سرد و گرم در دانش‌آموزان دارای اضطراب تحصیلی به‌ویژه اضطراب ریاضی، آنان را در انجام تکالیف مدرسه و حتی امور شخصی با مشکلات جدی روبرو می‌کند و وجود نارسایی در کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان منجر به مشکلات عدیده‌ای از جمله اضطراب، پرخاشگری، بی‌توجهی و مشکلات رفتاری و ارتباطی می‌شود (Mehmanpazir & Farokhi, 2021).

از آنجایی‌که دانش‌آموزان به‌عنوان رکن اساسی نظام آموزشی، در دستیابی به اهداف آموزشی کشور نقش و جایگاه ویژه‌ای دارند، بنابراین باید به مشکلات تحصیلی و روانی آن‌ها توجه نموده و با ارائه برنامه‌های آموزشی، معضلات تحصیلی و آموزشی آن‌ها را حل کرد. یکی از رویکردهایی که برای توان‌بخشی اختلالات اضطرابی دانش‌آموزان جهت پرورش توانایی‌های شناختی و تحصیلی مطرح شده است، رویکرد شناختی است (John et al., 2022). در این رویکرد تلاش می‌شود تا توجه ویژه‌ای به ضعف‌های شناختی صورت گیرد. طبق نتایج پژوهش‌های مختلفی که در حوزه توان‌بخشی انجام شده است از جمله پژوهش‌های Luisa Maia Nobre Paiva et al. (2023) و Sarvarian et al. (2023)، برنامه توان‌بخشی شناختی کاپیتان لاگ^۵ یکی از برنامه‌های اثربخش در این زمینه است.

توانمندسازی شناختی به آموزش‌هایی اطلاق می‌شود که مبتنی بر یافته‌های علوم شناختی و به‌شکل تمرین سعی می‌کنند عملکردهای شناختی توجه، ادراک دیداری-فضایی، تمیز شنیداری، انواع حافظه به‌ویژه حافظه کاری و سایر کارکردهای اجرایی را بهبود بخشیده یا ارتقا دهند که همه این موارد به اصل انعطاف‌پذیری عصبی و مغزی اشاره دارد (Lardier et al., 2020).

پژوهش‌های زیادی وجود دارند که نشان می‌دهند با ارائه برنامه‌های مناسب می‌توان سطح کارکردهای اجرایی را در دانش‌آموزان دارای اضطراب بهبود بخشید و به آن‌ها کمک کرد تا متناسب با سن خود از این توانایی شناختی بهره ببرند. در همین راستا Luisa Maia Nobre Paiva et al. (2023) در پژوهش خود با عنوان اثربخشی توان‌بخشی شناختی بر بهبود کارکردهای اجرایی گرم و سرد دانش‌آموزان دارای بیماری صرع به این نتیجه رسیدند که از مداخله توان‌بخشی شناختی می‌توان برای بهبود کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان استفاده کرد. Najarian et al. (2022) در پژوهشی با عنوان اثربخشی مداخلات شناختی مبتنی بر حافظه فعال بر کارکردهای اجرایی کودکان دارای اختلال یادگیری ریاضی به این نتیجه رسیدند که مداخلات شناختی بر کارکردهای اجرایی تأثیر مثبتی دارد و سبب افزایش و بهبود این کارکردها

¹. self-monitoring

². initiation

³. cool executive function

⁴. hot executive function

⁵. Captain Log's cognitive rehabilitation program

می‌شود. نتایج پژوهش‌های متعددی نشان داده است از طریق آموزش مدیریت استرس (Shirkhani Azad, 2022)، آموزش مدیریت استرس مبتنی بر ذهن آگاهی (Azimi Deh Arab, 2021) و تحریک نويز تصادفی فراجمجمه‌ای دوطرفه لوب آهیانه مغز (Mohammadi Mouloud, 2021) می‌توان در بهبود نارسایی کارکردهای اجرایی اثربخش بود.

به‌طور کلی، باوجوداینکه توانبخشی شناختی یکی از عوامل تعیین‌کننده مهم ظرفیت عملکرد شناختی در رابطه با کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان است، اما اثربخشی آن تا حد زیادی در دانش‌آموزان با اختلال اضطراب ریاضی ناشناخته مانده است. از این رو، پرداختن به این موضوع در پژوهش حاضر مدّ نظر قرار گرفت زیرا که یافته‌های حاصل از این پژوهش به بسط و تعدیل دیدگاه‌های نظری و تجربی در این حوزه کمک خواهد کرد و به‌لحاظ کاربردی این یافته‌ها افق‌های تربیتی را فراروی متخصصان، برنامه‌ریزان، معلمان و والدین قرار خواهد داد. بدین ترتیب، این پژوهش با هدف بررسی اثربخشی آموزش برنامه توانبخشی شناختی بر کارکردهای اجرایی سرد و گرم دانش‌آموزان دختر با اختلال اضطراب ریاضی صورت گرفت. فرضیه پژوهش عبارت بود از: برنامه توانبخشی شناختی بر ابعاد کارکردهای اجرایی سرد و گرم در دانش‌آموزان دختر با اختلال اضطراب ریاضی تأثیر دارد.

روش پژوهش

در این پژوهش از روش آزمایشی و طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل و دوره پیگیری یک ماهه استفاده شد. جامعه آماری پژوهش شامل دانش‌آموزان دختر با اختلال اضطراب ریاضی دوره متوسطه دوم شهرستان جلفا (استان آذربایجان شرقی) در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ بود. برای انتخاب نمونه از روش نمونه‌گیری هدفمند استفاده شد؛ به این صورت که پس از کسب رضایت از مسئولین مدارس و دانش‌آموزان، از میان دانش‌آموزان سه مدرسه و نه کلاس دخترانه دوره دوم متوسطه منطقه جلفا، تعداد ۲۴۸ نفر به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. سپس پرسش‌نامه اضطراب ریاضی اجرا و غربالگری به عمل آمد (کسب نمره بالاتر از ۶۰ در پرسش‌نامه اضطراب ریاضی نشان‌دهنده وجود اختلال اضطراب ریاضی در دانش‌آموز است). طبق نمراتی که دانش‌آموزان از این پرسش‌نامه کسب کردند، تعداد ۹۵ نفر شناسایی شدند. سپس از بین دانش‌آموزان شناسایی شده به‌عنوان افراد دارای اختلال اضطراب ریاضی، تعداد ۳۰ نفر به‌صورت هدفمند انتخاب (۹ نفر از پایه دهم، ۱۲ نفر در پایه یازدهم و ۹ نفر در پایه دوازدهم) و در دو گروه آزمایش (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) انتساب شدند و در سه مرحله پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری یک ماهه مورد سنجش قرار گرفتند. ملاک‌های ورود به مطالعه عبارت بودند از: (۱) رضایت آگاهانه برای شرکت در پژوهش و (۲) نداشتن اختلال اضطراب فراگیر (از طریق اجرای مقیاس اختلال اضطراب فراگیر (Spitzer et al., 2006) توسط روان‌شناس بالینی با مدرک دکترای تخصصی روان‌شناسی بالینی کودک و نوجوان مرکز مشاوره و بررسی پرونده الکترونیکی دانش‌آموزان در سامانه غربالگری آموزش و پرورش با عنوان نظام مراقبت اجتماعی دانش‌آموزان «طرح نماد» با همکاری مشاورین مدارس که توسط مرکز مشاوره اداره آموزش و پرورش منطقه جلفا نیز تأیید شده است، مشخص شد). معیارهای خروج نیز عبارت بودند از: (۱) عدم حضور در جلسات آموزشی بیش از دو جلسه و (۲) عدم همکاری و انجام ندادن تکالیف مشخص شده در کلاس. لازم به ذکر است میانگین و انحراف معیار سن شرکت‌کنندگان در گروه کنترل به‌ترتیب ۱۶/۹۳ و ۰/۸۰ سال، در گروه آزمایش به‌ترتیب ۱۷/۰۷ و ۰/۸۰ سال و در کل نمونه به‌ترتیب ۱۷/۰۰ و ۰/۷۹ سال بود. برای جمع‌آوری داده‌ها از این ابزارها استفاده شد:

پرسش‌نامه اضطراب ریاضی: پرسش‌نامه اضطراب ریاضی^۱ توسط Plake and Parker (1982) به‌منظور سنجش اضطراب ریاضی تدوین شده و یک ابزار خود گزارش‌دهی است. این ابزار دارای ۲۴ گویه در دو زیرمقیاس: اضطراب یادگیری ریاضی (فرایند یادگیری ریاضی و ارقام) دارای ۱۶ گویه و زیرمقیاس اضطراب سنجش ریاضی (اضطراب در حالت‌های ارزیابی ریاضی) دارای ۸ گویه است. شرکت‌کننده باید پاسخ خود را در یک طیف لیکرتی ۵ درجه‌ای از ۱ (بسیار کم) تا ۵ (بسیار زیاد) ارائه دهد. دامنه نمره‌ها بین ۲۴ تا ۱۲۰ است که نمره بالاتر از ۶۰ نشان‌دهنده وجود اضطراب ریاضی در دانش‌آموز است. Barzegar Bafrooei et al. (2016) در پژوهش خود از ضریب آلفای کرونباخ برای تعیین پایایی پرسش‌نامه استفاده کردند و برای کل مقیاس ضریب آلفای ۰/۹۲، برای زیرمقیاس اضطراب یادگیری ریاضی ضریب ۰/۸۸ و برای زیرمقیاس اضطراب سنجش ریاضی ضریب ۰/۸۷ را گزارش کردند. در پژوهش آنان، روایی این مقیاس به روش تحلیل عاملی تأییدی ($RMSEA = ۰/۰۴۸$, $CFI = ۰/۸۹$, $IFI = ۰/۸۹$) احراز شده است. در پژوهش حاضر ضریب پایایی کل مقیاس با استفاده از آلفای کرونباخ برابر با ۰/۸۰ به دست آمد.

