

# The Effectiveness of Computer-Based Training of Progressive Cognition on Audio-Visual Working Memory in Children Aged 8-12 Years With Attention-Deficit/ Hyperactivity Disorder

Vahid R<sup>1</sup>, \*Azemodéh M<sup>2</sup>, Tabatabaei SM<sup>3</sup>, Alivandi Vafa M<sup>2</sup>

## Author Address

1. PhD Student in General Psychology, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran;

2. Department of Psychology, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran;

3. Department of Physiology, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

\*Corresponding Author Email: [Mas\\_Azemodeh@iaut.ac.ir](mailto:Mas_Azemodeh@iaut.ac.ir)

Received: 2019 December 28; Accepted: 2020 January 14

## Abstract

**Background & Objectives:** Attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) is a neurodevelopmental disorder characterized by three main characteristics: attention deficit, hyperactivity disorder, and impulsivity. It is one of the most common neurobehavioral disorders in childhood, affecting a large part of the population. People with ADHD have problems with executive functions. Active memory is one of the most important executable functions. Nowadays active memory is considered one of the important subjects in neuroscience and has attracted the attention of many researchers. Therefore, recent research has focused more on working memory as one of the memory constructs. The aim of this study was the investigation of the effectiveness of computer-based training of progressive cognition on audio-visual working memory in children 8–12 years old with ADHD.

**Methods:** The present study is a pilot study with a pretest–posttest design with a control group. The statistical population was all boys and girls 8 to 12 years old with attention deficit hyperactivity disorder living in Tabriz City, Iran, in 2019. To select the sample, one district multi-stage cluster random sampling was selected from the educational districts of Tabriz City, and then three schools were randomly selected from the primary schools of this area using the Child Symptom Inventory (CSI-4) (Gadow & Sprafkin, 1994) run by one of the researchers, children were screened for ADHD symptoms. These students were subsequently diagnosed according to the diagnosis of a child and adolescent psychiatrist. Thirty children with ADHD were screened and diagnosed according to the psychiatrist's choice (targeted or criterion-based) and were randomly assigned to the experimental and control groups. In addition, simple random sampling was used to select the research samples in both groups (experimental and control). The inclusion criteria for the experimental group included having ADHD, willingness to participate in the study, having moderate and higher intelligence, and lacking other disorders. The exclusion criteria included losing more than one intervention session, co-participation in other intervention programs, and no satisfaction with continuing study co-operation. The experimental group was trained in the computer-based Wechsler Working Memory Test- III (1997) using "working memory improvement software" and "my mind software" for ten 45-minute sessions, two sessions a week, individually. At the end of the intervention, two training sessions were held for the control group to observe ethics. Data analysis was done using descriptive statistics indicators (graph, mean and standard deviation) and inferential statistics (multivariate covariance analysis test) in SPSS version 22 software.

**Results:** The results showed that the computer-based training of progressive cognition on audio working memory ( $p < 0.001$ ) and visual working memory ( $p < 0.001$ ) in children with ADHD had a positive and significant effect on working memory. Based on the eta square, changes in each of the variables of auditory memory (0.856) and visual memory (0.660) are explained according to the intervention of computer-based progressive cognitive training.

**Conclusion:** Based on the findings of this study, advanced computer-based cognitive training is an effective way to improve the performance of visual/ auditory active memory in children with attention deficit hyperactivity disorder.

**Keywords:** Computer-based cognitive progressive intervention, Working memory, Attention-deficit/hyperactivity disorder.

## اثربخشی آموزش پیش‌رونده شناختی رایانه‌محور بر عملکرد حافظه فعال دیداری/شنیداری کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه- بیش‌فعالی ۸ تا ۱۲ ساله

راحله وحید<sup>۱</sup>، \*معصومه آزموده<sup>۲</sup>، سید محمود طباطبائی<sup>۳</sup>، مرضیه علیوندی وفا<sup>۲</sup>

توضیحات نویسندگان

۱. دانشجوی دکتری روان‌شناسی عمومی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران؛  
۲. گروه روان‌شناسی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران؛  
۳. گروه فیزیولوژی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.  
\*رایانامه نویسنده مسئول: [Mas\\_Azemodeh@iaut.ac.ir](mailto:Mas_Azemodeh@iaut.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۷ دی ۱۳۹۸؛ تاریخ پذیرش: ۲۴ دی ۱۳۹۸

### چکیده

**زمینه و هدف:** نقص توجه- بیش‌فعالی (ADHD)، اختلالی عصبی-رشدی است و با سه ویژگی اصلی یعنی نقص توجه، بیش‌فعالی و تکانشگری توصیف می‌شود. هدف پژوهش حاضر، تعیین اثربخشی آموزش پیش‌رونده شناختی رایانه‌محور بر عملکرد حافظه فعال دیداری/شنیداری کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه- بیش‌فعالی ۸ تا ۱۲ ساله بود.

