

Effectiveness of Computerized Cognitive Rehabilitation (CCR) on working memory, sustained attention and math performance in children with autism spectrum disorders

N. Nazarboland^{1*}, E. Nohegari¹ & V. Sadeghi Firoozabadi¹

1. Department of Educational and Developmental Psychology, Faculty of Education and Psychology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Abstract

Aim: The aim of the present study was to determine the effectiveness of Computerized Cognitive Rehabilitation (CCR) on working memory, sustained attention, and math performance in children with autism spectrum disorder. **Method:** The study method was quasi-experimental with pre-test/post-test/follow-up design and the statistical population was estimated to be 180 children, included all children with autism spectrum disorder in Tehran. These were referred to Neda e Asr , Beh Ara and Second of April centers during the years 2017-2018. Among them, 24 children with moderate to high performance, were selected using convenient sampling due to including criteria and randomly assigned to experimental and control groups. Ravens Progressive Matrices 1938, was used to examine participants' belonging to the normal range of intelligence and then Iran Key Math Diagnostic Test 1998 and Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery 1980 were played for both groups in three consecutives of pretest, post-test and follow-up and the Captain s Log Mind Power Builder Manual 2000 was presented to the experimental group in 16 sessions of 60 minutes twice a week and data were analyzed using mixed variance analysis with repeated measurements. **Results:** The results showed that the interaction effect of the intra-subject for all three variables include mathematical Performance ($F= 7.66, P= 0.002$), working memory ($F= 22.58, P= 0.001$) and constant attention ($F= 9.16, P= 0.001$) were significant. **Conclusion:** Such findings can confirm the possibility of taking advantage of technology to improve the cognitive functions of people with autism spectrum disorder while significantly reducing therapeutic costs. Computerized Captain s Log Mind Power Builder Manual can also be an appropriate instrument to teach such cognitive abilities to children with autism spectrum disorder

Key words: *autism, computer, cognitive rehabilitation, math performance, sustained attention, working memory*

Citation: Nazarboland, N., Nohegari, E., & Sadeghi Firoozabadi, V. (2019). Effectiveness of Computerized Cognitive Rehabilitation (CCR) on working memory, sustained attention and math performance in children with autism spectrum disorders. *Quarterly of Applied Psychology*, 13(2): 271-293.

Received: 30 September 2018
Accepted: 26 May 2019

Corresponding author:
N.nazarboland@sbu.ac.ir

اثربخشی توانبخشی شناختی رایانه‌ای بر حافظه کاری، توجه پایدار و عملکرد ریاضی کودکان دچار اختلال‌های طیف اُتیسْم

ندا نظربلند^{۱*}، الهام نوحه گری^۱ و وحید صادقی فیروزآبادی^۱

۱. گروه روان‌شناسی تربیتی و تحولی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

چکیده

هدف: پژوهش تعیین اثربخشی توانبخشی شناختی رایانه‌ای بر حافظه کاری و توجه پایدار و عملکرد ریاضی کودکان دچار اختلال‌های طیف اُتیسْم بود. روش: روش پژوهش شبه آزمایشی با پیش‌آزمون، پس‌آزمون، پیگیری و جامعه آماری حدود ۱۸۰ نفر کودک دچار اختلال‌های طیف اُتیسْم شهر تهران بود که طی سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ به مراکز «ندای عصر»، «به آرا» و «دوم آوریل» مراجعه کرده بودند. از میان آن‌ها به روش نمونه‌گیری در دسترس ۲۴ کودک با عملکرد متوسط و بالا که دارای ملاک‌های ورود به پژوهش بودند و در آزمون ماتریس‌های پیش‌رونده ریون ۱۹۳۸ از نظر هوشی در محدوده بهنجار قرار داشتند؛ انتخاب و به‌طور تصادفی در دو گروه آزمایش و گواه جایگذاری شدند. آزمون ریاضیات ایران کی مت ۱۹۹۸، آزمون عصب روان‌شناختی کمبریج ۱۹۸۰ در سه مرحله در مورد هر دو گروه و بسته توانبخشی شناختی رایانه‌ای کاپیتان لاگ ۲۰۰۰ در ۱۶ جلسه ۶۰ دقیقه‌ای هفته‌ای دو بار در مورد گروه آزمایش اجرا و داده‌ها با استفاده از روش تحلیل واریانس مختلط با اندازه‌گیری مکرر تحلیل شد. یافته‌ها: نتایج نشان داد که برنامه توانبخشی شناختی رایانه‌ای عملکرد ریاضی ($F=7/66, P=0/002$)، حافظه کاری ($F=22/58, P=0/001$) و توجه پایدار ($F=9/16, P=0/001$) کودکان دچار اختلال‌های طیف اُتیسْم را بهبود بخشیده و این تاثیر در مرحله پیگیری نیز پایدار مانده است. نتیجه‌گیری: از آنجا که این برنامه به دلیل طراحی جذاب دیداری/شنیداری و سطح دشواری افزایشی تدریجی منجر به بهبود حافظه کاری، توجه پایدار و عملکرد ریاضی کودکان دچار اختلال طیف اُتیسْم می‌شود؛ پیشنهاد می‌شود که از این فناوری با صرف هزینه‌های درمانی کمتر برای درمان و بهبود کارکردهای شناختی افراد دچار اختلال‌های طیف اُتیسْم و اختلال‌های مشابه استفاده شود.

دریافت مقاله: ۹۷/۰۷/۰۸
پذیرش مقاله: ۹۷/۰۳/۱۵

نویسنده مسئول:
N.nazarboland@sbu.ac.ir

کلیدواژه‌ها: اُتیسْم، توانبخشی شناختی، توجه پایدار، حافظه کاری، رایانه، عملکرد ریاضی

استناد به این مقاله: نظربلند، ندا، نوحه گری، الهام، و صادقی فیروزآبادی، وحید. (۱۳۹۸). اثربخشی توانبخشی شناختی رایانه‌ای بر حافظه کاری، توجه پایدار و عملکرد ریاضی کودکان دچار اختلال‌های طیف اُتیسْم. فصلنامه روان‌شناسی کاربردی، ۱۳ (۲) پیاپی ۵۰، ۲۷۱-۲۹۳.

مقدمه

اختلال طیف اُتیسیم اختلالی عصبی رشدی و دارای چهار ویژگی اصلی نارسایی در عملکرد اجتماعی، ارتباطات، شناختی و رفتاری است. کودکان دچار اختلال‌های طیف اُتیسیم، مشکلاتی در مخرجه و قطعه‌پیشانی دارند که این نواحی در برنامه‌ریزی، سازماندهی، تصمیم‌گیری، ادراک زمان، حافظه، بازداری و تفکر نقشی اساسی دارد (انجمن روان‌پزشکی آمریکا، ۲۰۱۳). میزان شیوع این اختلال ۱۰ در ۱۰۰۰ نفر و به میزان ۳ تا ۴ برابر در پسران بیشتر از دختران گزارش شده است (راتاجسزاک، ۲۰۱۱). مزمین بودن این اختلال، شدت آن و شیوع روزافزون اُتیسیم، ضرورت توجه هرچه بیشتر به این اختلال را برجسته می‌کند (باقریان خسرو شاهی، پورا اعتماد و فتح آبادی، ۱۳۹۳). در سبب شناسی اختلال طیف اُتیسیم عوامل ژنتیکی، بیوشیمیایی، ساختار مغز، خانوادگی و محیطی دخیل هستند (دی رابینز و باکسبام، ۲۰۱۵؛ ماکسیمو، کادانو و کانا، ۲۰۱۴). کودکان دچار اختلال‌های طیف اُتیسیم ممکن است که نقایصی در کارکردهای شناختی داشته باشند که بر عملکرد شخصی، تحصیلی و اجتماعی آن‌ها تأثیرگذار است (پلیکانو، ۲۰۱۳).

از عمده‌نگرانی‌های همراه با این اختلال، اختلال در کارکردهای اجرایی است (چن، گائو و لی، ۲۰۱۹؛ مونت، بیگراس و گای، ۲۰۱۱؛ مولر، ۲۰۱۵؛ لئونگ و زاگزانیس، ۲۰۱۴؛ پلیکانو، ۲۰۱۳) که تقریباً می‌تواند بر تمام حوزه‌های شناخت از جمله «حافظه کاری»^۱ و توجه تأثیرگذار باشد (مولر، ۲۰۱۵). این کارکردها محصول مجموعه‌ای از مهارت‌های سطح بالاترند که به صورت همگرا فرد را قادر به انطباق و رشد در محیط‌های پیچیده روانی-اجتماعی می‌کنند (دلیس، ۲۰۱۲؛ نقل از گلدشتاین و ناگلیری، ۲۰۱۴). «حافظه کاری» نظامی شناختی با ظرفیت محدود و مسئول نگهداری کوتاه مدت و پردازش اطلاعات است. این سازه فرایند مهمی برای استدلال و هدایت رفتار و تصمیم‌گیری آدمیان است (ماری گلد، ۲۰۱۹). پژوهش‌های سیدارتا، ون ووت و اوستری (۲۰۱۸) حاکی از نقش بسیار عمده و تعیین‌کننده «حافظه کاری» در یادگیری و انجام تکالیف پیچیده شناختی است. یکی دیگر از کارکردهای اجرایی، «توجه» است که از طریق آن هدایت منابع به زیرمجموعه‌ای از رد اطلاعات موجود که برای ادراک لازم است؛ صورت می‌پذیرد و بدون آن هیچگونه آگاهی از اطلاعات حسی وجود نخواهد داشت (برایدول، نیوی و بلو، ۲۰۱۶).

«توجه پایدار»^۲ به حفظ توجه در طول زمان اطلاق می‌شود که پایه‌ای‌ترین و ساده‌ترین سطح توجه است و سایر انواع توجه به آن نیاز دارند. به همین دلیل، نقص احتمالی در آن می‌تواند مبین نقص در سایر انواع توجه باشد (هوانگ، مفرت، پارسل، تایلر، اروی، بوتکین و همکاران، ۲۰۱۹).