پرسش‌نامه درجه‌بندی رفتاری کارکردهای اجرایی: پرسش‌نامه درجه‌بندی رفتاری کارکردهای اجرایی^۲ توسط Gioia et al. (2010) به‌منظور بررسی جنبه‌های مختلف کارکردهای بخش پیشانی مغز ساخته شده است. این پرسش‌نامه برای کودکان و نوجوانان دختر و پسر سنین ۵ تا ۱۸ سال کاربرد دارد. این ابزار، دیدگاه والدین را درباره رفتارهای دانش‌آموز در حوزه کارکردهای اجرایی سرد (حافظه کاری، انتقال توجه، بازداری، کنترل نظارت) و کارکردهای اجرایی گرم (برنامه‌ریزی، آغازگری، کنترل هیجانی، سازمان‌دهی مواد) منعکس می‌کند. پرسش‌نامه درجه‌بندی رفتاری کارکردهای اجرایی دارای ۸۶ گویه است که به‌صورت هرگز (نمره ۰)، گاهی اوقات (نمره ۱) و بیشتر اوقات (نمره ۲) پاسخ داده می‌شود. دامنه امتیاز این پرسش‌نامه بین ۰ تا ۱۷۲ است. کارکردهای اجرایی قابل اندازه‌گیری با این ابزار شامل هشت بُعد است: برنامه‌ریزی، بازداری، انتقال توجه، حافظه کاری، کنترل هیجانی، کنترل نظارت، سازمان‌دهی مواد و آغازگری. نتایج این ۸ بُعد در دو شاخص هم‌پوش به نام‌های مهارت‌های تنظیم رفتار و مهارت‌های فراشناخت خلاصه می‌شوند. در پژوهش Shahabi et al. (2017) ضریب پایایی خرده‌مقیاس‌های کارکرد بازداری ۰/۹۰، انتقال توجه ۰/۸۱، کنترل هیجانی ۰/۹۱، آغازگری ۰/۸۰، حافظه کاری ۰/۷۱، برنامه‌ریزی ۰/۸۱، سازمان‌دهی مواد ۰/۷۹، کنترل نظارت ۰/۷۸، شاخص تنظیم رفتار ۰/۹۰، شاخص فراشناخت ۰/۸۷ و نمره کلی کارکردهای اجرایی ۰/۸۹ گزارش شده است. در پژوهش Gioia et al. (2010) روایی پرسش‌نامه به روش تحلیل عاملی تأییدی ($RMSEA = ۰/۰۳۷$, $CFI = ۰/۷۳$, $IFI = ۰/۷۳$) احراز شده است. در پژوهش حاضر، روایی از طریق همبستگی خرده‌مقیاس‌ها با نمره کل و کسب ضرائب در بازه ۰/۴۰ تا ۰/۷۳ تأیید گردید. ضریب پایایی پرسش‌نامه نیز به روش آلفای کرونباخ برای کل کارکردهای اجرایی ۰/۹۷ به دست آمد.

پرسش‌نامه اضطراب فراگیر: پرسش‌نامه اضطراب فراگیر^۳ توسط Spitzer et al. (2006) به‌منظور ارزیابی اختلال اضطراب فراگیر تدوین شده و دارای ۷ گویه است. نسخه اولیه پرسش‌نامه که دارای ۱۳ گویه بود در بین سال‌های ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۵ در ۱۵ کلینیک مراقبت اولیه در آمریکا و بر روی ۲۷۴۰ بیمار بالغ مورد ارزیابی قرار گرفت و در نهایت ۷ گویه برای نسخه نهایی انتخاب شد. Spitzer et al. (2006) پایایی این مقیاس را با استفاده از آلفای کرونباخ برابر با ۰/۸۶ و

۱. Revised Version of the Mathematics Anxiety Rating Scale

۲. Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF)

۳. Assessing Generalized Anxiety Disorder: the GAD-7

روایی را با استفاده از شاخص نسبت روایی محتوا برابر با $0/83$ مطلوب گزارش کرده‌اند. در این پژوهش ضریب پایایی کل مقیاس با استفاده از آلفای کرونباخ برابر با $0/80$ به دست آمد.

برنامه توانبخشی شناختی: در این پژوهش از پروتکل توانبخشی شناختی نرم‌افزار آموزشی کاپیتان لاگ نسخه ۲۰۱۸ به‌عنوان عامل مداخله استفاده شد. این نرم‌افزار آموزشی به‌عنوان یکی از برنامه‌های پُرکاربرد به‌منظور بازتوانی و ارتقای کارکردهای شناختی توسط Dong et al. (2023) طراحی شده و توسط شرکت Brain Train در آمریکا به تولید انبوه رسیده است. برنامه حاضر، دارای سطوح دشواری مختلف است. ساختار سلسله‌مراتبی و بازخورد مناسب از ویژگی‌های خوب این نرم‌افزار است. این نرم‌افزار با هدف رشد جامع ۲۲ مهارت شناختی از جمله مهارت‌های حافظه، مهارت‌های توجه، سرعت پردازش دیداری، شنیداری، مهارت‌های حل مسئله، بازداری پاسخ، استدلال منطقی و... طراحی شده است. در این پژوهش با توجه به متغیر مورد مطالعه، در کل پنج برنامه توانبخشی با عناوینی چون یادآوری شنیداری فضایی^۱، حافظه یادآوری ترتیبی^۲، توالی حافظه^۳، مجموعه حافظه^۴، تشخیص و تمیز ریتم شنوایی^۵ در نظر گرفته شده است. هریک از این برنامه‌ها دارای ۱۵ مرحله است که هر مرحله متفاوت از مرحله قبل است و هرچه به مراحل پایانی نزدیک‌تر شویم این مراحل سخت‌تر می‌شود. شرط ورود به هر مرحله نیز، انجام دادن تکلیف مرحله قبل است. لازم به ذکر است که روایی این نرم‌افزار براساس نتایج پژوهش‌های Hosseini and Bahramipour (2023) و Melali et al. (2021) مورد تأیید قرار گرفته و محتوای آن با جامعه و نمونه ایرانی سنخیت کامل دارد. در جدول ۱، محتوای برنامه توانبخشی شناختی به‌صورت خلاصه ذکر شده است.