**روش بررسی:** روش مطالعه نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون همراه با گروه گواه بود. جامعه آماری تمامی دانش‌آموزان دختر و پسر دارای اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی ۸ تا ۱۲ ساله شهر تبریز در سه ماهه آخر سال ۱۳۹۷ بودند. برای انتخاب نمونه، ابتدا از نواحی آموزش و پرورش شهر تبریز، به صورت تصادفی خوشه‌ای چندمرحله‌ای یک ناحیه در نظر گرفته شد. سپس از بین مدارس ابتدایی این ناحیه سه مدرسه به صورت تصادفی انتخاب شده و با استفاده از پرسشنامه علائم مرضی کودک- ویرایش چهارم (گادو و اسپرافکین، ۱۹۹۴) کودکان از نظر علائم ADHD غربال شدند. در ادامه دانش‌آموزان مذکور طبق تشخیص پزشک فوق‌تخصص روان‌پزشکی کودک و نوجوان تشخیص قطعی یافتند. برای آموزش به گروه آزمایش، از نگاشت رایانه‌ای آزمون سنجش حافظه فعال و کسلر- ویرایش سوم (۱۹۹۷) استفاده شد. پس از اجرای پیش‌آزمون، آموزش حافظه فعال به مدت ده جلسه ۴۵ دقیقه‌ای، هفته‌ای دو جلسه به صورت انفرادی بر گروه آزمایش اعمال شد. بعد از پایان مداخله، به منظور رعایت اخلاق برای گروه گواه دو جلسه آموزش برگزار شد. داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیره با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ در سطح معناداری ۰/۰۵ تحلیل شدند.

**یافته‌ها:** نتایج تحلیل کوواریانس نشان داد که مداخله پیش‌رونده شناختی رایانه‌محور بر حافظه فعال دیداری ( $p < 0/001$ ) و حافظه فعال شنیداری ( $p < 0/001$ ) دانش‌آموزان با اختلال نقص توجه- بیش‌فعالی در گروه آزمایش، اثر مثبت و معناداری داشت.

**نتیجه‌گیری:** براساس نتایج پژوهش، آموزش پیش‌رونده شناختی رایانه‌محور سبب بهبود حافظه فعال دیداری و حافظه فعال شنیداری کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه- بیش‌فعالی ۸ تا ۱۲ ساله می‌شود.

**کلیدواژه‌ها:** آموزش پیش‌رونده شناختی رایانه‌محور، حافظه فعال، نقص توجه- بیش‌فعالی.

نقص توجه- بیش‌فعالی<sup>۱</sup> (ADHD)، اختلالی عصبی-رشدی<sup>۲</sup> است و با سه ویژگی اصلی یعنی نقص توجه، بیش‌فعالی و تکانشگری توصیف می‌شود. طبق آمارهای موجود شیوع این اختلال ۳ تا ۷ درصد در بین دانش‌آموزان است (۱). افراد مبتلا به ADHD دارای مشکلاتی در کارکردهای اجرایی هستند (۲). از کارکردهای مهم‌تر اجرایی می‌توان به حافظه فعال اشاره کرد. امروزه حافظه فعال به‌عنوان یکی از موضوعات مهم در علوم اعصاب مدنظر قرار گرفته و توجه بسیاری از پژوهشگران را به خود معطوف کرده است؛ از این رو پژوهش‌های اخیر تمرکز بیشتری بر حافظه فعال به‌عنوان یکی از سازه‌های حافظه داشته‌اند (۳). براون خاطر نشان کرده که حافظه کاری کودکان دارای اختلال نقص توجه- بیش‌فعالی، آسیب‌دیده است (۴). گلدستاین در پژوهشی دریافت که کودکان با اختلال نقص توجه- بیش‌فعالی، به دلیل نارسایی توجه نمی‌توانند تعداد زیادی از اطلاعات دریافت‌شده را درک کرده و به‌طور منطقی پردازش کنند؛ از این رو افراد زمان ذخیره و بازخوانی داده‌ها را از دست می‌دهند؛ بنابراین نارسایی در حافظه را تجربه می‌کنند (۵).

یکی از درمان‌های مؤثری که در پژوهش‌های اخیر برای اصلاح و درمان کارکردهای شناختی استفاده شده است، آموزش پیش‌رونده شناختی رایانه‌محور<sup>۳</sup> است. برطبق دیدگاه توان‌بخشی شناختی رایانه‌محور می‌توان با تدارک تجربه‌های طراحی‌شده، تغییراتی در رشد نورون‌های مغز انجام داد که می‌تواند ظرفیت‌های شناختی بدکش یا ناکنش را به حالت اولیه نزدیک‌تر کند و در نهایت منجر به بهبودی در عملکرد زندگی روزانه شود (۶). شواهد درخور توجهی برای حمایت از توان‌بخشی شناختی برای بهبود کارکردهای اجرایی وجود دارد (۶). در همین راستا اولسن و همکاران نشان دادند، آموزش باعث بهبود حافظه کاری در افراد و در نتیجه افزایش فعالیت مغزی در نواحی پشتی‌جانبی، پیش‌پیشانی و نیز قشر قدامی آهیانه‌ای می‌شود که بیانگر شکل‌پذیری سیستم عصبی تحت حافظه کاری است (۷). یافته‌های پژوهش اعظمی و همکاران مشخص کرد که توان‌بخشی شناختی رایانه‌یاری در کارکردهای حافظه کاری معکوس و حافظه کاری دیداری-فضایی، توجه پایدار، برنامه‌ریزی و همچنین نشانه‌های اختلال تغییرات مؤثر و ماندگاری دارد (۸). آصفی و همکاران در پژوهشی نشان دادند برنامه توان‌بخشی شناختی سبب بهبود مهارت‌های زبانی در کودکان ۹ تا ۱۲ ساله مبتلا به اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی می‌شود (۹). کاپلان و همکاران در مطالعه‌ای آزمایشی دریافتند که توان‌بخشی شناختی رایانه‌محور سبب بهبود مشکلات توجه و کارکردهای اجرایی کودکان با آسیب مغزی می‌شود (۱۰).