-
1. working memory
 2. sustained attention

مشکلات شناختی کودکان دچار اختلال‌های طیف اُتیسسم، به‌طور عمده حوزه‌های حافظه کاری (کالهن، پرل، فرناندز-مندوزا، دوریکا، مایز و مورای، ۲۰۱۹؛ بایخالی-فورتئا، کاساس، برنرگفورنر، کلومردیاگو و روسلو-میراندا، ۲۰۱۷)، توجه (لیتل، دین، تامچک و دان، ۲۰۱۷)، عملکرد تحصیلی (رابرتز، آدامز، هاسلر، کین، پینتر، ترمبت و همکاران، ۲۰۱۸)، شناخت مشکلات و به کارگیری راهبردهای مناسب حل مساله برای برطرف کردن آن‌ها را پوشش می‌دهد و کودکان مبتلا در مقایسه با دیگر کودکان همسال خود، راه حل‌های مثبت کمتری را به کار می‌برند (دیاموند، ۲۰۱۸؛ لورا، کیسامور، ریو و تاونسند، ۲۰۱۹). این نقایص می‌توانند باعث ایجاد مشکلاتی در مدرسه، جامعه و خانواده شوند (سوزا، مورنو، کوکو، پینو، کارلوس، فیلیپ و همکاران، ۲۰۱۶؛ گالاگر و وارگا، ۲۰۱۵؛ مامرلا، جیوفر، کویولا، کومولدی و همیلتون، ۲۰۱۴). بنابراین با اتخاذ روش درمانی اثربخش ضروری است که این مشکلات رفع شود. همچنین اختلال‌های طیف اُتیسسم ممکن است که منجر به نقص در توانایی‌های کارکردی و عملکردهای ریاضی شوند (گلدشتاین و ناگلیری، ۲۰۱۴؛ مرادی، ۱۳۹۵)؛ اما مشکلات یادگیری ریاضی در این کودکان چندان بررسی نشده است (مرادی، ۱۳۹۵؛ احمدی، گشول، صفری، همتیان و خلیلی، ۱۳۹۵). بنابراین تشخیص و درمان به هنگام این اختلال می‌تواند باعث جلوگیری از مشکلات بسیاری شود که برای مبتلایان به وجود می‌آید.

بازی‌های شناختی رایانه‌ای، یکی از روش‌های غیرمستقیمی است که در راستای ارتقای سطح مهارت‌های مختلف کودکان دچار اختلال طیف اُتیسسم از آن استفاده می‌شود. محبوبیت بازی‌های شناختی رایانه‌ای تقریباً در همه شئون زندگی انسان راه یافته و به سرعت در حال رشد است (نیوتن، ارن و بن‌اوی، ۲۰۱۳؛ هاجینگز، ۲۰۱۰). همچنین، از این بازی‌ها به دلیل تولید تصویر متحرک با قابلیت نمایش روی صفحه نمایشگر رایانه، در زمینه آموزشی و بهبود مهارت‌های مختلف در کودکان زیاد استفاده می‌شود (ولایتی، ۱۳۹۳) و اثربخشی استفاده از آن‌ها بر بهبود کارکردهای شناختی کودکان دچار اختلال‌های عصب روان‌شناختی تأیید شده است (ون دوان، مور و ولتمن، ۲۰۱۶؛ کسلر، حسینی و هکسر، ۲۰۱۳؛ شائو، مانگ، لی، وانگ، دنگ و همکاران، ۲۰۱۵).

در سه چهار دهه اخیر به‌علت فراگیر بودن تبعات این اختلال‌ها و برگشت ناپذیری بسیاری از نقایص شناختی، به راهبردهای توانبخشی شناختی رایانه‌ای که بتوانند نقایص را جبران کنند و کیفیت زندگی این کودکان را افزایش دهند؛ توجه ویژه‌ای شده است. اما هنوز یافته‌ها در این مورد قطعی نبوده و در مواردی به نتایج متناقضی انجامیده است. به‌عنوان مثال، درحالی‌که پژوهش‌های پوکاماهوا، وونک و ویست (۲۰۱۷)؛ لامارکا و اوکانور (۲۰۱۶)؛ دوویس، ون‌دراورد، ویرس و پرینس (۲۰۱۵) و استینر، فرنر، رین، برنان و پرین (۲۰۱۴) حاکی از اثربخشی راهبردهای توانبخشی شناختی رایانه‌ای بر بهبود کنش‌های اجرایی است؛ نتایج مطالعات لاولور-سویج و جوگاری (۲۰۱۶) و بیون (۲۰۱۲) نشان می‌دهد که توانبخشی شناختی بر بهبود مولفه‌های مختلف این سازه مؤثر

نیست. بنابراین تلاش در جهت ابهام زدایی و روشن نمودن دلایل احتمالی حصول این تناقضات پژوهشی در زمینه اثربخشی مداخلات توانبخشی شناختی بر بهبود توانمندی‌های شناختی آسیب دیده کودکان دچار اختلال‌های طیف اُتیسْم، از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است؛ زیرا این اختلال‌ها در زمره اختلال‌های رایج دوران کودکی به شمار می‌روند که اگر کودک در همان دوران مداخله‌های مؤثری دریافت نکند؛ دچار مشکلات درمان ناپذیری خواهد شد (بست گورلین، مک آلپین، گارویک و ویلینگ، ۲۰۱۶). بر این اساس، با توجه به روند افزایشی تشخیص اختلال‌های طیف اُتیسْم در جوامع در حال توسعه (کارپنتر، بوان، والکویست، کوهن، چارلزف جنر و همکاران، ۲۰۱۶) و با عنایت به ویژگی‌های این اختلال و تأثیر منفی آن بر زندگی شخصی، اجتماعی و کارکردهای اجرایی فرد مبتلا، این پژوهش با هدف تعیین اثربخشی توانبخشی شناختی رایانه‌ای را بر حافظه کاری، توجه پایدار و عملکرد ریاضی کودکان دچار اختلال‌های طیف اُتیسْم اجرا و فرضیه‌های زیر آزمون شد.

۱. آموزش بازی‌های رایانه‌ای با ماهیت توانبخشی شناختی موجب بهبود حافظه کاری، توجه پایدار و عملکرد ریاضی کودکان دچار اختلال طیف اُتیسْم با عملکرد متوسط و بالا می‌شود.
۲. تأثیر آموزش بازی‌های رایانه‌ای با ماهیت توانبخشی شناختی بر متغیرهای پژوهش کودکان دچار اختلال طیف اُتیسْم با عملکرد متوسط و بالا در مرحله پیگیری پایدار می‌ماند.

روش

روش پژوهش شبه آزمایشی با گروه گواه و طرح پیش آزمون، پس آزمون، پیگیری و جامعه آماری شامل تمام کودکان ۹ تا ۱۲ ساله دچار اختلال‌های طیف اُتیسْم شهر تهران حدوداً به تعداد ۱۸۰ کودک بود که در سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ به مراکز اُتیسْم «ندای عصر»، «به آرا» و «دوم آوریل» مراجعه کرده بودند. از میان آن‌ها به روش نمونه‌گیری در دسترس ۲۴ کودک که دارای ملاک‌های ورود به پژوهش بودند و در آزمون ماتریس‌های پیشرونده ریون ۱۹۳۸ از نظر هوشی در محدوده بهنجار قرار داشتند؛ انتخاب و بر اساس سن و هوشبهر به ۱۲ جفت همتا سازی و سپس هریک از جفت‌های همتا به روش تصادفی ساده و به قید قرعه در گروه‌های آزمایشی و گواه جایگزین شدند. ملاک‌های ورود به پژوهش علاوه بر دریافت تشخیص اختلال‌های طیف اُتیسْم با عملکرد متوسط و بالا، محدوده سنی ۹ تا ۱۲ سال، هوشبهر ۹۰ و بالاتر، علاقه یا همکاری کودک در انجام بازی رایانه‌ای و رضایت والدین کودک برای شرکت در پژوهش و ملاک‌های خروج شامل استفاده همزمان از مداخلات مؤثر بر شناخت نظیر پسخوراند عصبی و درمان دارویی و روش‌های ارتقاء کارکردهای شناختی، همبودی سایر اختلال‌های روان‌پزشکی به استناد نظر متخصصان مراکز و استفاده از هرگونه مداخلات توانبخشی شناختی رایانه‌ای در گذشته به استناد پرونده و گزارش والدین بود.

ابزار پژوهش

۱. **آزمون ماتریس‌های پیشرونده ریون**^۱: این آزمون غیرکلامی توسط ریون در سال ۱۹۳۸ برای ارزیابی توانایی استدلال کودکان ۵ تا ۱۱ ساله طراحی شد و شامل ۳۶ شکل هندسی رنگی در سه مجموعه A، B و AB است. نمره‌گذاری این آزمون به صورت ۰ و ۱ و کمترین و بیشترین نمره بین ۰ تا ۳۶ است (ازخوش، ۱۳۹۲). رحمانی (۱۳۸۶) برای این آزمون ضریب بازآزمایی ۰/۹۱ و ضریب آلفای کرونباخ ۰/۸۲ و همبستگی این ابزار را با آزمون هوشی وکسلر برابر با ۰/۷۳ گزارش کرده است. در پژوهش حاضر ضریب آلفای کرونباخ برای این ابزار ۰/۶۸ به دست آمد.

۲. **آزمون ریاضیات کی-مت**^۲: آزمون ۲۵۸ سؤالی ریاضیات کی-مت که توسط کانلی، نچیمین و بیتچدر در سال ۱۹۹۸ ساخته شد؛ یکی از مهم‌ترین آزمون‌های تشخیصی برای شناخت و تشخیص نقاط قوت و ضعف و یا نارسایی‌های دانش‌آموزان در مهارت‌های اساسی ریاضی به شمار می‌رود (نقل از محمد اسماعیل و هومن، ۱۳۸۱). در این آزمون عملکرد فرد در سه حوزه مفاهیم اساسی شامل سه خرده آزمون فرعی شمارش، اعداد گویا و هندسه، عملیات شامل جمع، تفریق، ضرب، تقسیم و محاسبه ذهنی و کاربرد شامل خرده آزمون‌های اندازه‌گیری، زمان و پول، تخمین، تحلیل و حل مسأله ارزیابی می‌شود. محمد اسماعیل و هومن (۱۳۸۱) ضرایب همسانی درونی برای این آزمون را بین ۰/۸۰ تا ۰/۸۴ و همبستگی این آزمون را با آزمون ریاضی مداد-کاغذی جاستاک^۳، ۱۹۳۶ در هر یک از پایه‌های اول تا پنجم ابتدایی به ترتیب ۰/۵۷، ۰/۶۲، ۰/۶۷، ۰/۵۶ و ۰/۵۵ به‌عنوان شاخصی از روایی همگرای آن گزارش کردند. در پژوهش حاضر ضریب آلفای کرونباخ برای این ابزار ۰/۷۸ به دست آمد.