جدول ۱. خلاصه برنامه‌های اجراشده توانبخشی شناختی (Dong et al., 2023)

برنامه	دستورالعمل اجرا و هدف برنامه	ارتقای مهارت شناختی
یادآوری شنیداری	این برنامه حافظه کاری دیداری و شنیداری را تقویت می‌کند و به افراد در یادگیری و یادآوری فهرست مواردی که در زندگی روزمره با آن سروکار دارند کمک می‌کند. از آزمودنی خواسته می‌شود تا مجموعه‌ای از انواع لباس‌ها، اشیاء، اعداد و رنگ‌ها را به همان ترتیبی که در داخل مربع‌ها ارائه می‌شود به خاطر بسپارد و سپس آن‌ها را به همان ترتیب و در برخی از مراحل به‌صورت معکوس در داخل مربع‌ها قرار دهد.	سرعت پردازش شنوایی، سرعت پردازش مرکزی، حافظه کاری و توجه از طریق آموزش سریع
حافظه یادآوری ترتیبی	این برنامه به تقویت حافظه کاری می‌پردازد. آزمودنی لازم است تا با به یادسپاری یک سری تصاویر و یا دکمه‌هایی که البته بسته به سطح برنامه درجه‌بندی می‌شوند، محل قرارگیری موسیقی که آهنگ آن در تصاویر و با فشردن دکمه‌ها ایجاد می‌شود و یا رنگ‌ها و اشکال متفاوتی که در این تمرین نشان داده می‌شود را به یاد آورده و سپس به‌ترتیب و یا در برخی موارد به‌صورت معکوس با فشردن همان دکمه‌ها آن آهنگ را اجرا نماید.	حافظه کاری، توجه، ادراک دیداری ^۶ ، دنبال کردن دیداری ^۷ ، کنترل حرکتی ^۸

^۱. audiovisual spatial recall

^۲. memory order recall

^۳. memory sequence

^۴. memory sets

^۵. auditory discrimination rhythm

^۶. visual perception

^۷. visual tracking

^۸. fine motor control

برنامه	دستورالعمل اجرا و هدف برنامه	ارتقای مهارت شناختی
توالی حافظه	هدف این برنامه تقویت حافظه کاری است. به آزمودنی مجموعه‌ای از تصاویر نشان داده می‌شود و فرد باید محل قرارگیری، شکل و رنگ آن‌ها را در بازه‌ای که بر روی صفحه نمایش نشان داده می‌شود به خاطر بسپارد. وضعیت سختی و آسانی این تمرین نیز بسته به سطح آزمودنی درجه‌بندی شده است. سپس از او خواسته می‌شود تا آن‌ها را به ترتیب و یا در برخی موارد به صورت معکوس به یاد بیاورد. البته در بعضی از سطوح، آزمودنی باید چندین تکه و اطلاعات مربوط به آن تصویر را به یاد بسپارد.	حافظه کاری، توجه، ادراک دیداری، دنبال کردن دیداری، کنترل حرکتی ظریف
مجموعه حافظه	هدف این برنامه تقویت حافظه کاری است. به آزمودنی مجموعه‌ای از تصاویر، اشکال، اعداد و یا حروف نشان داده می‌شود و او باید مطابق قاعده تمرین آن‌ها را به همدیگر متصل نماید.	حافظه کاری، توجه، ادراک دیداری، پویش دیداری ^۱ ، کنترل حرکتی ظریف
تشخیص و تمیز ریتم شنوایی	هدف این برنامه تقویت حافظه کاری شنیداری و سرعت پردازش است، به آزمودنی دو سری صدای طبل و یا کوس (نوعی ساز کوبه‌ای) ارائه می‌شود و سپس از او خواسته می‌شود تا انتخاب کند آیا دو ریتم همانند هستند و یا با همدیگر متفاوت‌اند.	حافظه کاری، سرعت پردازش شنیداری، توجه متمرکز

روش اجرا: پس از هماهنگی با مدیران مدارس و کسب اجازه از والدین و دانش‌آموزان و تأکید بر حقوق مشارکت‌کنندگان در این پژوهش، ابتدا (مرحله پیش‌آزمون) برای هر دو گروه آزمایش و کنترل، پرسش‌نامه درجه‌بندی رفتاری کارکردهای اجرایی با همکاری مدیریت مرکز مشاوره اجرا شد. در ادامه، ابتدا هدف پژوهش به صورت ساده و خلاصه برای دانش‌آموزان بیان شد. پس از اجرای پیش‌آزمون، برنامه توان‌بخشی شناختی کاپیتان لاگ در هشت جلسه یک و نیم ساعته به صورت فردی، هفته‌ای دو جلسه برای گروه آزمایش اجرا شد، در حالی که افراد گروه کنترل چنین آموزشی دریافت نکردند و فقط در یک جلسه توجیهی شرکت کردند. در صورتی که آزمودنی مراحل را با موفقیت می‌گذراند در جلسات بعدی وارد مراحل بالاتر می‌شد. به آزمودنی‌ها بعد از هر جلسه تکلیف شناختی خانگی به منظور تقویت مهارت‌های شناختی نیز داده می‌شد. برای اجرای پس‌آزمون بلافاصله پس از انجام مداخلات، همه شرکت‌کنندگان پرسش‌نامه‌ها را تکمیل کردند. در پایان به منظور بررسی پایداری اثربخشی برنامه توان‌بخشی شناختی، یک مرحله اندازه‌گیری نیز به صورت پیگیری به فاصله یک ماه انجام شد و مجدداً از شرکت‌کنندگان خواسته شد تا پرسش‌نامه‌های مربوطه را تکمیل نمایند.

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها، از روش آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) و جهت بررسی فرضیه پژوهش از آزمون تحلیل واریانس آمیخته^۲ با به کارگیری نسخه ۲۲ نرم‌افزار SPSS استفاده شد.

یافته‌ها

در جدول ۲، شاخص‌های توصیفی متغیرها شامل میانگین و انحراف معیار نمرات متغیرهای پژوهش برای گروه آزمایش و کنترل در پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری گزارش شده است.

^۱. visual scanning

^۲. mixed ANOVA

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار نمرات متغیرهای پژوهش در پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری

متغیر	گروه	پیش‌آزمون		پس‌آزمون		پیگیری	
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
برنامه‌ریزی	آزمایش	۳۵/۴۳	۲/۲۳	۳۶/۸۵	۱/۴۷	۳۷/۲۴	۱/۶۴
	کنترل	۴۰/۶۳	۲/۲۷	۴۰/۶۸	۲/۵۳	۴۰/۸۲	۲/۷۴
بازداری پاسخ	آزمایش	۲۸/۸۴	۳/۴۰	۲۹/۱۴	۲/۶۴	۲۹/۳۵	۲/۹۷
	کنترل	۳۲/۱۸	۲/۵۰	۳۲/۲۰	۲/۲۷	۳۲/۶۴	۲/۵۴
انتقال توجه	آزمایش	۲۳/۵۰	۲/۵۶	۲۵/۳۸	۱/۹۰	۲۵/۵۱	۲/۰۴
	کنترل	۲۲/۴۶	۲/۵۸	۲۲/۴۹	۲/۹۳	۲۲/۸۲	۳/۱۲
حافظه فعال	آزمایش	۲۵/۶۱	۳/۳۲	۲۹/۸۴	۴/۷۶	۲۹/۹۶	۴/۹۸
	کنترل	۲۴/۲۵	۲/۴۳	۲۴/۴۷	۳/۲۱	۲۴/۷۳	۳/۷۶
کنترل هیجانی	آزمایش	۲۹/۴۹	۲/۳۷	۲۹/۹۰	۲/۲۵	۳۰/۳۴	۲/۶۹
	کنترل	۲۵/۶۴	۲/۰۶	۲۵/۸۳	۲/۱۸	۲۶/۲۸	۳/۰۳
خودنظارتی	آزمایش	۳۲/۶۰	۱/۴۳	۳۳/۱۲	۱/۰۸	۳۳/۵۴	۱/۴۷
	کنترل	۲۶/۷۴	۲/۵۸	۲۶/۵۳	۱/۹۷	۲۶/۸۵	۲/۳۲
سازمان‌دهی	آزمایش	۲۷/۳۰	۱/۸۶	۲۷/۷۳	۱/۸۶	۲۸/۲۶	۲/۳۲
	کنترل	۲۵/۴۳	۲/۷۴	۲۵/۴۱	۲/۱۶	۲۵/۸۸	۲/۵۲
آغازگری	آزمایش	۳۲/۷۰	۱/۴۵	۳۳/۲۰	۱/۰۸	۳۳/۷۷	۱/۴۵
	کنترل	۲۶/۵۷	۲/۲۱	۲۶/۶۲	۱/۸۶	۲۶/۸۹	۲/۱۲

همان‌طور که یافته‌های جدول ۲ نشان می‌دهد میانگین‌های نمرات مولفه‌های مربوط به متغیر کارکردهای اجرایی سرد و گرم دانش‌آموزان گروه آزمایش در پس‌آزمون و پیگیری نسبت به پیش‌آزمون تغییر کرده است که در ادامه برای بررسی معنی‌دار بودن این تغییرات از آزمون تحلیل واریانس آمیخته استفاده شد.

در بررسی پیش‌فرض‌های آزمون تحلیل واریانس آمیخته، نتایج آزمون شاپیرو-ویلک^۱ نشان داد پیش‌فرض نرمال بودن توزیع نمرات مولفه‌های مربوط به متغیر مورد مطالعه محقق شده است، چرا که مقادیر آزمون بین ۰/۷۴ و ۰/۶۹ به دست آمد که معنی‌دار نبودند ($p > ۰/۰۵$). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که توزیع نمره‌ها در این مولفه‌ها نرمال است.