باتوجه به مطالب مطرح‌شده و دامنه اندک پژوهش‌ها در این زمینه و اینکه روش‌های بازتوانی شناختی رایانه‌محور در سال‌های اخیر در درمان تعداد زیادی از اختلالات اثربخش بوده است و تاکنون تأثیر این روش درمانی درباره عملکرد حافظه فعال دیداری/شنیداری کودکان

مبتلا به اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی بسیار کم بررسی شده است، هدف این پژوهش، بررسی اثربخشی مداخله پیش‌رونده شناختی رایانه‌محور بر عملکرد حافظه فعال دیداری/شنیداری کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه- بیش‌فعالی ۸ تا ۱۲ ساله بود.

## ۲ روش بررسی

روش پژوهش حاضر از نوع مطالعات نیمه‌آزمایشی با طرح پژوهشی پیش‌آزمون-پس‌آزمون همراه با گروه گواه بود. جامعه آماری را تمامی دانش‌آموزان دختر و پسر دارای اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی ۸ تا ۱۲ ساله شهر تبریز تشکیل دادند. قلمروی زمانی اجرای پژوهش سه‌ماهه آخر سال ۱۳۹۷ بود. برای انتخاب نمونه، ابتدا از نواحی آموزش و پرورش شهر تبریز، به‌صورت تصادفی خوشه‌ای چندمرحله‌ای یک ناحیه در نظر گرفته شد. سپس از بین مدارس ابتدایی این ناحیه سه مدرسه به‌طور تصادفی انتخاب شد و با استفاده از پرسشنامه علائم مرضی کودک- ویرایش چهارم<sup>۴</sup> (۱۱) که توسط محقق انجام پذیرفت، کودکان از نظر علائم ADHD غربال شدند. در ادامه دانش‌آموزان مذکور طبق تشخیص پزشک فوق‌تخصص روان‌پزشکی کودک و نوجوان تشخیص قطعی یافتند. در تحقیقات نیمه‌آزمایشی براساس نظر دلاور حجم نمونه ۱۵ نفر برای هر گروه کفایت می‌کند (۱۲)؛ بنابراین ابتدا نمونه‌های واجد شرایط غربال و تشخیص داده شدند. سپس ۳۰ کودک مبتلا به ADHD انتخاب شدند و به‌صورت تصادفی سازه‌های ساده در گروه آزمایش و گروه گواه قرار گرفتند. همچنین برای انتخاب نمونه تحقیق در هر دو گروه (آزمایش و گواه) از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده با رعایت ملاک‌های ورود و خروج استفاده شد. ملاک‌های ورود کودکان به پژوهش عبارت بود از: الف. ابتلا به اختلال نقص توجه- بیش‌فعالی؛ ب. تمایل به شرکت در مطالعه؛ ج. داشتن هوش متوسط و بیشتر؛ د. مبتلانی بودن به اختلال‌های دیگر. ملاک‌های خروج کودکان از پژوهش عبارت بود از: الف. غیبت در بیش از یک جلسه مداخله؛ ب. شرکت داشتن هم‌زمان در برنامه‌های مداخلاتی دیگر؛ ج. رضایت‌نداشتن برای ادامه همکاری در مطالعه. اجباری نبودن مشارکت در پژوهش، کسب رضایت تمامی شرکت‌کنندگان و محرمانه‌ماندن اطلاعات خصوصی افراد از ملاحظات اخلاقی این پژوهش بود.

برای جمع‌آوری داده‌ها ابزارهای زیر به‌کار رفت. پرسشنامه علائم مرضی کودک- ویرایش چهارم؛ ویرایش چهارم پرسشنامه علائم مرضی کودک در سال ۱۹۹۴ توسط گادو و اسپرافکین تجدیدنظر شد و مقیاس درجه‌بندی رفتار است (۱۱). همچنین براساس طبقه‌بندی DSM-III<sup>۵</sup> با نام SLUG<sup>۵</sup> به‌منظور غربالگری ۱۸ اختلال رفتاری و هیجانی کودکان ۵ تا ۱۲ ساله ساخته شد. این پرسشنامه شامل دو فرم معلم و والد است و فرم معلم ۹۸ سؤال دارد که ۱۸ گروه عمده از اختلال‌های رفتاری را در بر می‌گیرد. از بین ۹۸ سؤال، ۱۸ سؤال اول مربوط به اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی است.