۳. **مجموعه آزمون عصب روان‌شناختی کمبریج (کانتب)**^۴: این مجموعه توسط دانشگاه کمبریج در سال ۱۹۸۰ میلادی ارائه شد و از آن زمان تاکنون این دانشگاه در حال توسعه نرم افزار آن است و یکی از معتبرترین آزمون‌های شناختی به شمار می‌رود (دادخواه و احمدی مرزدشتی، ۱۳۹۷). این مجموعه رایانه‌ای برای ارزیابی شناختی ساده، انعطاف پذیر و با قابلیت اجرای آسان ساخته شده است و به آزمودنی‌ها امکان استفاده از صفحه لمسی را می‌دهد (لوسیانا، سالیوان و نلسون، ۲۰۰۲). این آزمون ناپسته به فرهنگ و زبان، امکان بررسی حیطة‌های مختلف از عملکرد اجرایی را به‌طور جداگانه از طریق ۵ خرده آزمون فراهم می‌کند که در این پژوهش از دو خرده

1. Ravens Progressive Matrices
2. Iran Key-Math Diagnostic Test
3. Jastak
4. Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery (CANTAB)

آزمون «حافظه کاری فضایی»^۱ و «جا به جایی توجه»^۲ استفاده شد. از این آزمون در موارد زیادی برای ارزیابی گویه‌های شناختی در بیماران دچار اختلال طیف اُتیسیم استفاده شده و اعتبار آن تأیید شده است (لنهان، سامرز، ساندروز و ویکرز، ۲۰۱۵). در خرده آزمون «حافظه کاری فضایی» که به عملکرد قطعه پیشانی حساس است و بدکارکردی اجرایی را بررسی می‌کند؛ توانایی فرد در بازیابی اطلاعات فضایی و دستکاری این موارد ارزیابی می‌شود (لوسیانا و همکاران، ۲۰۰۲). شاخص‌های قابل استخراج در آزمون کانتب شامل راهبرد و خطای کل است. نمره بالا در راهبرد، استفاده ضعیف از این راهکار و نمره پایین، استفاده کارآمد و مؤثر از آن را نشان می‌دهد. خطای کل شامل تعداد دفعاتی است که یک مربع رنگی خاص درحالی‌که نشان آبی رنگ در آن موجود نیست؛ انتخاب می‌شود و یا در جستجوی قبلی یافت شده است و یا در صورت نبودن نشان هدف در آن، در همان دور مجدداً جستجو می‌شود که در این صورت نباید توسط آزمودنی انتخاب شود (اسمیت، نید، سیرولی، چیبافالک و اتیکس، ۲۰۱۳). در خرده آزمون «جا به جایی توجه» که به عملکرد قطعه پیشانی حساس است و بدکارکردی اجرایی را بررسی می‌کند؛ توانایی اندازه‌گیری مجموعه‌ای از تغییرات توجه ارزیابی می‌شود. در کودکان ۱۲-۴ ساله ثبات درونی بالایی برای تمامی خرده آزمون‌های کانتب در دامنه ۰/۷۳ تا ۰/۹۵ گزارش شده است (لوسیانا و همکاران، ۲۰۰۲). در مطالعه حاضر، ضریب آلفای کرونباخ بخش توجهی آزمون، برای زمان واکنش حرکات ۵ گزینه‌ای برابر با ۰/۸۸ و برای زمان واکنش سرعت پردازش دیداری ۰/۷۹ به دست آمد. در بخش «حافظه کاری فضایی» این ضریب برای تعداد پاسخ‌های درست برابر با ۰/۶۸ بود.

۴. **بسته توانبخشی شناختی کاپیتان لاگ**^۳. نرم افزار این بسته برای نخستین بار در سال ۲۰۰۰ توسط شرکت آمریکایی «تعلیم مغز» طراحی شد. این نرم افزار با داشتن حدود ۲۰۰۰ تمرین، در طیف گسترده‌ای از حوزه‌ها برای بهبود توانمندی شناختی گروه سنی ۶ سال و بالاتر استفاده می‌شود (رویت وند غیائوند و امیری مجد، ۱۳۹۷). تمرین‌ها برای توسعه، بهبود و اصلاح توجه، تمرکز، حافظه، هماهنگی دست و چشم، مفاهیم اساسی عددی و مشکل اساسی در مهارت‌های حل مساله/استدلال و مهارت‌های شناختی طراحی شده‌اند و از آن‌ها برای کمک به بهبود عملکرد افراد با اختلال‌های طیف اُتیسیم، اختلال‌های بیش‌فعالی و نقص توجه، اختلال‌های یادگیری، آسیب‌های مغزی، تأخیرات رشدی، عقب ماندگی ذهنی و اختلال‌های روانی استفاده می‌شود (پوماکاهوا، ونگ و وست، ۲۰۱۷). هریک از تمرین‌های آموزشی یک مرحله شروع دارد و

-
1. Spatial Working Memory
 2. Attention Switching Task
 3. Captain s Log Mind Power Builder Manual

مراحل از نظر دشواری و افزایش زمان آموزش به صورت سلسله مراتبی مرتب شده‌اند. در این پژوهش این برنامه در ۱۶ جلسه ۶۰ دقیقه‌ای در هفته دو بار به‌طور انفرادی به شرح زیر اجرا شد. *جلسه اول*. هدف این جلسه غربالگری و ارزیابی اولیه هریک از افراد و ایجاد محیطی امن برای هر کودک بود. در این جلسه ضمن ایجاد ارتباط کلامی، تاریخچه اختلال هریک از آزمودنی‌ها از پرونده روان‌پزشکی آن‌ها کسب و همچنین توانمندی کودک در آشنایی و به‌کارگیری رایانه برای اهداف درمانی بررسی شد.

جلسه دوم. هدف این جلسه برقراری اتحاد درمانی و آشنایی کودکان با برنامه آموزشی و ارائه دستورالعمل‌های بازی بود. برای کودکان توضیح داده شد که در هر مرحله از بازی با چالش‌های بیشتری مواجه می‌شوند؛ سپس نمونه‌هایی از بازی‌ها مثل بازی جای ماشین کجا است؟ اژدهای آتشین و نحوه انجام بازی شروع، پایان، مدت زمان بازی، تعداد خطاها و کار با رایانه به کودکان ارائه شد. برای والدین نیز بیان شد که هر تمرینی که کودک انجام می‌دهد از ابتدا و در مراحل اولیه انجام تکالیف، لازم است که مهارت‌های پایه شناختی تمرین شوند و کودک بر اساس ساختاری مشخص به تمرین مهارت‌های مختلف پردازش و اینگونه نیست که به‌طور مستقیم به تمرین حافظه یا حل مساله پرداخته شود. همچنین گفته شد که ابتدا مهارت‌های پایه یعنی پردازش‌های دیداری و شنیداری و غیره بهبود می‌یابند و به تناسب تکالیف دشوارتر و سطح مهارت‌ها نیز متفاوت می‌شوند. برای سایر جلسه‌ها نسخه خانگی بازی‌ها در اختیار والدین قرار گرفت.

جلسه سوم. در این جلسه توجه و تمرکز با ارائه شبکه‌ای از تصاویر که در فواصل دوره‌ای تغییر می‌کرد یا با شکل، اندازه و رنگ‌های مختلف نمایان می‌شد و نیز حافظه کاری با ارائه فهرستی از حروف، اعداد و غیره و نیز ترغیب کودک به چیدمان آن‌ها مانند قبل یا یافتن موارد مشترک بین آن‌ها با استفاده از حافظه شنیداری، دیداری و کاری و نیز توجه پایدار با انجام بازی‌های مرتبط با توجه انتخابی به کودکان آموزش داده شد و بعد از آن هریک از کودکان با توجه به دستورالعمل شروع به بازی کردند. در این جلسه بازی‌های «جای ماشین کجا است؟» و «بال‌های پرنده» با هدف ارتقای حافظه کاری، بازی «کارآگاه باهوش» با هدف ارتقای توجه انتخابی ارائه شد. تکرار سه بازی مذکور حداقل دو بار در طی هفته به‌عنوان تکلیف خانگی تعیین شد.

جلسه چهارم. در این جلسه علاوه بر تکرار تمرین‌های جلسه قبل، بازی‌های تشویقی مثل «یافتن اشیای گمشده» و «سریع باش» با هدف ارتقای حافظه کاری، بازی «تمرین‌های هدف» با هدف ارتقای توجه انتخابی و متمرکز در راستای بهبود و جبران عملکردهای ضعیف بازی برای هر آزمودنی انجام شد. تکرار این بازی‌ها، به‌علاوه بازی‌های «جای ماشین کجا است؟» و «بال‌های پرنده» و «کارآگاه باهوش» حداقل دو بار در فاصله زمانی تا جلسه بعد به‌عنوان تکلیف خانگی در نظر گرفته شد.

جلسه پنجم. در این جلسه با انجام بازی‌های مرتبط با توجه پایدار که شامل ارائه تماشای شبکه‌ای از اهداف و سرعت عمل در انتخاب هر هدفی که به صورت دیداری تغییر می‌کرد بود؛ همچنین گوش به زنگی و حفظ توجه به کودکان آموزش داده شد و بعد از آن هریک از کودکان با توجه به دستورالعمل شروع به بازی کردند. در این جلسه بازی‌های «پاپ نه زاپ» با هدف ارتقای توجه پایدار به کودکان ارائه شد. تکرار مجموعه بازی‌های این جلسه به علاوه بازی‌های جلسه‌های سوم و چهارم حداقل دو بار در هفته، تکلیف آزمودنی در خانه بود.