به‌منظور آزمون مفروضه همگنی واریانس خطا از آزمون لون^۲ استفاده شد. با توجه به عدم معنی‌داری این آزمون در مولفه‌های برنامه‌ریزی ((پیش‌آزمون $F = ۰/۷۸۹$, $p = ۰/۷۹۴$), پس‌آزمون $F = ۰/۷۴۰$, $p = ۰/۷۸۸$), پیگیری $F = ۰/۷۶۳$, $p = ۰/۷۹۱$), کنترل هیجانی ((پیش‌آزمون $F = ۰/۷۲۸$, $p = ۰/۷۵۰$), پس‌آزمون $F = ۰/۷۰۹$, $p = ۰/۷۸۱$), پیگیری $F = ۰/۷۱۸$, $p = ۰/۷۸۱$), سازمان‌دهی ((پیش‌آزمون $F = ۰/۷۸۲$, $p = ۰/۷۸۳$), پس‌آزمون $F = ۰/۷۸۹$, $p = ۰/۷۷۳$), پیگیری $F = ۰/۷۹۵$, $p = ۰/۷۷۰$), آغازگری ((پیش‌آزمون $F = ۰/۷۰۹$, $p = ۰/۷۸۱$), پس‌آزمون $F = ۰/۷۸۹$, $p = ۰/۷۷۳$), پیگیری $F = ۰/۷۳۱$, $p = ۰/۷۸۴$), بازداری پاسخ ((پیش‌آزمون $F = ۰/۷۴۳$, $p = ۰/۷۳۵$), پس‌آزمون $F = ۰/۷۴۰$, $p = ۰/۷۱۸$), انتقال توجه ((پیش‌آزمون $F = ۰/۷۸۸$, $p = ۰/۷۲۱$), پیگیری $F = ۰/۷۴۸$, $p = ۰/۷۲۱$).

^۱. Shapiro-Wilk test

^۲. Levene's test

$(F = ۰/۷۶۸, p = ۰/۷۲۲)$ ، پس‌آزمون $(F = ۰/۷۷۴, p = ۰/۷۸۰)$ ، پیگیری $(F = ۰/۷۷۰, p = ۰/۷۷۰)$ ، حافظه فعال ((پیش‌آزمون $(F = ۰/۷۳۹, p = ۰/۷۲۹)$ ، پس‌آزمون $(F = ۰/۷۰۶, p = ۰/۷۴۵)$ ، پیگیری $(F = ۰/۷۱۹, p = ۰/۷۳۸)$ ، خودنظارتی ((پیش‌آزمون $(F = ۰/۷۳۱, p = ۰/۷۱۳)$ ، پس‌آزمون $(F = ۰/۷۱۲, p = ۰/۷۲۵)$ ، پیگیری $(F = ۰/۷۱۸, p = ۰/۷۲۵)$ ، می‌توان گفت که مفروضه همگنی واریانس خطا در همه مولفه‌های مربوط به متغیر کارکردهای اجرایی سرد و گرم برقرار است.

جهت بررسی پیش‌فرض همگنی ماتریس‌های کواریانس متغیرهای وابسته در سطوح متغیر مستقل از آزمون ام باکس^۱ استفاده شد. با توجه به عدم معنی‌داری این آزمون در مولفه برنامه‌ریزی $(F = ۰/۷۳۸, p = ۰/۴۲۲)$ ، بازداری پاسخ $(F = ۰/۳۵۲, p = ۰/۸۲۷)$ ، انتقال توجه $(F = ۰/۴۹۳, p = ۰/۸۲۷)$ ، حافظه فعال $(F = ۰/۵۴۱, p = ۰/۸۸۵)$ ، کنترل هیجانی $(F = ۰/۳۱۰, p = ۰/۵۴۲)$ ، خود نظارتی $(F = ۰/۶۵۹, p = ۰/۴۸۷)$ ، سازمان‌دهی $(F = ۰/۳۹۶, p = ۰/۶۸۵)$ ، و آغازگری $(F = ۰/۵۰۲, p = ۰/۶۹۱)$ می‌توان گفت که مفروضه همگنی ماتریس‌های کواریانس برقرار است.

مفروضه کرویت^۲ نیز از طریق آزمون موچلی^۳ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد مقدار ضریب موچلی برای مولفه‌های برنامه‌ریزی $۰/۶۵$ $(p = ۰/۷۷)$ ، بازداری $۰/۱۷۶$ $(p = ۰/۶۶)$ ، انتقال توجه $۰/۱۷۴$ $(p = ۰/۰۶۱)$ ، حافظه کاری $۰/۱۶۴$ $(p = ۰/۰۵۱)$ ، کنترل هیجانی $۰/۱۵۸$ $(p = ۰/۰۴۰)$ ، کنترل نظارت $۰/۱۶۴$ $(p = ۰/۰۵۱)$ ، سازمان‌دهی $۰/۱۵۳$ $(p = ۰/۰۳۵)$ ، و آغازگری $۰/۱۸۵$ $(p = ۰/۰۷۸)$ ، معنی‌دار نیست و در نتیجه مفروضه کرویت نیز برقرار است. در ادامه، به‌منظور بررسی تاثیر برنامه توان‌بخشی شناختی بر مولفه‌های کارکردهای اجرایی سرد و گرم در مراحل مختلف آزمایش، از آزمون تحلیل واریانس آمیخته استفاده شد که نتایج آن در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل واریانس آمیخته به تفکیک مولفه‌های کارکردهای اجرایی سرد و گرم

متغیر	منابع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معنی‌داری	مجذورات ای تفکیکی
برنامه‌ریزی	مداخله	۱۷/۰۷	۱	۱۷/۰۷	۵۱/۵۷	۰/۰۰۱	۰/۶۵
	زمان	۲/۴۷	۲	۱/۲۳	۵/۲۷	۰/۰۰۸	۰/۱۶
	مداخله × زمان	۱۹/۷۶	۲	۹/۸۸	۴۲/۱۹	۰/۰۰۱	۰/۶۰
بازداری پاسخ	مداخله	۴/۰۵	۱	۴/۰۵	۳۲/۵۰	۰/۰۰۱	۰/۵۴
	زمان	۵/۴۰	۲	۲/۷۰	۱۲/۲۸	۰/۰۰۱	۰/۳۰
	مداخله × زمان	۱۴/۲۹	۲	۷/۱۴	۳۲/۵۰	۰/۰۰۱	۰/۵۴
انتقال توجه	مداخله	۵۴/۴۴	۱	۵۴/۴۴	۷/۸۴	۰/۰۰۱	۰/۲۲
	زمان	۷/۶۲	۲	۳/۸۱	۸/۷۶	۰/۰۰۱	۰/۲۴
	مداخله × زمان	۳۰/۰۲	۲	۱۵/۰۱	۳۴/۵۲	۰/۰۰۱	۰/۵۵
حافظه فعال	مداخله	۵۹/۲۱	۱	۵۹/۲۱	۴/۶۸	۰/۰۰۱	۰/۲۸
	زمان	۸/۹۰	۲	۴/۴۵	۱۴/۳۸	۰/۰۰۱	۰/۴۲
	مداخله × زمان	۸/۸۲	۲	۴/۴۱	۱۴/۵۲	۰/۰۰۱	۰/۳۶
کنترل هیجانی	مداخله	۵۴/۴۴	۱	۵۴/۴۴	۱۸/۱۶	۰/۰۰۱	۰/۳۹

^۱. Boxe's M test

^۲. sphericity

^۳. Mauchly's test

متغیر	منابع تغییرات	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F	سطح معنی‌داری	مجزور اتای تفکیکی
خودنظارتی	زمان	۵۵۱/۲۷	۲	۲۷۵/۶۳	۲۲۷/۲۹	۰/۰۰۱	۰/۸۹
	مداخله × زمان	۲۰/۸۲	۲	۱۰/۴۱	۸/۵۸	۰/۰۰۱	۰/۲۴
	مداخله	۵۷/۶۰	۱	۵۷/۶۰	۲۵/۲۰	۰/۰۰۱	۰/۴۷
	زمان	۱۴/۵۴	۲	۷/۲۷	۷/۶۳	۰/۰۰۱	۰/۴۰
	مداخله × زمان	۱۸/۲۰	۲	۹/۱۰	۳۷/۲۵	۰/۰۰۱	۰/۴۴
سازمان‌دهی	مداخله	۵۱/۳۸	۱	۵۱/۳۸	۹/۶۴	۰/۰۰۱	۰/۲۶
	زمان	۱۲/۲۴	۲	۶/۱۲	۸/۳۷	۰/۰۰۷	۰/۲۳
	مداخله × زمان	۲۲/۴۲	۲	۱۱/۲۱	۲۶/۹۹	۰/۰۰۱	۰/۴۹
آغازگری	مداخله	۲۸/۹۰	۱	۲۸/۹۰	۷/۹۵	۰/۰۱۳	۰/۲۰
	زمان	۳۰/۴۴	۲	۱۵/۲۲	۱۰/۹۰	۰/۰۰۱	۰/۴۱
	مداخله × زمان	۱۰/۰۷	۲	۵/۰۳	۲۱/۵۰	۰/۰۰۱	۰/۴۳