4. Child Symptom Inventory (CSI-4)

5. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 3<sup>rd</sup> Edition (DSM-III)

1. Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD)

2. Neural development

3. Computer-Based Training of Progressive Cognition

– نرم افزار بهسازی حافظه فعال – ویرایش دوم: این نرم افزار با به خاطر سپردن یک عدد و تکرار آن توسط آزمودنی شروع می شود؛ البته انتخاب سطح اولیه بر عهده آزمودنی است. با هر پاسخ صحیح ۲۰ امتیاز دریافت می شود و به ازای هر پاسخ غلط ۱۰ امتیاز کسر می گردد. وقتی امتیاز هر مرحله به ۱۰۰ رسید مرحله بعدی آغاز می شود. در هر بار بازی کردن امتیاز آزمودنی محاسبه می شود و در نمودار قرار می گیرد (۱۶).

– نرم افزار ذهن من: این نرم افزار شامل ۱۰ بازی شناختی است که دو بازی آن مربوط به توجه، دو بازی مربوط به سازماندهی، دو بازی مربوط به برنامه ریزی، دو بازی مربوط به بازداری و دو بازی مربوط به حافظه فعال است. در بازی اول توجه، دانش آموزان به صورت الگویی ثابت سه ستاره دنباله دار را در بالای صفحه مشاهده می کنند که باید به صورت تطبیق با ستاره ای که در پایین صفحه نمایان می شود، دکمه space را در رایانه فشار دهند. در بازی دوم به ازای هر حرف در الفبا الگویی به دانش آموز معرفی می شود. سپس با نشان دادن یک الگو دانش آموز باید کلمه مدنظر را بسازد. نمرات هر مرحله روی نمودار ثبت می شود. دو بازی مربوط به حافظه فعال شامل حافظه کلامی و محاسبه ریاضی است. در بازی حافظه کلامی جملاتی به کودک در مدت زمان محدود نشان داده می شود و در مرحله بعد باید کودک از بین دو گزینه درست یا اشتباه یک گزینه را برای جمله مدنظر انتخاب کند. در بازی ریاضی سه عدد بر مانیتور ظاهر می شود و کودک باید علامت ها را بین اعداد به خاطر سپرده بگذارد و پاسخ مسئله را بنویسد. تمامی مراحل بر نمودار ثبت می شود. روایی این نرم افزار توسط شرکت سازنده مؤسسه تحقیقاتی علوم رفتاری – شناختی سینا تأیید شده است؛ همچنین روایی نرم افزارهای مذکور توسط اصغری نژاد بلوچی به تأیید رسیده است (۱۷).

هریک از عبارات این فهرست در مقیاسی ۴ درجه ای از هیچ گاه تا بیشتر اوقات است (۱۱). پرسشنامه علائم مرضی کودکان، در مطالعات متعددی بررسی شده و پایایی و روایی آن محاسبه شده است. در یکی از مطالعات که توسط گادو و اسپرافکین، انجام گرفت، پایایی پرسشنامه برای اختلال نارسیایی توجه – بیش فعالی به روش اجرای مجدد آزمون و با فاصله زمانی شش هفته بر ۷۵ پسر سنین ۶ و ۱۰ ساله بررسی شد؛ همچنین نتایج حاصل از تحلیل این داده ها و همبستگی به دست آمده از دو بار اجرای پرسشنامه علائم مرضی کودکان، درباره نمره های شدت و نیز غربال کننده برای اختلال نقص توجه و بیش فعالی به ترتیب ۰/۷۸ و ۰/۶۶ به دست آمد (۱۱). روایی این پرسشنامه در ایران توسط محمد اسماعیل برابر با ۰/۹۲ برآورد شد (۱۳).

– نگاشت رایانه ای آزمون سنجش حافظه فعال و کسلر – ویرایش سوم: مقیاس هوش و کسلر – ویرایش سوم<sup>۱</sup> توسط وکسلر در سال ۱۹۹۷ ایجاد شد (۱۴). در این مقیاس، آزمون حافظه فعال شامل دو بخش است: ۱. آزمون یادآوری مستقیم اعداد: این آزمون برای سنجش مدار آوایی حافظه فعال به کار می رود. در اینجا سلسله ای از اعداد با نظم خاصی برای آزمودنی خوانده می شود و آزمودنی باید با همان ترتیب خوانده شده آن ها را تکرار کند؛ ۲. آزمون یادآوری وارونه اعداد: این آزمون برای سنجش عامل اجرایی مرکزی استفاده می شود. شیوه اجرای این آزمون نیز مانند فراخوانی مستقیم است؛ با این تفاوت که در اینجا اعدادی خوانده می شود و آزمودنی باید اعداد را برعکس ترتیب خوانده شده یادآوری کند (۱۴). گتروکول و همکاران پایایی آزمون حافظه ارقام مستقیم را از طریق بازآزمایی، ۰/۸۱ گزارش کردند (۱۵). الهی و همکاران پایایی حافظه ارقام مستقیم و معکوس را از طریق بازآزمایی، به ترتیب ۰/۷۵ و ۰/۶۲ محاسبه کردند (۱۶). در ادامه درباره نگاشت رایانه ای آزمون حافظه فعال توضیح داده می شود.