جلسه ششم. علاوه بر تکرار تمرین‌های جلسه قبل، بازی‌های تشویقی مثل بازی «تمرین‌های هدف»، «کارآگاه باهوش» و «شکارچی خوشحال» با هدف ارتقای توجه انتخابی، متمرکز و پایدار در راستای بهبود و جبران عملکردهای ضعیف بازی برای هر آزمودنی انجام شد. انجام هر سه بازی این جلسه و بازی‌های «یافتن اشیای گمشده»، «سریع باش»، «تمرین‌های هدف»، «جای ماشین کجا است؟»، «بال‌های پرنده» و «کارآگاه باهوش» حداقل دو بار در طی هفته به‌عنوان تکلیف خانگی تعیین شد.

جلسه هفتم. در این جلسه با انجام بازی‌های مرتبط با حافظه کوتاه مدت دیداری-فضایی مانند پیدا کردن و تطبیق اشیاء و اعداد در یک شبکه در یک زمان و مرتبط با تداعی‌ها و طبقه بندی دیداری-فضایی جامع و منظم، تصویرسازی بینایی و تمرکز بر شیء با ارائه شبکه‌ای از حروف، اعداد و یا نمادها و یافتن هدف بر اساس قوانین تعیین شده مرحله بازی، به کودکان آموزش داده شد و بعد از آن هریک از آزمودنی‌ها با توجه به دستورالعمل شروع به بازی کردند. بازی «تمرکز» با هدف ارتقای حافظه کوتاه مدت دیداری و استدلال مفهومی، بازی «شکار بزرگ» با هدف ارتقای تداعی‌ها و طبقه بندی دیداری-فضایی و مهارت‌های تصویرسازی با کودکان تمرین شد. تمرین این بازی‌ها در منزل، حداقل دوبار تا هفته آتی به‌عنوان تکلیف خانگی تعیین شد.

جلسه هشتم. در این جلسه علاوه بر تکرار تمرین‌های جلسه قبل، بازی‌های تشویقی مثل بازی «شکارچی خوشحال»، «یافتن اشیای پنهان شده» در راستای بهبود و جبران عملکردهای ضعیف بازی و ارتقای توجه انتخابی، حافظه دیداری-فضایی برای هر آزمودنی انجام و تمرین شد. تکلیف خانگی تکرار این بازی‌ها حداقل دو بار در هفته به همراه بازی‌های «جای ماشین کجا است؟»، «بال‌های پرنده» و بازی «کارآگاه باهوش» بود.

جلسه نهم. با انجام بازی‌های مرتبط با توجه پایدار و نیز انجام بازی‌های مرتبط با حافظه بازشناسی از طریق ارائه تعدادی از دکمه‌های مختلف و یا تصاویر وابسته به سطح دشواری و نیز به خاطر سپردن این موارد از نظر شکل، رنگ، مکان، نظم و غیره برای بهبود توجه پایدار و حافظه بازشناسی به کودکان آموزش داده شد و بعد از آن هریک از آزمودنی‌ها با توجه به دستورالعمل شروع به بازی کردند. در این جلسه بازی «شکار موش» با هدف ارتقای توانایی کودکان در حفظ

و پاسخدهی مناسب در طول فعالیت‌های مداوم و مکرر و بازی «مسیرهای گمراه کننده» با هدف ارتقای حافظه کاری و بازشناسی با کودکان تمرین شد. تمرین این بازی‌ها حداقل دو بار در هفته به‌عنوان تکلیف خانگی تعیین شد.

جلسه دهم، در این جلسه علاوه بر تکرار تمرین‌های جلسه قبل، بازی‌های تشویقی مثل «معمای قدرتمند» با هدف ارتقای حافظه کاری، بازشناسی و استدلال و در راستای بهبود و جبران عملکردهای ضعیف بازی برای هر آزمودنی انجام شد. تکلیف خانگی تکرار بازی‌های «شکار موش»، «مسیرهای گمراه کننده» و «معمای قدرتمند» حداقل دو بار در هفته بود.

جلسه یازدهم، با آموزش و انجام بازی‌های مرتبط با سرعت و کنترل حرکتی از طریق ارائه تصاویر مختلف و وابسته به سطح خاص، به خاطر سپردن شکل، رنگ، مکان، و نظم و سپس پیدا کردن موارد در میان نمایشگر یا جور کردن مجموعه‌ای از موارد و نیز بازشناسی از طریق حافظه شنیداری-دیداری-فضایی با ارائه مجموعه‌ای از لباس‌ها، حروف، صداها و سایر موارد و قرار دادن اقلام در مربع‌های قبلاً ارائه شده به کودکان آموزش داده شد و سپس هریک از آزمودنی‌ها با توجه به دستورالعمل شروع به بازی کردند. بازی «به یاد آوردن آلومو» و «پاپ نه زاپ» با هدف ارتقای توانایی دقیق کنترل رفتارهای حرکتی خوب و جلوگیری از واکنش‌های اشتباه و زمان لازم برای انجام پاسخ حرکتی مستقل از سرعت پردازش مرکزی و بازی «جای ماشین کجا است؟» با هدف ارتقای حافظه شنیداری و دیداری ارائه شد. تمرین خانگی شامل بازی‌های این جلسه و «معمای قدرتمند» حداقل دو بار در هفته بود.

جلسه دوازدهم، در این جلسه علاوه بر تکرار تمرین‌های جلسه قبل، بازی‌های تشویقی مثل «بازی جورچین» و «پاپ نه زاپ» با هدف ارتقای کنترل و سرعت عمل حافظه حرکتی و بازی «دیر نکن» با هدف ارتقای حافظه شنیداری و دیداری در راستای بهبود و جبران عملکردهای ضعیف بازی برای هر آزمودنی انجام شد. تمرین بازی‌های «جورچین»، «به یاد آوردن آلومو» و «جورچین» حداقل دو بار در هفته به‌عنوان تکلیف خانگی تعیین شد.

جلسه سیزدهم، با انجام بازی‌هایی نظیر محاسبه محرک‌های هدف تعیین شده روی صفحه نمایشگر، طبقه بندی اشکال هدف بر اساس قوانین تعیین شده و یافتن اشیاء الگو در جعبه‌ها مهارت‌های عددی و طبقه‌بندی به کودکان آموزش داده شد و سپس هریک از آزمودنی‌ها با توجه به دستورالعمل شروع به بازی کردند. «بازی با قطعات» با هدف ارتقای استدلال مفهومی و مهارت-های طبقه‌بندی دیداری-فضایی، توجه و حافظه کاری با هر کودک تمرین شد. تکرار بازی با قطعات و بازی‌های تشوقی مثل «کارآگاه باهوش» و «شکارچی خوشحال» حداقل دو بار در هفته به‌عنوان تکلیف خانگی تعیین شد.

جلسه چهاردهم، در این جلسه علاوه بر تکرار تمرین‌های جلسه قبل، بازی‌های تشویقی مثل بازی «جورچین» با هدف ارتقای ادراک دیداری و توجه انتخابی در راستای بهبود و جبران عملکردهای ضعیف بازی برای هر آزمودنی انجام شد. تکرار تمرین‌های بازی تمرکز جلسه هفتم حداقل دو بار در هفته به‌عنوان تکلیف خانگی تعیین شد.

جلسه پانزدهم، با آموزش و انجام بازی‌هایی شامل ارائه جعبه‌هایی متشکل از عکس‌ها و اعداد و یافتن جعبه مورد نظر و پیروی از قوانین تعیین شده در هر مرحله از بازی، تمیز عددی و توزیع عددی به کودکان آموزش داده شد و سپس هریک از آزمودنی‌ها با توجه به دستورالعمل شروع به بازی کردند. در این جلسه بازی «چراغ‌های شهر» با هدف ارتقای استدلال مفهومی و طبقه‌بندی و ترتیب دهی دیداری-فضایی به کودکان ارائه و تکرار این بازی به همراه بازی‌های تشویقی «به یاد آوردن آلومو» و «پاپ نه زاپ» حداقل دو بار در هفته به‌عنوان تکلیف خانگی تعیین شد.

جلسه شانزدهم، در این جلسه علاوه بر تکرار تمرین‌های جلسه قبل، بازی‌های تشویقی «شمارش معکوس» با هدف ارتقای استدلال مفهومی و طبقه‌بندی و ترتیب‌دهی دیداری-فضایی، حافظه کاری و توجه در راستای بهبود و جبران عملکردهای ضعیف بازی برای هر آزمودنی انجام شد.

شیوه اجرا. پس از مراجعه به مراکز اُتیسیم «ندای عصر»، «به آرا» و «دوم آوریل» واقع در شهر تهران، پرونده‌های جاری آن‌ها در سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ مطالعه و کودکان ۹ تا ۱۲ ساله دچار اختلال‌های طیف اُتیسیم با عملکرد متوسط و بالا به تشخیص متخصصان این مراکز، غربالگری و در مجموع ۳۶ پرونده شناسایی شد. سپس اهداف و نحوه اجرای پژوهش برای والدین بیان و رضایت والدین کودکان واجد ملاک‌های پژوهش کسب شد. آزمون ماتریس‌های پیش‌رونده ریون توسط هر کودک در محل مرکزی که به آن مراجعه داشت؛ تکمیل و ۲۴ آزمودنی واجد ملاک‌های ورود، دو به دو از نظر سن و هوشبهر هم‌تا سازی و جفت‌های هم‌تا به روش تصادفی ساده در گروه‌های ۱۲ نفری آزمایشی و گواه جایگذاری و پیش‌آزمون اجرا شد. پس از اجرای برنامه مداخلاتی، آزمودنی‌های هر دو گروه پس‌آزمون و پیگیری را به شرح زیر انجام دادند. در مرحله پس‌آزمون گروه آزمایشی و هم‌زمان جفت‌های هم‌تای هریک از آن‌ها در گروه گواه آزمون ریاضیات کی مت را ۴ روز و آزمون عصب روان‌شناختی کمبریج را ۱۱ روز پس از پایان مداخله انجام دادند. در مرحله پیگیری گروه آزمایشی و گواه آزمون ریاضیات کی مت را ۳۲ روز و آزمون عصب روان‌شناختی کمبریج را ۳۹ روز پس از پایان مداخله انجام دادند. دلیل اجرای آزمون‌ها در روزهای مختلف، پیگیری از تداخل اثر آن‌ها بر یکدیگر بود. به منظور رعایت موازین اخلاق پژوهش، پس از اتمام مراحل پژوهش، گروه گواه نیز در ۱۶ جلسه برنامه مداخله‌ای توانبخشی شناختی رایانه‌ای را به صورت فردی دریافت کردند. برای تحلیل داده‌ها از روش تحلیل واریانس مختلط با اندازه‌گیری مکرر استفاده شد.