جدول ۳ تأثیرات مداخله، زمان و تعامل مداخله و زمان را بر مولفه‌های نارسایی کارکردهای اجرایی گرم و سرد نشان می‌دهد. همان‌گونه که در جدول مشاهده می‌شود اثر مداخله بر همه مولفه‌ها معنی‌دار است. به این معنا که بین دو گروه آزمایش و کنترل در مولفه‌های برنامه‌ریزی ($F = ۵۱/۵۷, p < ۰/۰۰۱$)، بازداری پاسخ ($F = ۳۲/۵۰, p < ۰/۰۰۱$)، انتقال توجه ($F = ۷/۸۴, p < ۰/۰۰۱$)، حافظه فعال ($F = ۴/۶۸, p < ۰/۰۰۱$)، کنترل هیجانی ($F = ۱۸/۱۶, p < ۰/۰۰۱$)، خودنظارتی ($F = ۲۵/۲۰, p < ۰/۰۰۱$)، سازمان‌دهی ($F = ۹/۶۴, p < ۰/۰۰۱$) و آغازگری ($F = ۷/۹۵, p = ۰/۰۱۳$) تفاوت معنی‌دار وجود دارد.

براساس اطلاعات جدول ۳، اثر زمان بر مولفه‌های برنامه‌ریزی ($F = ۵/۲۷, p = ۰/۰۰۸$)، بازداری پاسخ ($p < ۰/۰۰۱$)، انتقال توجه ($F = ۱۲/۲۸, p < ۰/۰۰۱$)، حافظه فعال ($F = ۸/۷۶, p < ۰/۰۰۱$)، کنترل هیجانی ($F = ۱۴/۳۸, p < ۰/۰۰۱$)، خودنظارتی ($F = ۲۲۷/۲۹, p < ۰/۰۰۱$)، سازمان‌دهی ($F = ۷/۶۳, p < ۰/۰۰۱$)، آغازگری ($F = ۸/۳۷, p = ۰/۰۰۷$)، انتقال توجه، حافظه فعال، کنترل هیجانی، خودنظارتی، سازمان‌دهی و آغازگری نشان می‌دهد که به ترتیب ۱۶، ۳۰، ۲۴، ۴۲، ۸۹، ۴۰ و ۴۱ درصد از تغییرات این مولفه‌ها محصل تغییر زمان است. همچنین اثر تعاملی مداخله و زمان نیز در همه مولفه‌های مربوط به نارسایی کارکردهای اجرایی گرم و سرد معنی‌دار است ($p < ۰/۰۰۱$)، مقدار مجزور اتای تفکیکی به دست آمده برای مولفه‌های برنامه‌ریزی، بازداری پاسخ، انتقال توجه، حافظه فعال، کنترل هیجانی، خودنظارتی، سازمان‌دهی و آغازگری نشان می‌دهد که به ترتیب ۶۰، ۵۴، ۵۵، ۳۶، ۲۴، ۴۴ و ۴۳ درصد از تغییرات مولفه‌ها ناشی از تعامل مداخله و زمان بوده است. در ادامه، از آزمون تعقیبی بونفرونی جهت مقایسه زوجی مراحل پژوهش استفاده شد که نتایج آن در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴. نتایج آزمون بنفرونی جهت مقایسه زوجی میانگین نمرات متغیرهای پژوهش در مراحل مختلف آزمایش

متغیر	مراحل	تفاوت میانگین	خطای استاندارد میانگین	سطح معنی داری
برنامه‌ریزی	پیش‌آزمون	۱/۴۲	۱/۷۱	۰/۰۰۱
	پیش‌آزمون	۱/۸۳	۲/۵۴	۰/۰۰۱
	پس‌آزمون	۰/۳۹	۰/۴۲۳	۰/۲۸۸
کنترل هیجانی	پیش‌آزمون	۱/۳۷	۰/۵۶	۰/۰۰۱
	پیش‌آزمون	۱/۸۵	۰/۳۹	۰/۰۰۱
	پس‌آزمون	۰/۴۴	۰/۴۸	۰/۳۵۵
سازمان‌دهی	پیش‌آزمون	۱/۴۳	۹/۶۷	۰/۰۰۱
	پیش‌آزمون	۱/۹۶	۳/۵۱	۰/۰۰۱
	پس‌آزمون	۰/۵۳	۰/۴۰	۰/۱۳۱
آغازگری	پیش‌آزمون	۱/۵۰	۲/۴۱	۰/۰۰۱
	پیش‌آزمون	۲/۰۷	۴/۶۷	۰/۰۰۱
	پس‌آزمون	۰/۵۷	۰/۲۵۸	۰/۱۳۶
بازداری پاسخ	پیش‌آزمون	۱/۳۰	۱/۱۲	۰/۰۰۱
	پیش‌آزمون	۱/۵۱	۱/۵۱	۰/۰۰۱
	پس‌آزمون	۰/۲۱	۰/۴۲۶	۰/۱۹۴
انتقال توجه	پیش‌آزمون	۱/۸۸	۰/۷۱۸	۰/۰۰۱
	پیش‌آزمون	۲/۰۱	۰/۷۴۱	۰/۰۰۱
	پس‌آزمون	۰/۱۳	۰/۳۱۵	۰/۸۷۵
حافظه کاری	پیش‌آزمون	۴/۲۳	۰/۵۳۵	۰/۰۰۱
	پیش‌آزمون	۴/۳۵	۰/۴۵۳	۰/۰۰۱
	پس‌آزمون	۰/۱۲	۰/۲۰۵	۰/۸۸۳
خودنظارتی	پیش‌آزمون	۱/۵۲	۳/۶۵	۰/۰۰۱
	پیش‌آزمون	۱/۹۴	۶/۴۸	۰/۰۰۱
	پس‌آزمون	۰/۴۲	۰/۴۵۲	۰/۳۷۷

جدول ۴ نتایج آزمون بنفرونی برای مقایسه میانگین نمرات مولفه‌های متغیر نارسایی کارکردهای اجرایی گرم و سرد در مراحل پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری در دانش‌آموزان دارای اضطراب ریاضی را نشان می‌دهد. براساس اطلاعات این جدول، میانگین نمرات همه مولفه‌ها در مرحله پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون افزایش معنی‌دار داشته است ($p \leq 0/001$) که این نتایج بیانگر تأثیر برنامه توان‌بخشی شناختی بر نارسایی کارکردهای اجرایی گرم و سرد در دانش‌آموزان دختر دارای اضطراب ریاضی است. اما در مرحله پیگیری نسبت به پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($p > 0/05$) که این یافته نشان‌دهنده ثبات اثرات برنامه توان‌بخشی شناختی است. براساس یافته‌ها، فرضیه پژوهش تأیید می‌شود.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر به منظور بررسی اثربخشی برنامه توانبخشی شناختی بر کارکردهای اجرایی سرد و گرم در دانش‌آموزان دختر با اختلال اضطراب ریاضی انجام گرفت. براساس یافته‌های این پژوهش، برنامه توانبخشی شناختی بر کارکردهای اجرایی سرد و گرم در دانش‌آموزان دختر با اختلال اضطراب ریاضی اثر معنی‌داری داشته و سبب بهبود و افزایش کیفیت مولفه‌های مربوط به آن شده است. نتایج حاصل از این پژوهش با یافته‌های برخی مطالعات هم‌سوست که در ادامه به آن‌ها اشاره می‌شود.