#### جدول ۱. خلاصه جلسات درمانی

جلسات	اهداف	محتوا
اول	آشنایی کودک با نرم افزارها و درمانگر	معرفی و آشنایی کودک با نرم افزارها و توضیح دادن قواعد بازی و شروع کردن بازی، آشنایی با قواعد و مقررات، پاسخ به سؤالات یا ابهامات احتمالی، تشکیل رابطه دوستی
دوم	تقویت حافظه شنیداری	آموزش به کودک درباره ماهیت بازی ها، شروع بازی در مراحل ۳، ۲، ۱ شنیداری رو به جلو و ارقام سازی معکوس مراحل ۳، ۲، ۱
سوم	تقویت حافظه دیداری و مرحله تثبیت	تمرین مراحل ۲ و ۳ رو به جلو و معکوس دیداری و آموزش تثبیت
چهارم	تقویت حافظه فعال دیداری و شنیداری	تمرین مراحل ۳ و ۴ رو به جلو معکوس دیداری و شنیداری و تثبیت شنیداری
پنجم	تقویت حافظه فعال دیداری و شنیداری و محاسبه ریاضی	آموزش بازی ذهن من با تأکید بر حافظه کلامی و ریاضی. تمرین مراحل ۴ و ۵ رو به جلو و معکوس شنیداری و دیداری
ششم	تقویت حافظه فعال، تقویت بازداری و کنترل	انجام بازی بازداری و بازی حافظه فعال مراحل ۴ و ۵ رو به جلو دیداری و شنیداری
هفتم	افزایش دقت و تمرکز	انجام بازی رمزنویسی و بازی حافظه فعال مراحل ۴ و ۵ رو به جلو دیداری و شنیداری
هشتم	افزایش مهارت و برنامه ریزی	انجام بازی تنظیم داستان
نهم	تقویت حافظه فعال و سازماندهی	انجام بازی سازماندهی و حافظه فعال مراحل ۴ و ۵ و تثبیت مراحل
دهم	جمع بندی و تکرار الگوهای مطلوب آموخته شده	

<sup>1</sup>. Wechsler Working-Memory Rating Scale

رفت. همچنین از آزمون ام‌باکس به منظور بررسی مفروضه همگنی ماتریس‌های واریانس-کوواریانس و از آزمون لون برای بررسی همگنی واریانس‌ها استفاده شد.

### ۳ یافته‌ها

در این پژوهش ۳۰ دانش‌آموز ۸ تا ۱۲ ساله با اختلال نقص توجه-بیش‌فعالی شرکت کردند که میانگین سن و انحراف معیار گروه آزمایش ۹/۴±۱/۳۵ سال و گروه گواه ۸/۷۳±۱/۴۳ سال بود؛ همچنین میانگین هوشبهر و انحراف معیار گروه آزمایش ۱۰۴/۲±۳/۴۸ و میانگین و انحراف معیار بهره هوشی گروه گواه ۱۰۱/۴±۸/۸ بود. در جدول ۲ میانگین و انحراف معیار متغیرهای پژوهش به تفکیک گروه آورده شده است.

روش اجرای مداخله به این صورت بود که ابتدا پیش‌آزمون از هر دو گروه گرفته شد و گروه آزمایش تحت آموزش آزمون «نرم‌افزار بهسازی حافظه فعال» و «نرم‌افزار ذهن من» به مدت ده جلسه ۴۵ دقیقه‌ای، هفته‌ای دو جلسه، به صورت انفرادی در مرکز مشاوره روشنا قرار گرفت. در پایان از هر دو گروه پس‌آزمون گرفته شد. بعد از پایان مداخله به منظور رعایت اخلاق برای گروه گواه دو جلسه آموزش برگزار شد. در جدول ۱ خلاصه جلسات درمانی شامل اهداف و محتوای آموزش پیش‌رونده شناختی رایانه‌محور مشاهده می‌شود. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از شاخص‌های آمار توصیفی شامل نمودار، میانگین و انحراف معیار و در بخش آمار استنباطی به کمک آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیری با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ صورت گرفت. سطح معناداری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها، آزمون آماری کولموگروف اسمیرنوف به کار

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیرهای پژوهش در دو گروه

وضعیت	متغیر	گروه آزمایش		گروه گواه	
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
پیش‌آزمون	حافظه شنیداری	۴/۲۶	۱/۰۳	۳/۷۳	۰/۷۰
	حافظه دیداری	۴/۱۳	۱/۱۲	۳/۹۳	۰/۸۸
پس‌آزمون	حافظه شنیداری	۶/۰۶	۰/۸۸۳	۳/۹۳	۰/۵۹
	حافظه دیداری	۵/۸۶	۱/۴۰	۴/۰۶	۰/۸۸

کوواریانس بود ( $p > 0.05$ ). نتایج آزمون کرویت بارتلت حاکی از وجود همبستگی کافی (همبستگی معنادار بین متغیرهای وابسته) بین متغیرهای وابسته بود. مفروضه همگنی واریانس‌ها در متغیرهای پژوهش نیز با استفاده از آزمون لون تأیید شد ( $p > 0.05$ )؛ بنابراین مفروضه‌های آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیری برقرار بود. نتایج آزمون‌های چهارگانه حاکی از آن بود که دو گروه آزمایش و گواه حداقل در یکی از متغیرهای حافظه دیداری و شنیداری تفاوت معناداری داشتند ( $p < 0.001$ ,  $\lambda = 0.116$  = لامبدا ویلکز).