یافته‌ها

در هریک از گروه‌های آزمایش و گواه، ۴ نفر از آزمودنی‌ها ۹ (۳۳/۳ درصد)، ۳ نفر ۱۰ (۲۵ درصد)، ۲ نفر ۱۱ (۱۶/۷ درصد) و ۳ نفر ۱۲ (۲۵ درصد) داشتند. میانگین و انحراف معیار سنی آزمودنی‌های گروه آزمایش ۱۰/۶۶۶ و ۰/۹۶۳ و گروه گواه ۱۰/۵۹۰ و ۰/۸۴۶ بود. در گروه آزمایش ۴ دختر (۳۳/۳ درصد) و ۸ پسر (۶۶/۷ درصد) و در گروه گواه ۳ دختر (۲۵ درصد) و ۹ پسر (۷۵ درصد) شرکت داشتند. میانگین و انحراف معیار سن مادران گروه آزمایش برابر با ۳۷/۸ و ۱/۰۸ سال و پدران آن‌ها برابر با ۳۸/۶۱ و ۱/۸۷ سال بود. میانگین و انحراف معیار سن مادران گروه گواه برابر با ۳۵/۲۱ و ۳/۰۸ سال و پدران آن‌ها برابر با ۴۰/۲۴ و ۵/۶۹ سال بود. تحصیلات ۵ نفر از مادران گروه آزمایش دیپلم (۴۵/۴۵ درصد)، ۴ نفر کارشناسی (۳۶/۳۶ درصد) و ۲ نفر کارشناسی ارشد و بالاتر (۱۸/۱۸ درصد) و تحصیلات پدران ۴ نفر از گروه آزمایش دیپلم (۳۶/۳۶ درصد)، ۴ نفر کارشناسی (۳۶/۳۶ درصد) و ۳ نفر کارشناسی ارشد و بالاتر (۲۷/۲۷ درصد) بود. تحصیلات ۵ نفر از مادران گروه گواه دیپلم (۴۱/۶۶ درصد)، ۵ نفر کارشناسی (۴۱/۶۶ درصد) و ۲ نفر کارشناسی ارشد و بالاتر (۱۶/۶۶ درصد) و تحصیلات پدران ۵ نفر از گروه گواه دیپلم (۴۱/۶۶ درصد)، ۳ نفر کارشناسی (۲۵ درصد) و ۴ نفر کارشناسی ارشد و بالاتر (۳۳/۳۳ درصد) بود.

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار متغیرها در گروه‌های آزمایش و گواه در سه مرحله

متغیر	مرحله	گروه	میانگین	انحراف معیار
عملکرد ریاضی	پیش آزمون	آزمایش	۵۶/۱۷	۶/۷۵
		گواه	۵۸/۷۵	۷/۴۲
	پس آزمون	آزمایش	۶۱/۹۲	۷/۷۷
		گواه	۵۹/۳۳	۸/۲۳
	پیگیری	آزمایش	۶۳/۳۳	۸/۱۶
		گواه	۵۸/۹۲	۷/۷۵
حافظه کاری	پیش آزمون	آزمایش	۲۷/۰۸	۴/۳۸
		گواه	۲۷/۴۲	۴/۵۸
	پس آزمون	آزمایش	۳۲/۳۳	۳/۴۷
		گواه	۲۷/۹۲	۳/۹۴
	پیگیری	آزمایش	۳۳/۵۸	۳/۲۶
		گواه	۲۷/۷۵	۴/۴۳
توجه پایدار	پیش آزمون	آزمایش	۵۵/۴۲	۹/۸۷
		گواه	۵۵/۵۸	۹/۲
	پس آزمون	آزمایش	۵۹/۶۷	۸/۹۵
		گواه	۵۵/۵۸	۸/۹۲
	پیگیری	آزمایش	۶۱/۶۷	۸/۹۱
		گواه	۵۵/۵۸	۷/۹۴

جدول ۱ نشان می‌دهد که میانگین نمره‌های عملکرد ریاضی، حافظه کاری و توجه پایدار در گروه‌ها آزمایش نسبت خود گروه و نسبت به گروه گواه در پس آزمون و پیگیری متفاوت شده است.

جدول ۲. آزمون کولموگروف-اسمیرنف جهت سنجش طبیعی بودن توزیع متغیرها

متغیر	گروه آزمایش		گروه گواه	
	آماره Z	احتمال Z	آماره Z	احتمال Z
عملکرد	۰/۱۹۵	۰/۲	۰/۱۵	۰/۲
ریاضی	۰/۱۴۷	۰/۲	۰/۱۲۴	۰/۲
پیگیری	۰/۱۳۴	۰/۲	۰/۱۲۵	۰/۲
حافظه کاری	۰/۱۶۶	۰/۲	۰/۲۱۷	۰/۱۲۳
پس آزمون	۰/۲۴۳	۰/۰۵	۰/۱۳۲	۰/۲
پیگیری	۰/۱۶۸	۰/۲	۰/۲۷۸	۰/۰۱۱
توجه پایدار	۰/۲۱۹	۰/۱۱۷	۰/۱۴۵	۰/۲
پس آزمون	۰/۱۵۷	۰/۲	۰/۱۵۶	۰/۲
پیگیری	۰/۱۷۸	۰/۲	۰/۱۱۳	۰/۲

جدول ۲ توزیع طبیعی نمره‌های آزمودنی‌ها را برای همه متغیرهای پژوهش در مراحل پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری نشان می‌دهد.

جدول ۳. نتایج آزمون لوین و موخلی برای نمره‌های متغیرها در گروه‌های آزمایش و گواه

آزمون	مرحله	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	F لوین	معناداری
چ	عملکرد ریاضی	۱	۲۲	۰/۰۲۷	۰/۸۷۱
	حافظه کاری	۱	۲۲	۱/۵۵۳	۰/۲۲۶
	توجه پایدار	۱	۲۲	۰/۱۱	۰/۷۴۳
ج	عملکرد ریاضی	۶	۳۵۰۶/۷۱۷	۱/۶۵۸	۰/۱۲۷
	حافظه کاری	۶	۳۵۰۶/۷۱۷	۱/۲۱۲	۰/۳۴۷
	توجه پایدار	۶	۳۵۰۶/۷۱۷	۱/۰۵	۰/۳۹۱
	موخلی			ام. باکس	خی دو
					۱۴/۵۳۴
					۴/۵۵۸
					۳/۴۴۴

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که آزمون ام. باکس و لوین برای هیچ‌یک از متغیرهای پژوهش معنادار نیست؛ بنابراین شرط همگنی ماتریس‌های واریانس-کوواریانس و مفروضه همگنی واریانس برای متغیرهای پژوهش در سه مرحله رعایت شده است. بررسی نتایج آزمون کرویت موخلی نشان می‌دهد که این آزمون برای حافظه کاری ($P=0/102$) و توجه پایدار ($P=0/179$) معنادار نیست؛ بنابراین فرض برابری واریانس‌های درون آزمودنی‌ها برای این دو متغیر برقرار است؛ اما چون برای عملکرد ریاضی معنادار است ($P=0/001$)؛ این فرض برای این متغیر برقرار نیست. ضمن اینکه در

مراحل بعد در صورتی معناداری پذیرفته می‌شود که سطح سخت‌تری بر آن اعمال شود؛ بنابراین از آزمون اثر پیلایی به‌عنوان آزمونی مقاوم در بررسی اثرات درون آزمودنی‌ها استفاده شد.

جدول ۴. نتایج تحلیل واریانس مختلط با اندازه‌گیری مکرر در تبیین اثرات درون گروهی، بین گروهی و تعاملی برای هر یک از متغیرهای پژوهش

متغیر وابسته	منبع اثر	مجموع مجذورات	درجات آزادی	میانگین مجذورات	F	مجذور اتا
عملکرد ریاضی	بین گروهی	۳۹/۰۱۴	۲۲و۱	۳۹/۰۱۴	۰/۲۳۵	۰/۰۱۱
	درون گروهی	۱۸۹/۷۷۸	۴۴و۲	۹۴/۸۸۹	۱۶/۳۴۴	۰/۴۲۶
حافظه کاری	تعامل گروه‌ها و مراحل	۱۵۸/۱۱۱	۴۴و۲	۷۹/۰۵۶	۱۳/۶۱۷**	۰/۳۸۲
	بین گروهی	۱۹۶/۶۸۱	۲۲و۱	۱۹۶/۶۸۱	۴/۴۰۲	۰/۱۶۷
توجه پایدار	درون گروهی	۱۶۱/۸۶۱	۴۴و۲	۸۰/۹۳۱	۳۷/۲۴۴	۰/۶۲۹
	تعامل گروه‌ها و مراحل	۱۲۵/۱۱۹۴	۴۴و۲	۶۲/۵۹۷	۲۸/۸۰۷**	۰/۵۶۷
توجه پایدار	بین گروهی	۲۰۰	۲۲و۱	۲۰۰	۰/۸۸۴	۰/۰۳۹
	درون گروهی	۱۲۲/۲۵	۴۴و۲	۶۱/۱۲۵	۱۲/۲۵۳	۰/۳۵۸
تعامل گروه‌ها و مراحل	۱۲۲/۲۵	۴۴و۲	۴۴و۲	۶۱/۱۲۵	۱۲/۲۵۳**	۰/۳۵۸

* $P < 0.05$ ** $P < 0.01$

جدول ۴ نشان می‌دهد که اثر تعامل گروه‌ها و مراحل برای هر سه متغیر عملکرد ریاضی، حافظه کاری و توجه پایدار معنادار است ($P = 0.001$). بنابراین آموزش توانبخشی شناختی رایانه‌ای بر هر سه متغیر اثربخش بوده است.