در راستای اثربخشی توانبخشی شناختی بر تقویت حافظه فعال می‌توان به نتایج پژوهش‌های Luisa Maia Nobre Paiva et al. (2023) و Najarian et al. (2022) اشاره کرد که نتیجه پژوهش حاضر با نتایج پژوهش‌های مذکور درخصوص تأثیر این برنامه بر بهبود و تقویت حافظه فعال هم‌سوست. در تبیین این یافته می‌توان گفت حافظه فعال نقش مهم و بنیادینی را در دستیابی به دانش و اکتساب مهارت‌های شناختی و اجتماعی ایفا می‌کند. طبق مطالعاتی که صورت گرفته است، اضطراب و نگرانی اثرات منفی بر روی ظرفیت حافظه فعال دارد (Luisa Maia Nobre Paiva et al., 2023). ازطرفی استفاده از روش‌هایی که بتواند این مشکل را در دانش‌آموزان با اختلال اضطراب ریاضی بهبود بخشد، بسیار حائز اهمیت است. بسته توانبخشی شناختی شامل تکالیفی است که باعث افزایش کیفیت کارکردهای اجرایی ازجمله حافظه فعال می‌شود (Narimani et al., 2022). این برنامه با ارائه تمرین‌هایی باعث ترمیم و بهبود نوروهای مسئول کارکردهای اجرایی ازجمله حافظه فعال دانش‌آموزان با اختلال اضطراب می‌شود (Zare et al., 2020). در مورد اثربخشی توانبخشی شناختی بر انتقال توجه می‌توان به نتایج پژوهش‌های Alipanah et al. (2022) و Narimani et al. (2022) اشاره کرد که نتیجه پژوهش حاضر با نتایج آن‌ها درخصوص تأثیر این برنامه بر بهبود انتقال توجه هم‌سوست. در تبیین این یافته می‌توان گفت میزان توجه یادگیرندگان به موضوع درس از عوامل اصلی در امر آموزش و یادگیری است، به‌طوری که بندورا تأکید می‌کند که مرحله ابتدایی هر یادگیری با توجه آغاز می‌شود و اگر توجه کافی نباشد، یادگیری فرد خدشه‌دار می‌گردد. انتقال توجه که یکی از مهم‌ترین کارکردهای عالی ذهن است در ادراک تهدیدآمیز بودن یا خنثی بودن محرک نقش مهمی دارد؛ بنابراین نقص در این کارکرد باعث می‌شود فرد شرایط معمولی یا مبهم را تهدیدآمیز در نظر بگیرد و دچار اضطراب گردد (Taylor et al., 2016). برنامه توانبخشی شناختی یک سیستم شناختی است که به فرد در انتقال توجه به محرک‌های مختلف کمک می‌کند. در مطالعاتی که در این زمینه صورت گرفته است و به تعیین اثربخشی توانبخشی شناختی در طولانی‌مدت و ارزیابی میزان اثربخشی آن بر انتقال توجه به‌عنوان یکی از کارکردهای شناختی مغز پرداخته‌اند، نتایج حاکی از موثر بودن این برنامه توانبخشی بوده است (Temel et al., 2023).

در رابطه با اثربخشی توانبخشی شناختی بر بازداری پاسخ می‌توان به نتایج پژوهش‌های Cisneros et al. (2021) و Anderson and Weaver (2009) اشاره کرد که نتیجه پژوهش حاضر با نتایج این پژوهش‌ها درخصوص تأثیر این برنامه بر افزایش توانایی بازداری پاسخ هم‌سوست. در تبیین این یافته می‌توان گفت بازداری پاسخ به‌عنوان یکی از کارکردهای اجرایی، دانش‌آموزان را قادر می‌سازد تا تأثیر افکار و اعمال ناخواسته را محدود سازند و به سمت اهداف مدّ نظرشان پیشروی کنند (Barkley, 2015). براساس الگوی بازداری Davis et al. (2014) این‌گونه فرض می‌شود که عملکرد درست کارکردهای اجرایی به عملکرد درست بازداری در کورتکس پیشانی و پیش‌پیشانی مغز بستگی دارد. نارسایی در بازداری باعث اضطراب تحصیلی دانش‌آموزان می‌شود (Anderson & Weaver, 2009). توانبخشی شناختی شامل

آموزش‌هایی است که کارکردهای اجرایی ازجمله بازداری را بهبود بخشیده و ارتقا می‌دهند که همه این موارد به اصل انعطاف‌پذیری^۱ مغزی اشاره دارند (Cisneros et al., 2021).

در راستای اثربخشی توان‌بخشی شناختی بر خودنظارتی می‌توان به نتایج پژوهش‌های Najarian et al. (2022) و Zare et al. (2020) اشاره کرد که نتیجه پژوهش حاضر با نتایج پژوهش‌های مذکور درخصوص تأثیر این برنامه بر افزایش و تقویت خودنظارتی هم‌سویی دارد. در تبیین این یافته می‌توان گفت داشتن نظارت و کنترل قوی پیش‌بینی‌کننده موفقیت تحصیلی است (Maehler & Schuchardt, 2016) و افراد دارای اضطراب از نقایص مرتبط با اجزای خودنظارتی رنج می‌برند. کارایی توان‌بخشی شناختی بر بهبود خودنظارتی دانش‌آموزان دارای اضطراب ریاضی در تعدادی از پژوهش‌ها به تأیید رسیده است (Goldstein et al., 2014). در این برنامه تمرین‌هایی جهت بهبود کارکردهای اجرایی (ازجمله خودنظارتی) دانش‌آموزان با اختلال اضطراب ریاضی ارائه می‌شود و از آنجایی که بالاترین سرعت رشد کارکردهای اجرایی ازجمله خودنظارتی در گستره سنی ۱۷ تا ۱۲ سال است؛ بنابراین تأثیر معنی‌دار توان‌بخشی شناختی بر این مولفه منطقی است (Dong et al., 2023).

همچنین در رابطه با اثربخشی توان‌بخشی شناختی بر برنامه‌ریزی می‌توان به نتایج پژوهش‌های Xu et al. (2021) و Locke and Latham (2019) اشاره کرد که نتیجه پژوهش حاضر با نتایج این پژوهش‌ها در مورد تأثیر این برنامه بر بهبود و تقویت برنامه‌ریزی هم‌سوست. در تبیین این یافته می‌توان گفت به‌طور کلی برنامه‌ریزی به‌عنوان یکی از کارکردهای اجرایی سرد، دربردارنده تنظیم اعمال برای پیشرفت و مواجهه سازمان‌یافته راهبردی و اثربخش با تکالیف است. یکی از راهبردهای مداخلاتی شناختی که احتمالاً می‌توان از آن به‌عنوان راهبرد درمانی برای ارتقای برنامه‌ریزی بهره برد، توان‌بخشی شناختی است. بیشتر برنامه‌های آموزشی تمرین برنامه‌ریزی بر این مفهوم استوارند که توانایی‌های مربوط به برنامه‌ریزی و سازمان‌دهی را می‌توان با ارائه فرصت‌هایی برای تحریک، بهبود بخشید. این امر در برنامه توان‌بخشی شناختی نیز مشهود است که در آن سیستم برنامه‌ریزی تحریک می‌شود (Locke & Latham, 2019).

در رابطه با اثربخشی توان‌بخشی شناختی بر آغازگری می‌توان به نتایج پژوهش Pasqualotto et al. (2021) اشاره کرد که نتیجه پژوهش حاضر با نتایج حاصل از آن در مورد تأثیر این برنامه بر افزایش توانایی آغازگری هم‌سویی دارد. در تبیین این یافته می‌توان گفت آغازگری به‌عنوان یکی از کارکردهای اجرایی سرد به توانایی شروع یک فعالیت به‌صورت کارآمد و به‌موقع و بدون تعلل گفته می‌شود. با توجه به اینکه افراد مضطرب با بدکارکردی لوب پیشانی مغز مواجه هستند و از طرفی این قسمت از مغز مسئول کارکردهای اجرایی مغز است، پس دور از انتظار نخواهد بود که اضطراب منجر به مشکل در خودآغازگری و کند شدن پردازش اطلاعات شود (Poon, 2018). توان‌بخشی شناختی توجه دانش‌آموزان را جلب و میزان انگیزتگی آن‌ها را تنظیم می‌کند و آن‌ها را قادر می‌سازد تا با کمک تمرین‌های شبیه‌سازی‌شده و ضریب ایمنی بیشتر با موقعیت‌های جهان پیرامون خود روبرو شوند (Pasqualotto et al., 2021).

در رابطه با اثربخشی توان‌بخشی شناختی بر کنترل هیجانی می‌توان به نتایج پژوهش Santomauro et al. (2017) اشاره کرد که نتیجه پژوهش حاضر با نتایج پژوهش مذکور درخصوص تأثیر این برنامه بر بهبود کنترل هیجانی دارای هم‌سویی است. در تبیین این یافته می‌توان گفت یکی از عوامل تأثیرگذار بر سطوح اضطراب، توانایی تنظیم و متعادل کردن هیجانات است و اختلال در تنظیم هیجان یک عامل اساسی و مهم در بروز علائم اضطراب شناخته می‌شود. کودکان و نوجوانان مضطرب در ابراز هیجان‌های خود به‌نحو مطلوبی عمل نمی‌کنند (Smith et al., 2019). استفاده از راهبردهای

¹. neuroplasticity

متفاوت تنظیم هیجان نقش قابل توجهی در اثربخشی درمان‌های شناختی بر اضطراب افراد دارد. ازطرفی، فعالیت‌های شناختی به کنترل رفتار و هیجان، کنار آمدن با اضطراب و استرس و غلبه بر هیجان‌های نامطلوب کمک می‌کند (Gathercole et al., 2019)، به همین دلیل برنامه توانبخشی شناختی که برنامه چندبُعدی است و شامل فعالیت‌های تقویت مهارت‌های شناختی و کنترل و خودنظم‌دهی هیجان می‌شود، برای ارتقای تنظیم شناختی هیجان دانش‌آموزان مضطرب بسیار ضروری است (Sullivan et al., 2009).