به علت وجود یک متغیر مستقل (آموزش پیش‌رونده شناختی رایانه‌محور) و دو متغیر وابسته (حافظه فعال دیداری و شنیداری) در گروه‌های مطالعه‌شده (کودکان مبتلا به نقص توجه و بیش‌فعالی) از آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیری استفاده شد. به همین منظور ابتدا نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون آماری کولموگروف اسمیرنوف بررسی و تأیید شد ( $p > 0.05$ )؛ بنابراین می‌توان برای تحلیل داده‌ها از آزمون‌های پارامتری استفاده کرد. نتایج آزمون ام‌باکس بیانگر برقراری مفروضه همگنی ماتریس‌های واریانس-

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیری

متغیرهای وابسته	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	مقدار p	مجذوراتا
حافظه شنیداری	۲۰/۴۸۱	۱	۲۰/۴۸۱	۱۵۴/۱۹۹	< ۰/۰۰۱	۰/۸۵۶
حافظه دیداری	۱۶/۵۵۱	۱	۱۶/۵۵۱	۵۰/۳۷۲	< ۰/۰۰۱	۰/۶۶۰

با توجه به نتایج جدول ۳، با در نظر گرفتن نمره‌های پیش‌آزمون به عنوان نمره‌های هم‌پراش، تفاوت بین حافظه دیداری و حافظه شنیداری در کودکان ADHD در گروه‌های آزمایش و گواه در مرحله پس‌آزمون معنادار بود ( $p < 0.001$ ). بر اساس مجذوراتا، در هر یک از متغیرهای حافظه شنیداری (۰/۸۵۶) و حافظه دیداری (۰/۶۶۰) تغییرات با توجه به مداخله آموزش پیش‌رونده شناختی رایانه‌محور تبیین می‌شود.

### ۴ بحث

هدف پژوهش حاضر، تعیین اثربخشی آموزش پیش‌رونده شناختی رایانه‌محور بر عملکرد حافظه فعال دیداری/شنیداری کودکان مبتلا به

ویژگی‌های انگیزشی بازی‌های رایانه‌ای و دادن انگیزه برای ادامه بازی به‌منظور تقویت و بهره‌مندی از قوانین و اصول یادگیری نظیر فوریت تقویت، می‌توانند در بهبود ویژگی‌های حافظه فعال مؤثر باشند؛ بنابراین برنامه پیش‌رونده شناختی رایانه‌محور به‌طور چشمگیری سرعت پردازش، انعطاف‌پذیری شناختی و نمرات حافظه فعال دیداری و شنیداری را افزایش درخور توجهی می‌دهد؛ در نتیجه سبب بهبود مشکلات کودکان با اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی می‌شود (۵).

از محدودیت‌های پژوهش حاضر این بود که اثربخشی آموزش پیش‌رونده شناختی رایانه‌محور تنها در محدوده کلاس درس و مدت زمان کوتاه بررسی شد؛ همچنین فرصت انجام آزمون پیگیری و بررسی نتایج بلندمدت حاصل از پژوهش در محیط طبیعی فراهم نشد. نتایج این پژوهش نشان داد، روش بازی‌های رایانه‌ای به‌عنوان روشی مؤثر در افزایش توانایی حافظه فعال قابلیت کاربرد اجرایی در مراکز آموزشی و درمانی دارد. با توجه به نتایج پیشنهاد می‌شود که برنامه‌های آموزشی شناختی به‌صورت خدمات آموزشی و روان‌شناختی طراحی شود و در مدارس به‌طور رسمی به دانش‌آموزان با اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی ارائه شود تا بتوان از بسیاری از مشکلات توجه و حافظه فعال آن‌ها در دوران تحصیل و پس از آن پیشگیری کرد.

## ۵ نتیجه‌گیری

براساس یافته‌های پژوهش نتیجه گرفته می‌شود که آموزش پیش‌رونده شناختی رایانه‌محور به‌عنوان روشی مؤثر در بهبود عملکرد حافظه فعال دیداری و حافظه فعال شنیداری کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه-بیش‌فعالی قابلیت اجرایی دارد.

## ۶ تشکر و قدردانی

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از کارکنان محترم و دانش‌آموزان مدارس صائمه، دانشمندان فردا و مدرسه ناب تقدیر و تشکر فراوان کنند.

## ۷ بیانیه‌ها

### تأییدیه اخلاقی و رضایت‌نامه از شرکت‌کنندگان

اجباری نبودن مشارکت در پژوهش، کسب رضایت تمامی شرکت‌کنندگان و محرمانه‌ماندن اطلاعات خصوصی افراد از ملاحظات اخلاقی این پژوهش بود.