جدول ۵. تحلیل درون گروهی یک راهه با اندازه‌گیری مکرر برای نمره‌های متغیرها در دو گروه

متغیر	گروه	F	درجه آزادی	مجذور اتا
عملکرد ریاضی	آزمایش (مقایسه درون گروهی)	۳۸/۹۶*	۲ و ۲۲	۰/۷۸
	گواه (مقایسه درون گروهی)	۱/۰۸۳	۲ و ۲۲	-
حافظه کاری	مقایسه بین گروهی (گواه و آزمایش)	۱۶/۳*	۲ و ۴۴	۰/۴۳
	آزمایش (مقایسه درون گروهی)	۱۴۲/۷*	۲ و ۲۲	۰/۵۱
توجه پایدار	گواه (مقایسه درون گروهی)	۰/۳۵۳	۲ و ۲۲	-
	مقایسه بین گروهی (گواه و آزمایش)	۳۷/۲**	۲ و ۴۴	۰/۶۳
توجه پایدار	آزمایش (مقایسه درون گروهی)	۲۰/۶۶**	۲ و ۲۲	۰/۶۵
	گواه (مقایسه درون گروهی)	۰/۰۰۱	۲ و ۲۲	-
مقایسه بین گروهی (گواه و آزمایش)	۱۲/۲**	۲ و ۴۴	۰/۳۶	

* $P < 0.05$ ** $P < 0.01$

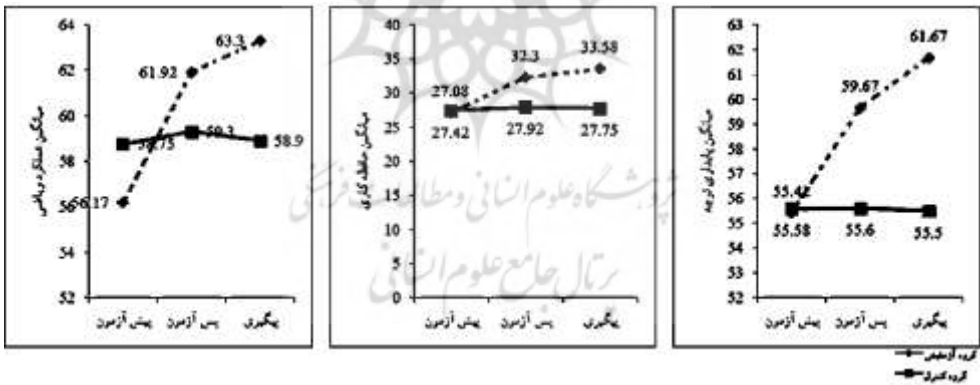
جدول ۵ نشان می‌دهد که تفاوت میانگین هر سه متغیر در گروه آزمایش در مراحل مختلف معنادار است ($P = 0.001$)؛ اما این تفاوت‌ها در هر سه متغیر برای گروه گواه معنادار نیست. همچنین نتایج حاصل از مقایسه‌های بین گروهی نشان می‌دهد که تفاوت نمره‌های آزمودنی‌ها در گروه آزمایش بر اثر اجرای آموزش توانبخشی شناختی رایانه‌ای معنادار شده است ($P = 0.02$).

جدول ۶. نتایج آزمون بنفرونی برای مقایسه‌های جفتی میانگین نمره‌های متغیرها

متغیر	زمان اندازه‌گیری	گروه آزمایش		گروه گواه	
		تفاوت میانگین	انحراف معیار	تفاوت میانگین	انحراف معیار
عملکرد	پیش آزمون- پس آزمون	-۵/۷۵**	۰/۶۵۳	-۰/۵۸۳	۱/۲۸
	پیش آزمون- پیگیری	-۷/۱۶۷**	۱/۱۴	-۰/۱۶۷	۱/۳۲
ریاضی	پس آزمون- پیگیری	-۱/۴۱۷	۰/۷۰۱	۰/۴۱۷	۰/۴۵۲
	پیش آزمون- پس آزمون	-۵/۲۵**	۰/۴۱۱	-۰/۵	۰/۶۰۹
حافظه	پیش آزمون- پیگیری	-۶/۵**	۰/۷۹۳	-۰/۳۳۳	۰/۶۴۴
	پس آزمون- پیگیری	۱/۲۵	۰/۵۲۴	۰/۱۶۷	۰/۵۶۲
کاری	پیش آزمون- پس آزمون	-۴/۲۵**	۰/۹۳۸	.	۰/۶۲۸
	پیش آزمون- پیگیری	-۶/۲۵**	۱/۰۶۷	.	۱/۰۸
توجه	پس آزمون- پیگیری	-۲	۰/۹۶۹	.	۰/۶۸۵

* $P < 0.05$ ** $P < 0.01$

در جدول ۶ نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی حاکی از تفاوت معنادار میانگین‌های گروه آزمایش در مرحله پیش آزمون با پس آزمون و پیش آزمون با پیگیری برای هر سه متغیر عملکرد ریاضی، حافظه کاری و توجه پایدار ($P = 0.001$) و نشان دهنده تأثیر مثبت آموزش توانبخشی شناختی رایانه‌ای در کودکان دچار اختلال طیف اوتیسم گروه آزمایش و ماندگاری این تأثیر در مرحله پیگیری است؛ در حالی که در گروه گواه این تفاوت‌ها معنادار نیست.



شکل ۱. روند تغییرات در متغیرهای پژوهش در سه مرحله آزمون به تفکیک گروه‌ها

شکل ۱ نشان می‌دهد که میانگین نمره‌های عملکرد ریاضی در گروه گواه در مرحله پیش آزمون کمی بیشتر از گروه آزمایش است؛ این در حالی است که در مرحله پس آزمون و پیگیری گروه آزمایش شرایط بهتری نسبت به گروه گواه در عملکرد ریاضی پیدا کرده‌اند. میانگین نمره‌های پیش

آزمون در توجه پایدار و حافظه کاری در دو گروه یکسان به نظر می‌رسد؛ در حالی که در دو مرحله پس آزمون و پیگیری گروه آزمایش شرایط بهتری نسبت به گروه گواه نشان داده‌اند.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر نشان داد که توانبخشی شناختی رایانه‌ای سبب بهبود کارکردهای اجرایی حافظه کاری و توجه پایدار و نیز عملکرد ریاضی در کودکان دچار اختلال‌های طیف اُتیسیم شده و این اثربخشی در طول زمان نیز پایدار مانده است. هم راستا با یافته‌های حاصل از این پژوهش، یافته‌های پژوهش عیوضی، یزدان بخش و مرادی (۱۳۹۷)، پوکاماهوا و همکاران (۲۰۱۷)، لامارکا و اوکانور (۲۰۱۶)، دوویس و همکاران (۲۰۱۵) و استینر و همکاران (۲۰۱۴) نیز حاکی از اثربخشی مداخله‌های توانبخشی شناختی رایانه‌ای بر کارکردهای اجرایی کودکان دچار اختلال‌های عصبی-تحوالی و نتایج مطالعات رؤیت وند غیائوند و امیری مجد (۱۳۹۷)، آب باریکی، یزدانبخش و مؤمنی (۱۳۹۶)، گری، چابان، مارتینوسن، گلد برگ، گاتلیب، کرونیترز و همکاران (۲۰۱۲) و نریمانی و سلیمانی (۱۳۹۲) نیز همانند پژوهش حاضر اثربخشی این مداخلات را در کودکان دچار اختلال-های یادگیری نیز تایید کرده است.

روش‌های توانبخشی شناختی بر بازآموزی عملکردهای شناختی از طریق تمرین، انطباق، یادگیری ضمنی و آشکار راهکارهای مقابله استوار هستند (زارع و شریفی، ۱۳۹۶). بنیان این روش، بر مبنای نظام پردازش اطلاعات است و بازخوردی از توانمندی‌ها و خودکارآمدی فردی را به نمایش می‌گذارد؛ بنابراین می‌توان با توجه به توانمندی‌های فرد برنامه آموزشی متناسب وی را طراحی کرد (شریفی، زارع و حاتمی، ۱۳۹۴). برنامه‌های رایانه‌ای تمرین شناختی ابزارهایی در اختیار قرار می‌دهند که از طریق آن‌ها به فرد کمک می‌شود تا بتواند فرایندهای پایه‌ای ذهنی را که در یادگیری سطح بالا مهم هستند؛ بهبود بخشد (عیوضی همکاران، ۱۳۹۷). برنامه‌هایی نظیر برنامه توانبخشی شناختی رایانه‌ای مورد استفاده در این پژوهش، بر طبق اصل شکل‌پذیری و خود ترمیمی مغزی عمل می‌کند؛ به دین معنی که با برانگیختگی پیایی مناطق کمتر فعال در مغز، تغییرات سیناپسی پایداری را در آن‌ها ایجاد می‌کند. سنین کودکی مناسب‌ترین دوره حساس تحولی است که در خلال آن‌ها شکل‌پذیری مغزی بالاترین انعطاف را دارد و آموزش‌های شناختی در این دوره می‌تواند منجر به کسب بهترین نتیجه شود (برگن و وودین، ۲۰۱۷). از سوی دیگر، کارکردهای اجرایی در دامنه سنی ۷ تا ۱۲ سال بالاترین سرعت رشد را نشان می‌دهند (گلد شتاین و ناگلیری، ۲۰۱۴). بنابراین، می‌توان چنین برداشت کرد که کسب نتایج اثربخش توانبخشی شناختی با برنامه رایانه‌ای کاپیتان لاگ ۲۰۰۰، در این پژوهش نیز حاصل به‌کارگیری این روش در دوره سنی کودکی است؛

در همین راستا کسلر و همکاران (۲۰۱۳) نیز پیشنهاد می‌کنند که برنامه‌های رایانه‌ای شناختی در این زمینه می‌تواند در بازه سنی کودکی، یکی از راه‌های مناسب برای آموزش اینگونه توانمندی‌های شناختی برای کودکان دچار اختلال‌های طیف اُتیسیم باشد. به علاوه، اجزای شناختی شامل توجه، حافظه و کارکردهای اجرایی با هم همپوشانی دارند و با شیوه‌های پیچیده‌ای با یکدیگر همکاری می‌کنند؛ به همین دلیل بحث در مورد یک فرایند بدون اشاره به یکی از آن‌ها مشکل است و بهبود در هر یک ممکن است اثر مثبتی بر عملکرد سایرین داشته باشد (ون دوان و همکاران، ۲۰۱۶). لذا، این مساله می‌تواند نتایج اثربخشی مداخله حاضر را بر ابعاد چندگانه شناختی یعنی حافظه کاری، توجه پایدار و عملکرد ریاضی تبیین کند.