در رابطه با اثربخشی توانبخشی شناختی بر سازمان‌دهی می‌توان به نتایج پژوهش‌های Sullivan et al. (2009) و Cisneros et al. (2021) اشاره کرد که نتیجه پژوهش حاضر با نتایج این پژوهش‌ها در مورد تأثیر این برنامه بر تقویت سازمان‌دهی هم‌سوست. در تبیین این یافته می‌توان گفت سازمان‌دهی به‌عنوان یکی از کارکردهای اجرایی، نقش بسیار مهمی در یادگیری و راه‌اندازی رفتارهای بالقوه و بالفعل دارد و یک راهبرد ذهنی است که افراد را برای انجام یک عمل آماده می‌سازد و عملکرد معطوف به هدف را بهبود می‌بخشد (Gültekin & Icigen, 2018). ازطرف دیگر، ذهن انسان به‌دلیل محدودیت در منابع پردازشی مانند محدودیت در کارکردهای اجرایی قادر نیست مانند پردازنده‌های رایانه‌ای، تمام گام‌های موجود برای رسیدن به هدف را پیدا و ارزیابی کند (Race, 2019). با توجه به نارسایی و نقص در سازمان‌دهی در دانش‌آموزان دارای اضطراب ریاضی و اهمیت توانایی شناختی و حل مسئله، به نظر می‌رسد توانبخشی شناختی می‌تواند در بهبود سازمان‌دهی و حل مسئله آن‌ها اثربخش باشد. Race (2019) توانبخشی شناختی را روشی می‌داند که برای توانمندسازی کارکردهای اجرایی مغز در فرایندهای شناختی سطح بالا مانند سازمان‌دهی و برنامه‌ریزی به کار گرفته می‌شود.

یکی از مهم‌ترین محدودیت‌های این مطالعه محدود شدن جامعه پژوهش به دانش‌آموزان دختر دوره متوسطه دوم دارای اضطراب ریاضی شهر جلفا بود که در این رابطه انجام پژوهشی مشابه در جامعه پسران پیشنهاد می‌گردد. همچنین پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی مرحله پیگیری چندین ماه بعد از آزمون اولیه انجام گیرد تا میزان ماندگاری اثربخشی در آزمودنی‌ها بررسی شود. تعداد پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه کاربرد برنامه توانبخشی شناختی در درمان مشکلات اضطرابی در ایران بسیار اندک است؛ پیشنهاد می‌شود در زمینه کاربرد این روش، در درمان سایر اختلالات روانی و روان‌تنی نیز پژوهش‌هایی انجام گیرد و سایر پروتکل‌های آموزشی نیز به‌منظور اثربخشی بر کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان با اختلال اضطراب ریاضی به کار گرفته شوند. افزون بر این، به مشاوران مدارس پیشنهاد می‌شود بسته‌های آموزشی در زمینه توانبخشی شناختی و اثرات آن بر کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان با اختلال اضطراب ریاضی تهیه و تدوین نمایند.

منابع

- Alipanah, M., Pourmohamadreza Tajrishi, M., Nejati, V., & Vahedi, M. (2022). The effectiveness of Cognitive Rehabilitative Program on executive functions in children with dyscalculia. *Archives of Rehabilitation*, 23(3), 352-371. [In Persian]
- Anderson, M., & Weaver, C. C. (2009). *Encyclopedia of Neuroscience*, Elsevier Publication.
- Azimi Deh Arab, M. S. (2021). *The effectiveness of mindfulness-based stress management training on cognitive and metacognitive strategies and executive functions of students with specific learning disorders* (Master's thesis). Yazd University of Science and Art, Yazd, Iran. [In Persian]
- Barkley, R. (2015). *Attention-deficit hyperactivity disorder*. New York: The Guilford Press.
- Barzegar Bafrooei, K., Kavosian, J., Biyabani Aliabad, H., & Khani, R. (2016). Estimating the math anxiety based on cognitive emotion regulation and problem-solving ability in second year students of

- science. *Journal of Cognitive Psychology*, 3(3-4), 53-60. <http://doi.org/20.1001.1.23455780.1394.3.3.3.7> [In Persian]
- Cisneros, E., Beauséjour, V., de Guise, E., Belleville, S., & McKerral, M. (2021). The impact of multimodal cognitive rehabilitation on executive functions in older adults with traumatic brain injury. *Annals of physical and Rehabilitation Medicine*, 64(5), 101559. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2021.101559>
- Davis, N., Sheldon, L., & Colmar, S. (2014). Memory mates: A classroom-based intervention to improve attention and working memory. *Australian Journal of Guidance and Counselling*, 24(1), 111-120. <https://doi.org/10.1017/jgc.2013.23>
- Dawson, P., & Guare, R. (2018). *Executive skills in children and adolescents: A practical guide to assessment and intervention* (3rd Ed.). The Guilford Press.
- Dong, Q., Yang, Y., Tang, Q., Yang, M., Lan, A., Xiao, H., Wei, J., Cao, X., Xian, Y., Yang, Q., Chen, D., Zhao, J., & Li, S. (2023). Effects of early cognitive rehabilitation training on cognitive function and quality of life in critically ill patients with cognitive impairment: A randomized controlled trial. *Australian Critical Care*, 36(5), 708-715. <https://doi.org/10.1016/j.aucc.2022.10.015>
- Eşsizoglu, A., Köşger, F., Akarsu, F., Ö., Özyaydin, Ö., & Güleç, G. (2017). Theory of mind and selective attention, response inhibition, cognitive flexibility in patients with schizophrenia. *Noro Psikiyatri Arşivi*, 54(2), 162-167. <https://doi.org/10.5152/npa.2016.12750>
- Franklyn, N., Kesavelu, D., Joji, P., Verma, R., Wadhwa, A., & Ray, C. (2022). Impact of key nutrients on Brain and executive function development in infants and toddlers: A narrative review. *Journal of Food and Nutrition Sciences*, 10(1), 19-26. <https://doi.org/10.11648/j.jfns.20221001.14>
- Fujii, Y., Kitagawa, N., Shimizu, Y., Mitsui, N., Toyomaki, A., Hashimoto, N., Kako, Y., Tanaka, T., Asakura, S., Koyama, T., & Kusumi, I. (2013). Severity of generalized social anxiety disorder correlates with low executive functioning. *Journal of Neuroscience Letters*, 543, 42-46. <http://doi.org/10.1016/j.neulet.2013.02.059>
- Gathercole, S. E., Dunning, D. L., Holmesm, J., & Norris, D. (2019). Working memory training involves learning new skills. *Journal of Memory and Language*, 105, 19-42. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2018.10.003>
- Gioia, G. A., Isquith, P. K., Guy, S. C., & Kenworthy, L. (2010). Test review behavior rating inventory of executive function. *Child Neuropsychology*, 6(3), 235-238. <https://doi.org/10.1076/chin.6.3.235.3152>
- Goldstein, S., Naglieri, J. A., Princiotta, D., & Otero, T. M. (2014). Introduction: A history of executive functioning as a theoretical and clinical construct. In S. Goldstein & J. A. Naglieri (Eds.), *Handbook of executive functioning* (pp. 3-12). Springer Science + Business Media. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8106-5_1
- Gross, J. J. (2015). Emotion regulation: Current status and future prospects. *Psychological Inquiry*, 26(1), 1-26. <https://doi.org/10.1080/1047840X.2014.940781>
- Gültekin, S., & Icigen, E. (2018). A research on professional tour guides emotional intelligence and problem-solving skills. *Journal of Quality Assurance in Hospitality & Tourism*, 20(2), 230-258. <https://doi.org/10.1080/1528008X.2018.1524810>
- Hosseini, S. F., & Bahramipour Isfahani, M. (2021). Effectiveness of Captain's Log Cognitive Rehabilitation Program on visual working memory and fluid reasoning of students. *Research in Cognitive and Behavioral Sciences*, 11(1), 71-84. <http://doi.org/10.22108/cbs.2022.128892.1539> [In Persian]
- Jameson, M. (2023). Solve for math anxiety. *Monitor on Psychology*, 44-51.
- John, J. E., Insouvanh, K., & Robnett, R. D. (2022). The roles of gender identity, peer support, and math anxiety in middle school math achievement. *Journal of Research on Adolescence*, 33(1), 230-250. <https://doi.org/10.1111/jora.12800>
- Lardier, D. T., Jr., Opara, I., Garcia-Reid, P., & Reid, R. J. (2020). The Cognitive Empowerment Scale: Multigroup confirmatory factor analysis among youth of color. *Child & Adolescent Social Work Journal*, 37(2), 179-193. <https://doi.org/10.1007/s10560-019-00647-2>
- Lievore, R., Caviola, S., & Mammarella, I. C. (2024). How trait and state mathematics anxiety could affect performance: Evidence from children with and without specific learning disorders. *Learning and Individual Differences*, 112, 102459. <http://doi.org/10.1016/j.lindif.2024.102459>
- Locke, E. A., Latham, G. P. (2019). The development of goal setting theory: A half century retrospective. *Motivation Science*, 5(2), 93-105. <https://doi.org/10.1037/mot0000127>
- Luisa Maia Nobre Paiva, M., Serafim, A., Vincentiis, S., Alessi R., Marin, R., Braga Melo, M., & Valente, K. D (2023). A cognitive rehabilitation program to improve hot and cool executive dysfunction in juvenile myoclonic epilepsy: Preliminary findings. *Epilepsy & Behavior*, 144, 109281. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2023.109281>.