### رضایت برای انتشار

این امر غیرقابل اجرا است.

### تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منافی ندارند.

معنادار آموزش شناختی بر بهبود توجه و حافظه فعال دانش‌آموزان با اختلال کم‌توجهی/بیش‌فعالی (۲۰) و عیسی‌نژاد بوشهری و همکاران مبنی بر اثربخشی بازی‌های رایانه‌ای بر افزایش توجه پایدار و حافظه فعال دانش‌آموزان پسر ابتدایی مبتلا به اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی (۲۱)؛ بنابراین برنامه آموزش شناختی سبب بهبود توجه و حافظه فعال دانش‌آموزان با اختلال کم‌توجهی/بیش‌فعالی می‌شود.

در تبیین این یافته می‌توان اظهار داشت که آموزش شناختی رایانه‌محور بر سازماندهی، تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی تأثیر می‌گذارد. از طرف دیگر، اکثر کودکان با اختلال کم‌توجهی/بیش‌فعالی در به‌خاطر سپردن اطلاعات یا نگهداری اطلاعات در حافظه فعال نیز مشکل دارند. حافظه فعال اساس یادگیری و یک مهارت شناختی پایه است که توان بالقوه ما را برای یادگیری تعیین می‌کند. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که می‌توان با آموزش، ظرفیت حافظه فعال را افزایش داد (۱۸، ۱۹). فعالیت مغز مرتبط با حافظه فعال بعد از آموزش در این حافظه افزایش می‌یابد. مداخلات حافظه فعال مبتنی بر آموزش راهبردهای مربوط به این حافظه است (۲۰). این آموزش‌ها سبب تقویت حافظه فعال در کودکان می‌شود. تقویت حافظه فعال به‌عنوان پیش‌نیاز عصب‌روان‌شناختی منجر به بهبود مشکلات آموزشی کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه-بیش‌فعالی و کاهش مشکلات بی‌توجهی آنان می‌شود. علاوه بر این آموزش شناختی با فرایندهای مذکور رابطه نزدیکی دارد و به تقویت آن‌ها کمک می‌کند؛ بنابراین دور از انتظار نیست که آموزش شناختی منجر به بهبود حافظه فعال دانش‌آموزان با اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی شود (۴). همچنین به‌نظر می‌رسد بازی‌های رایانه‌ای، تجربه شکست را کاهش می‌دهند و چون کودکان مبتلا به ADHD از همان جایی که شکست خوردند می‌توانند بازی را ادامه دهند، افراد از شکست نمی‌ترسند و تشویق می‌شوند تا خطر کنند، کشف کنند و به امتحان ناشناخته‌ها بپردازند؛ بنابراین بازی‌های رایانه‌ای احساس کنترل‌پذیری را فراهم می‌کنند که این امر در نهایت باعث افزایش حافظه فعال می‌شود. همچنین براساس نظر کی می‌توان گفت که بازی‌های رایانه‌ای فقط نواحی بینایی و حرکتی مغز را تحریک می‌نمایند و به تکامل دیگر نواحی مغز کمکی نمی‌کنند. از آنجا که بازی‌های رایانه‌ای از نظر افزایش قابلیت ادراک و کاربرد اطلاعات بر صفحه‌نمایش مهم هستند، بر قشر بینایی مغز تأثیر می‌گذارند (۲۲). بازی‌های رایانه‌ای با دارابودن ویژگی‌های رقابتی، پیچیدگی، آزمایش‌پذیری، انعطاف‌پذیری، خودپویایی و توانایی پاسخ‌گویی به نیازهای فراگیران تأثیر درخور توجهی بر خلاقیت، یادگیری، شخصیت و استعداد افراد دارند. در واقع بازی‌های رایانه‌ای ضمن استفاده از

## References

1. American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders; DSM-5, 5<sup>th</sup> ed. Washington, D.C: American Psychiatric Association; 2013.
2. Miller M, Hinshaw SP. Does childhood executive function predict adolescent functional outcomes in girls with ADHD? *J Abnorm Child Psychol*. 2010;38(3):315–26. doi: [10.1007/s10802-009-9369-2](https://doi.org/10.1007/s10802-009-9369-2)