بازی‌های موجود در برنامه توانبخشی شناختی کاپیتان لاگ ۲۰۰۰، به دلیل برخورداری از جذابیت بالا برای کودکان، انگیزه پیگیری را در آن‌ها افزایش می‌دهد. این خصیصه باعث شده است که به‌طور گسترده از این برنامه برای کودکان و نوجوانان استفاده شود (پرینس، دوویس، پانسیون، برینک و اورد، ۲۰۱۱). این امر در ارتباط با اختلال‌هایی نظیر اختلال‌های طیف اُتیسیم اهمیت چشمگیری می‌یابد. زیرا این کودکان دچار مشکلات ارتباطی هستند که تعامل و پیروی از قوانین بازی را برایشان دشوار می‌سازد و بیش از همه بازی‌های دیداری/فضایی می‌تواند برایشان جذابیت داشته باشد (احمد، یوسف و طالب، ۲۰۱۹). در این پژوهش مشاهده شد که جذابیت دیداری/شنیداری و الگوی پاداش دهی در این نرم افزار، تمایل به ادامه روند کار و دنبال کردن دستورات را در کودکان دچار اختلال‌های طیف اُتیسیم افزایش داد. به علاوه، طراحی بازی‌ها در نرم افزار کاپیتان لاگ ۲۰۰۰، به‌گونه‌ای است که سطح دشواری تکالیف به تدریج افزایش می‌یابد و این باعث می‌شود که آزمودنی هر مهارت را تدریجی ارتقاء دهد و حس برنده شدن و انجام موفقیت آمیز تکالیف، اعتماد به نفس وی در ادامه روند و پیگیری دستورات بازی بالا رود.

در جمع‌بندی نتایج حاصل از این پژوهش می‌توان گفت که مداخله‌های رایانه‌ای توانبخشی شناختی، می‌توانند به ارتقای کارکردهای شناختی و استقلال و عملکرد تحصیلی کودکان دچار اختلال‌های طیف اُتیسیم و اختلال‌های مشابه کمک کنند. امروزه به دلیل عوارض مصرف دارو و همچنین گران بودن آن‌ها، توانبخشی شناختی استفاده بیشتری دارد. همچنین، به نظر می‌رسد بازی‌های شناختی رایانه‌ای باب جدیدی در توسعه مهارت‌های کودکان دارای اختلال اُتیسیم در مداخلات زودهنگام باشد و بتواند مهارت‌های شناختی، رفتاری و هیجانی-عاطفی این کودکان را بهبود بخشد. بنابراین با غنی سازی محیط و بسترسازی برای بازی‌های شناختی رایانه‌ای احتمالاً به رشد و بهبود کارکردهای اجرایی و عملکرد ریاضی کودکان کمک خواهد شد. برنامه‌های توانبخشی شناختی رایانه‌ای نیز در این زمینه می‌تواند یکی از راه‌های مناسب آموزش اینگونه توانمندی‌های شناختی به کودکان دارای اختلال طیف اُتیسیم و اختلال‌های مشابه باشد.

هرچند در این پژوهش تلاش شد تا با هم‌تاسازی و انتصاب تصادفی آزمودنی‌ها به گروه‌های آزمایش و گواه، متغیرهای مزاحم و سوگیری‌های احتمالی کنترل شود؛ اما مهم‌ترین محدودیت‌های این پژوهش استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس، محدود بودن آزمودنی‌ها به شهر تهران و محدود به دو متغیر بود. بنابراین پیشنهاد می‌شود که پژوهش‌های آتی در مورد کودکان دچار اختلال طیف اُتیسْم و اختلال‌های مشابه در سایر شهرها، با نمونه‌گیری تصادفی، استفاده از ابزارهای دیگر و پرسشنامه‌ای برای سنجش اختصاصی مشکلات کارکردهای اجرایی و عملکرد ریاضی و نیز با هدف مقایسه روش مداخله توانبخشی شناختی رایانه‌ای کاپیتان لاگ ۲۰۰۰ با سایر روش‌های مداخله‌ای مانند درمان‌های دارویی، رفتاری، شناختی، فراشناختی و غیره و با سایر مؤلفه‌ها شناختی و تحصیلی انجام شود تا بتوان با دقت و اطمینان بیشتری نتایج را تعمیم داد.

سیاسگزاری

لازم است از مسئولان مراکز «ندای عصر»، «به‌آرا» و «دوم آوریل» کودکان دچار اختلال‌های طیف اُتیسْم شهر تهران و والدین آن‌ها که در انجام پژوهش همکاری صمیمانه‌ای داشتند؛ قدردانی و تشکر شود. مقاله حاضر برگرفته از کار پژوهشی با هزینه شخصی است و پژوهشگران تعارض منافع با یکدیگر ندارند.

منابع

- احمدی، سید جعفر، گشول، مجتبی، صفری، طیبیه، همتیان، منصوره، و خلیلی، زهرا. (۱۳۹۵). اثربخشی استفاده از رایانه بر یادگیری مفاهیم پیش نیاز ریاضی و دیگر مفاهیم شناختی در کودکان دارای اختلال اُتیسْم. *مجله تحقیقات علوم رفتاری*، ۱۱۴(۱): ۷۷-۷۲.
- ازخوش، منوچهر. (۱۳۹۲). کاربرد آزمون‌های روانی و تشخیص بالینی. تهران: نشر روان، ویراست سوم.
- آب باریکی، اکرم، یزدانبخش، کامران، و مؤمنی، خدامراد. (۱۳۹۶). اثربخشی توانبخشی شناختی رایانه-ای بر کاهش نارسایی شناختی دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری. *فصلنامه روان‌شناسی افراد استثنایی*، ۷(۲): ۱۵۷-۱۲۷.
- باقریان خسروشاهی، صنم، پوراعتماد، حمیدرضا، و فتح‌آبادی، جلیل. (۱۳۹۳). مؤلفه‌های مؤثر در درمان کودکان دچار درخودماندگی از منظر والدین. *فصلنامه روان‌شناسی کاربردی*، ۸(۴ پیاپی ۳۲): ۴۲-۲۹.
- دادخواه، یاسر، و احمدی مرزدشتی، نگار. (۱۳۹۷). *مجموعه آزمون‌های ارزیابی عصب روان‌شناختی وینا*. تهران: نارون دانش.

رحمانی، جهانبخش. (۱۳۸۶). پایایی، روایی و هنجاریابی آزمون ماتریس‌های پیشرونده ریون پیشرفته در دانشجویان دانشگاه آزاد واحد خوراسگان. *فصلنامه دانش و پژوهش در روان‌شناسی کاربردی*، ۹(۲): ۶۱-۷۴.

رویت وند غیاثوند، نسترن، و امیری مجد، مجتبی. (۱۳۹۷). اثربخشی نرم افزار شناختی کاپیتان لاگ بر حافظه فعال دانش‌آموزان دارای ناتوانی‌های یادگیری. *نشریه توانمندسازی کودکان استثنایی*، ۱(۳): ۵-۱۵.

زارع، حسین، و شریفی، علی اکبر. (۱۳۹۶). تأثیر توانبخشی شناختی رایانه‌ای بر بهبود عملکرد حافظه کاری و آینده نگر بیماران دچار اسکروزویس چندگانه. *مجله روان‌شناسی شناختی*، ۱۵(۱): ۱-۱۰.

شریفی، علی اکبر، زارع، حسین، و حاتمی، جواد. (۱۳۹۴). اثربخشی توانبخشی شناختی رایانه‌ای بر حافظه آینده نگر بیماران دچار آسیب مغزی. *فصلنامه روان‌شناسی کاربردی*، ۹(۱ پیایی ۳۳): ۷۷-۶۳.

عیوضی، سیما، یزدان بخش، کامران، و مرادی، آسیه. (۱۳۹۷). اثربخشی توان‌بخشی شناختی رایانه یار بر بهبود کارکرد اجرایی بازداری پاسخ در کودکان دچار اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی. *فصلنامه عصب روان‌شناختی*، ۴(۲): ۹-۲۲.

محمد اسماعیل، الهه، و هومن، حیدر علی. (۱۳۸۱). *انطباق و هنجاریابی آزمون ریاضیات ایران کی مت. سازمان آموزش و پرورش استثنایی کشور*.

مرادی، رحیم. (۱۳۹۵). تأثیر بازی‌های رایانه‌ای آموزشی بر یادگیری مفاهیم ریاضی دانش‌آموزان دارای اختلالات طیف اتیسم. *مجله اصول بهداشت روانی*، ۱۹(۲): ۵-۹۰.

نریمانی، محمد، و سلیمانی، اسماعیل. (۱۳۹۲). اثربخشی توانبخشی شناختی بر کارکردهای اجرایی (حافظه کاری و توجه) و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی. *مجله ناتوانی‌های یادگیری*، ۲(۳ پیایی ۶): ۹۱-۱۱۵.

ولایتی، الهه. (۱۳۹۳). کاربرد فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات برای دانش‌آموزان با نیازهای آموزشی ویژه. *مجله تعلیم و تربیت استثنایی*، ۶(۱۲۸): ۳۰-۳۹.

مولوی، حسین. (۱۳۷۲). هنجاریابی مقدماتی و مطالعه پایایی و اعتبار ماتریس‌های پیشرونده استاندارد ریون در نمونه‌ای از دانش‌آموزان اصفهان و شهر بابک. *مجله پژوهش دانشگاه اصفهان*، ۱(۱): ۱۵۱-۱۴۱.

References

- Ahmad, J. I., Yusof, S. M., & Talib, N. H. A. (2019). Multimedia learning tools for Autism children. Paper presented at the Proceedings of the Third International Conference on Computing, *Mathematics and Statistics*, Singapore.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th Ed.). Washington D.C. American Psychiatric Pub.