- Maehler, C., & Schuchardt, K. (2016). Working memory in children with specific learning disorders and/or attention deficits. *Learning and Individual Differences*, 49(4), 334-341. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2016.05.007>
- Mehmanpazir, M., & Farokhi, N. (2021). Executive functions, emotion regulation and working memory in students with and without anxiety. *Journal of Educational Psychology Studies*, 18(44), 1-19. <http://doi.org/10.22111/jeps.2021.6535> [In Persian]
- Melali, M., Amiri Majd, M., Tajali, P., & Movallali, G. (2023). Comparison of the effectiveness of Captain Log Cognitive Software and Pars Cognitive Rehabilitation Package on auditory and visual working memory primary school students with hearing impairment with cochlear implantation. *Islamic Life Style*, 7(2), 270-283. [In Persian]
- Mohammadi Mouloud, S. (2021). *The effect of bilateral transcranial random noise stimulation of the parietal lobe of the brain on math performance, executive functions and math anxiety of students with special learning disorder with math impairment* (Doctoral dissertation). Tabriz University, Tabriz, Iran. [In Persian]
- Najarian, Z., Vahedi, S., Hashemi, T., & Badri, R. (2022). Meta-analysis of the effectiveness of cognitive training based on working memory on improving the children's executive functions with mathematical disorder. *Journal of Educational Psychology*, 18(64), 55-83. <http://doi.org/10.22054/jep.2023.64329.3508> [In Persian]
- Narimani, M., Taghizadeh Hir, S., & Narimani, A. (2022). Effectiveness of ARAM Cognitive Rehabilitation Package on Improvement of working memory and attention in children with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 12(1), 85-97. <http://doi.org/10.22098/jld.2022.11688.2046> [In Persian]
- Neisser, U. (2014). *Cognitive Psychology: Classic edition*. New York: Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781315736174>
- Pasqualotto, A., Mazzoni, N., Bentenuto, A., Mulè, A., Benso, F., & Venuti, P. (2021). Effects of Cognitive Training Programs on executive function in children and adolescents with Autism Spectrum Disorder: A systematic review. *Brain Sciences*, 11(10), 1280. <https://doi.org/10.3390/brainsci11101280>
- Plake, B. S., & Parker, C. S. (1982). The development and validation of a revised version of the Mathematics Anxiety Rating Scale. *Educational and Psychological Measurement*, 42(2), 551-557. <https://doi.org/10.1177/001316448204200218>
- Poon, K. (2018). Hot and cool executive functions in adolescence: Development and contributions to important developmental outcomes. *Frontiers in Psychology*, 8, Article 2311. <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.02311>
- Race, M. (2019). *Cognitive rehabilitation of prospective memory deficits after acquired brain injury: Cognitive, behavioral, and physiological measures*. Senior Theses, Trinity College, Hartford.
- Rizi, S., & Rostami, M. (2023). Executive functions, metacognitive awareness, and cognitive flexibility in advanced English language learners in comparison to other students. *Journal of Pediatric Perspectives*, 11(6), 17854-17867. <http://doi.org/10.22038/jjp.2023.71131.5220>
- Santomauro, D., Sheffield, J., & Sofronoff, K. (2017). Investigations into emotion regulation difficulties among adolescents and young adults with autism spectrum disorder: A qualitative study. *Journal of Intellectual & Developmental Disability*, 42(3), 275-284. <https://doi.org/10.3109/13668250.2016.1236240>
- Sarvarian, Z., Roshan Chesli, R., Naeinian, M. R., Farahani, H., & Yaghoubnezhad, S. (2023). The effectiveness of cognitive rehabilitation on working memory of students with dysgraphia. *Advances in Cognitive Sciences*, 25(1), 161-177. [In Persian]
- Shahabi, R., Akbari Zardkhaneh, S., Kavousian, J., & Ansari, Z. (2017). Predict of obsession compulsive based on cognitive variables (working memory, short-term memory and executive function). *Journal of Cognitive Psychology*, 5(1), 32-43. <http://doi.org/20.1001.1.23455780.1396.5.1.7.1> [In Persian]
- Shirkhani Azad, A. (2022). *The effectiveness of stress management training on the cognitive strategies of emotion regulation and executive functions of students with learning disabilities* (Master's thesis), Payam Noor University, South Tehran. Tehran, Iran. [In Persian]
- Simmons, F. R., Soto- Calvo, E., Adams, A-M., Francis, H. N., Patel, H., & Hartley, C. (2024). Longitudinal associations between parental mathematics anxiety and attitudes and young children's mathematics attainment. *Journal of Experimental Child Psychology*, 238, Article 105779. <http://doi.org/10.1016/j.jecp.2013.105779>
- Smith, J. D., Jackson, B. N., & Church, B. A. (2019). Breaking the perceptual-conceptual barrier: Relational matching and working memory. *Memory & Cognition*, 47, 544-560. <https://doi.org/10.3758/s13421-018-0890-9>

- Spitzer, R. L., Kroenke, K., Williams, J. B. W., & Löwe B. W. (2006). A brief measure for assessing generalized anxiety disorder: The GAD-7. *Archives of Internal Medicine*, 166(10), 1092-1097. <http://doi.org/10.1001/archinte.166.10.1092>
- Sullivan, J. R., Riccio, C. A., & Castillo, C. L. (2009). Concurrent validity of the Tower Tasks as measures of executive function in adults: A meta-analysis. *Applied Neuropsychology*, 16(1), 62-75. <http://dx.doi.org/10.1080/09084280802644243>
- Susperreguy, M. I., Di Lonardo Burr, S. M., Xu, C., Douglas, H. P., Bourque, T., Francisca del Rio, M., Salinas, V., & LeFever, J-A. (2024). The role of mathematical vocabulary in the development of mathematical skills for Spanish speaking students. *Cognitive Development*. 70, Article 101441. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cogdev.2024.101441>
- Taylor, C. T., Cross, K., & Amir, N. (2016). Attentional control moderates the relationship between social anxiety symptoms and attentional disengagement from threatening information. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 50, 68-76. <https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2015.05.008>
- Temel, N., Temel, S., & Çevik Kansu, C. (2023). Examination of the relationship between academic grit and their academic success fourth grade students in primary school. *International Online Journal of Primary Education (IOJPE)*, 12(1), 42-60. <https://doi.org/10.55020/iojpe.1097470>
- Van den Bussche, E., Vanmeert, K., Aben, B., & Sasanguie, D. (2020). Too anxious to control: The relation between math anxiety and inhibitory control processes. *Scientific Reports*, 10, 19922. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-76920-7>
- Xu, K. M., Cunha-Harvey, A. R., King, R. B., de Koning, B. B., Paas, F., Baars, M., & de Groot, R. (2021). A cross-cultural investigation on perseverance, self-regulated learning, motivation, and achievement. *Compare: A Journal of Comparative and International Education*, 53(3), 361-379. <https://doi.org/10.1080/03057925.2021.1922270>
- Zare, H., Chorami, F., & Sharifi, A. (2020). Effectiveness of computerized cognitive rehabilitation on working memory and cognitive flexibility among children with Learning Disorder (LD). *Journal of Cognitive Strategies in Learning*, 8(15), 1-18. <http://doi.org/10.22084/j.psychogy.2020.20055.2030> [In Persian]
- Zelazo, P. D. (2018). Abstracting and aligning essential features of cognitive development. *Human Development*, 61(1), 43-48. <https://doi.org/10.1159/000486749>