3. Baddeley A. Working memory: looking back and looking forward. *Nat Rev Neurosci*. 2003;4(10):829–39. doi: [10.1038/nrn1201](https://doi.org/10.1038/nrn1201)
4. Brown TE. Executive functions and attention deficit hyperactivity disorder: implications of two conflicting views. *International Journal of Disability, Development and Education*. 2006;53(1):35–46. doi: [10.1080/10349120500510024](https://doi.org/10.1080/10349120500510024)
5. Goldstein S. The Effect of computer games on the sustained attention and active memory of elementary school students' attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Medical Journal*. 2002;311-21.
6. Willis SL, Tennstedt SL, Marsiske M, Ball K, Elias J, Koepke KM, et al. Long-term effects of cognitive training on everyday functional outcomes in older adults. *JAMA*. 2006;296(23):2805–14. doi: [10.1001/jama.296.23.2805](https://doi.org/10.1001/jama.296.23.2805)
7. Olesen PJ, Westerberg H, Klingberg T. Increased prefrontal and parietal activity after training of working memory. *Nat Neurosci*. 2004;7(1):75–9. doi: [10.1038/nn1165](https://doi.org/10.1038/nn1165)
8. Azami S, Moqaddas A, Sohrabi F. A comparison of the effect of computer-assisted cognitive remediation (CACR) and psycho-stimulant drugs on response inhibition and sustained attention of children with attention deficit/ hyperactivity disorder (ADHD). *Psychology of Exceptional Individuals*. 2013;3(11):21–39. [Persian] [https://jpe.atu.ac.ir/article\\_780\\_332494f6592040e9838dd93d5ca4e160.pdf?lang=en](https://jpe.atu.ac.ir/article_780_332494f6592040e9838dd93d5ca4e160.pdf?lang=en)
9. Asefi M, Nejati V, Sharifi M. The effect of cognitive rehabilitation on the improvement of language skills in 9-12 years old children with attention deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Rehabilitation Sciences & Research*. 2017;4(4):89–96. [Persian] doi: [10.30476/jrsr.2017.41125](https://doi.org/10.30476/jrsr.2017.41125)
10. Caplan B, Bogner J, Brenner L, Arciniegas D, Treble-Barna A, Sohlberg MM, et al. Cognitive intervention for attention and executive function impairments in children with traumatic brain injury: a pilot study. *J Head Trauma Rehabil*. 2016;31(6):407–18. doi: [10.1097/htr.0000000000000200](https://doi.org/10.1097/htr.0000000000000200)
11. Gadow KD, Sprafkin J. Child symptom inventory 4: screening and norms manual. Checkmate Plus; 1994.
12. Delavar A. Mabani nazari va elmi pazhoohesh dar oloum ensani va ejtemaie [Theoretical and practical foundations of research in the humanities and social sciences]: Tehran: Roshd Pub; 2017. [Persian]
13. Mohammad Esmaeel E. Adaptation and Standardization of Child Symptom Inventory-4 (CSI-4). *Journal of Exceptional Children*. 2007;7(1):79–96. [Persian] <http://joec.ir/article-1-388-en.pdf>
14. Wechsler D. Psychological corporation. WAIS-III: Wechsler adult intelligence scale. San Antonio, Tex.: Psychological Corp; 1997.
15. Gathercole SE, Pickering SJ, Knight C, Stegmann Z. Working memory skills and educational attainment: evidence from national curriculum assessments at 7 and 14 years of age. *Applied Cognitive Psychology*. 2004;18(1):1–16. doi: [10.1002/acp.934](https://doi.org/10.1002/acp.934)
16. Elahi T, Azad-Fallah P, Fathi-Ashtiani A, Poorhosein R. Role of working memory in mental addition of preschool children. *International Journal of Behavioral Sciences*. 2010;3(4):271–7. [Persian]
17. Asgharinejad Baluchi P. Asarbakhshi amoozesh shenakhti bar tavajoh paydar va hafezeh fa'al koodakan mobtala be naghse tavajoh [Effectiveness of cognitive training on sustained attention and working memory in children with attention deficit] [Thesis for M.A]. [Tabriz, Iran]: Faculty of Educational science and psychology, University of Tabriz; 2016. [Persian]
18. Sonuga-Barke E, Brandeis D, Holtmann M, Cortese S. Computer-based cognitive training for ADHD: a review of current evidence. *Child Adolesc Psychiatr Clin N Am*. 2014;23(4):807–24. doi: [10.1016/j.chc.2014.05.009](https://doi.org/10.1016/j.chc.2014.05.009)
19. Shalev L, Tsal Y, Mevorach C. Computerized progressive attentional training (CPAT) program: effective direct intervention for children with ADHD. *Child Neuropsychol*. 2007;13(4):382–8. doi: [10.1080/09297040600770787](https://doi.org/10.1080/09297040600770787)
20. Behrooz Sarcheshme S, Ashori M, Ansari Shahidi M. the effect of cognitive training on the attention rate and working memory in children with attention deficit/hyperactivity disorder. *Empowering Exceptional Children*. 2017;8(1):6–15. [Persian] [http://www.ceciranj.ir/article\\_63533\\_7057522a3dd5da7a72adf3ba302e4a48.pdf?lang=en](http://www.ceciranj.ir/article_63533_7057522a3dd5da7a72adf3ba302e4a48.pdf?lang=en)
21. Isanejad Bushehri S, Dadashpur Ahangar M, Salmabadi H, Ashoori J, Dashtbozorgi Z. The effect of computer games on sustain attention and working memory in elementary boy students with attention deficit / hyperactivity disorders. *Med J Mashhad Uni Med Sci*. 2016;59(5):311–21. [Persian] doi: [10.22038/mjms.2016.9301](https://doi.org/10.22038/mjms.2016.9301)
22. Ke F. An implementation of design-based learning through creating educational computer games: a case study on mathematics learning during design and computing. *Computers & Education*. 2014;73:26–39. doi: [10.1016/j.compedu.2013.12.010](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.12.010)