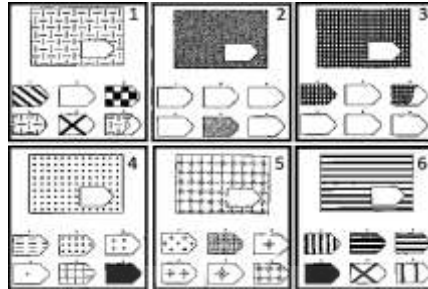
- Baixauli-Fortea, I., Miranda Casas, A., Berenguer-Forner, C., Colomer-Diago, C., & Roselló-Miranda, B. (2019). Pragmatic competence of children with autism spectrum disorder. Impact of theory of mind, verbal working memory, ADHD symptoms, and structural language. *Applied Neuropsychology: Child*, 8(2): 101-112.
- Beavon, P. (2012). *Improving memory using N-back training*. Edith Cowan University.
- Bergen, D., & Woodin, M. (2017). *Brain Research and Childhood Education Implications for Educators, Parents, and Society*. Routledge: New York.
- Besette Gorlin, J., McAlpine, C. P., Garwick, A., & Wieling, E. (2016). Severe childhood autism: The family lived experience. *Journal of Pediatric Nursing*, 31(6): 580-597.
- Bridewell, W., Navy, N., & Bello, P. F. (2016). A Theory of Attention for Cognitive Systems. *Advances in Cognitive Systems*, 4(1): 1-16.
- Calhoun, S. L., Pearl, A. M., Fernandez-Mendoza, J., Durica, K. C., Mayes, S. D., & Murray, M. J. (2019). Sleep disturbances increase the impact of working memory deficits on learning problems in adolescents with high-functioning Autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*. <https://doi.org/10.1007/s10803-019-03928-y>
- Carpenter, L. A., Boan, A. D., Wahlquist, A. E., Cohen, A., Charles, J., Jenner, W., & Bradley, C. C. (2016). Screening and direct assessment methodology to determine the prevalence of autism spectrum disorders. *Annals of Epidemiology*, 26(6): 395-400.
- Chen, C. P., Gau, S. S. F., & Lee, C. C. (2019). Toward differential diagnosis of autism spectrum disorder using multimodal behavior descriptors and executive functions. *Computer Speech & Language*, 56(1): 17-35.
- De Rubeis, S., & Buxbaum, J. D. (2015). Recent advances in the genetics of autism spectrum disorder. *Current neurology and neuroscience reports*, 15(6): 36.
- Diamond, L. L. (2018). Problem solving using visual support for young children with Autism. *Intervention in School and Clinic*, 54(2): 106-110.
- Dovis, S., Van der Oord, S., Wiers, R. W., & Prins, P. J. (2015). Improving executive functioning in children with ADHD: training multiple executive functions within the context of a computer game. A randomized double-blind placebo controlled trial. *PLoS One*, 10(4): e0121651.
- Elbin, R. J., Kontos, A. P., Kegel, N., Johnson, E., Burkhart, S., & Schatz, P. (2013). Individual and combined effects of LD and ADHD on computerized neurocognitive concussion test performance: Evidence for separate norms. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 28(5):476-484.
- Gallagher, S., & Varga, S. (2015). Social cognition and psychopathology: A critical overview. *World Psychiatry*, 14(1): 5-14.
- Goldstein, S., & Naglieri, J. A. (2014). *Handbook of Executive Function*. Springer-Verlag New York.
- Gray, S. A., Chaban, P., Martinussen, R., Goldberg, R., Gotlieb, H., Kronitz, R., & Tannock, R. (2012). Effects of a computerized working memory training

- program on working memory, attention, and academics in adolescents with severe LD and comorbid ADHD: a randomized controlled trial. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 53(12): 1277-1284.
- Hutchings, N. (2010). Increasing student motivation and attention using computer game development within a cooperative learning setting. *Journal of the Queensland Society for Information Technology in Education*, 11(3): 24-7.
- Hwang, S., Meffert, H., Parsley, I., Tyler, P. M., Erway, A. K., Botkin, M. L., & Blair, R. J. R. (2019). Segregating sustained attention from response inhibition in ADHD: An fMRI study. *NeuroImage: Clinical*, 21(1): 101677.
- Kesler, S., Hosseini, SMH, Heckler, C., Janelins, M., Palesh, O., Mustian, K., & Morrow, G. (2013). Cognitive Training for improving executive function in chemotherapy treated breast cancer survivors. *Clinical Breast Cancer*, 13(4): 299-306.
- La Marca, J. P., & O Connor, R. E. (2016). Neurofeedback as an intervention to improve reading achievement in students with attention deficit hyperactivity disorder, inattentive subtype. *Neuroregulation*, 3(1): 55-77.
- Lawlor-Savage, L., & Goghari, V. (2016). Mudale N-Back working memory training in healthy adults: A randomized comparison to processing speed training. *PLoS ONE*, 11(4): e0151817.
- Lenehan, M. E., Summers, M. J., Saunders, N. L., Summers, J. J., & Vickers, J. C. (2015). Does the Cambridge Automated Neuropsychological Test Battery (CANTAB) Distinguish Between Cognitive Domains in Healthy Older Adults? *Assessment*, 23(2): 163-172.
- Leung, R. C. & Zakzanis, K.K. (2014). Brief report: Cognitive flexibility in autism spectrum disorder: A quantitative review. *Journal of Autism and Developmental Disorder*, 44(1): 2628-2645.
- Little, L. M., Dean, E., Tomchek, S., & Dunn, W. (2018). Sensory processing patterns in autism, attention deficit hyperactivity disorder, and typical development. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 38(3): 243-254.
- Lora, C. C., Kisamore, A. N., Reeve, K. F., & Townsend, D. B. (2019). Effects of a problem-solving strategy on the independent completion of vocational tasks by adolescents with autism spectrum disorder. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 99(1): 1-13.
- Luciana, M., Sullivan, J., & Nelson, C. A. (2002). Associations between Phenylalanine-to-Tyrosine Ratios and Performance on Tests of Neuropsychological Function in Adolescents Treated Early and Continuously for Phenylketonuria. *Child Development*, 72 (6): 1637-1652.
- Mammarella, I. C., Giofre, D., Caviola, S., Cornoldi, C. & Hamilton, C. (2014). Visuospatial Working memory in children with autism: The effect of a semantic global organization. *Research in Developmental Disabilities*, 35(6): 1349-1356.
- Marigold, D. S. (2019). Working memory: Why you didn't trip on that rock. *Current Biology*, 29(1): R25-R27.

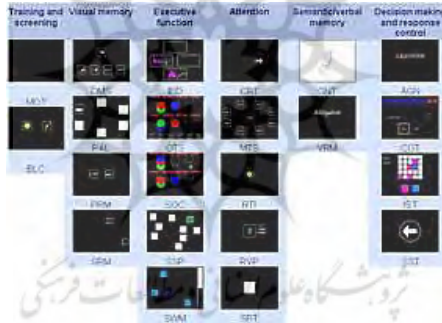
- Maximo, J. O., Cadena, E. J., & Kana, R. K. (2014). The implications of brain connectivity in the neuropsychology of autism. *Neuropsychology Review*, 24(1): 16-31.
- Monette, S., Bigras, M., & Guay, M.-C. (2011). The role of the executive functions in school achievement at the end of Grade 1. *Journal of Experimental Child Psychology*, 109(2): 158-173.
- Muller, U. K., K. (2015). The development of executive function. In L. S. L. Lerner, & U. Muller (Ed.), *Handbook of child psychology and developmental science* (Vol. 2). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Newton, D., Eren, R., & Ben-Avie, M. (2013). Visual supports for individuals with autism spectrum disorders. *J Spec Educ Techno*, 28(2): 53-8.
- Pellicano, E. (2013). Testing the predictive power of cognitive atypical ties in autistic children: Evidence from a 3-year follow-up study. *Autism Research*, 6(1): 258-267.
- Prins, P. J. M., Dovis, S., Ponsioen, A., Brink, E. t., & Oord, S. v. d. (2011). Does computerized working memory training with game elements enhance motivation and training efficacy in children with ADHD? *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 14(3): 115-122
- Pumacahua, T.M., Wong, E.H., & Wiest, D.J. (2017). Effects of computerized cognitive training on working memory in a school settings. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 16(3): 88-104.
- Ratajczak, H. V. (2011). Theoretical aspects of autism: Causes--a review. *Journal of Immunotoxicology*, 8(1): 68-79.
- Robbins, T. W., James, M., Owen, A. M., Sahakian, B. J., McInnes, L., & Rabbitt, P. (1994). Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery (CANTAB): a factor analytic study of a large sample of normal elderly volunteers. *Dementia*, 5(5): 266-281.
- Roberts, J. M. A., Adams, D., Heussler, H., Keen, D., Paynter, J., Trembath, D., & Williams, K. (2018). Protocol for a prospective longitudinal study investigating the participation and educational trajectories of Australian students with autism. *BMJ Open*, 8(1): 1-10.
- Shao, Y. K., Mang, J., Li, P. L., Wang, J., Deng, T., & Xu, Z. X. (2015). Computer-based cognitive programs for improvement of memory, processing speed and executive function during age-related cognitive decline: A meta-analysis. *PLoS One*, 10(6): e0130831.
- Sidarta, A., Vugt, F. T. v., & Ostry, D. J. (2018). Somatosensory working memory in human reinforcement-based motor learning. *Neurophysiology*, 120(6): 3275-3286.
- Smith, P. J., Need, A. C., Cirulli, E. T., Chiba-Falek, O., & Attix, D. K. (2013). A comparison of the Cambridge Automated Neuropsychological Test Battery (CANTAB) with traditional neuropsychological testing instruments. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 35(3): 319-328.

- Souza, C., Moreno, I., Coco, Pinho, S., Carlos, N., Filipe, C.N., Joana, C. & Carmo. (2016). Contextual effects on visual short-term memory in high function autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 32(1): 64-69.
- Van de Ven, R. M., Murre, J. M., Veltman, D. J., & Schmand, B. A. (2016). Computer-based cognitive training for executive functions after stroke: A systematic review. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10(1): 150-159.

نمونه خرده آزمون‌های ماتریس‌های پیش‌رونده ریون



آزمون عصب روان شناختی کمبریج



نمونه بازی بسته توان بخشی کاپتان لاک

