

Research Paper

Comparison of the Effectiveness of Virtual Reality-based Cognitive Rehabilitation With Classical Cognitive Rehabilitation on Improving Executive Function in Children with Attention Deficit-Hyperactivity Disorder



Zahra Barati¹ , *Mojgan Sepahmansour¹ , Shokoofeh Radfar² 

1. Department of Psychology, Faculty of Psychology, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2. Behavioral Sciences Research Center, Life Style Institute, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran.



Citation Barati Z, Sepahmansour M, Radfar S. [Comparison of the Effectiveness of Virtual Reality-based Cognitive Rehabilitation With Classical Cognitive Rehabilitation on Improving Executive Function in Children with Attention Deficit-Hyperactivity Disorder (Persian)]. *Journal of Arak University of Medical Sciences (JAMS)*. 2022; 25(4):688-703. <https://doi.org/10.32598/jams.24.5.6493.1>

 <https://doi.org/10.32598/jams.24.5.6493.1>



Article Info:

Received: 18 Apr 2021

Accepted: 05 Sep 2021

Available Online: 01 Nov 2022

Key words:

Cognitive Rehabilitation, Virtual Reality, Executive Functions, Attention Deficit-Hyperactivity Disorder

ABSTRACT

Background and Aim Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder are a good target group for cognitive rehabilitation. Because their behavioral problems, including inattention, impulsivity, and hyperactivity, have a specific cognitive and cerebral origin. This adaptation of behavior to cognitive function provides an opportunity to repair behavior by strengthening cognitive function. This study aimed to compare the effectiveness of cognitive rehabilitation based on virtual reality technology as a new method and classical cognitive rehabilitation in improving the executive functions of children with attention deficit hyperactivity disorder.

Methods & Materials This research was a quasi-experimental study using a pre-test-post-test design with a control group. The statistical population included all children aged 7-12 years with Attention Deficit Hyperactivity Disorder in Tehran in 1398 who were selected by convenience sampling method and randomly divided into 3 groups of 12 people. In the pre-test stage, participants were assessed with the Attention Deficit Hyperactivity Disorder Rating Scale and the Computer Integrated Visual and Auditory Test (IVA-2). The first group received a virtual reality-based cognitive rehabilitation package and the second group received a Captain Log computer cognitive rehabilitation package, 12 sessions twice a week. No intervention was performed in the control group during this period. Post-tests were taken from all 3 groups after the intervention. Univariate analysis of covariance (ANCOVA) was used to analyze the data using SPSS software v. 26.

Ethical Considerations This study was approved by the Research Ethics Committee of the Islamic Azad University, Central Tehran Branch (Code: IR.IAU.CTB.REC.1400.001).

Results The results showed that both methods of cognitive rehabilitation intervention had a significant effect on cognitive functions (selective attention, sustained attention) of Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) children ($P < 0.01$). But no significant difference was observed between the mean scores of selective attention and sustained attention in the first experimental group and the second experimental group ($P > 0.05$).

Conclusion Virtual reality-based cognitive rehabilitation is as effective as classical cognitive rehabilitation on selective attention and sustained attention in children with ADHD. Virtual reality-based cognitive rehabilitation can be used as a new approach to rehabilitating this disorder.

* Corresponding Author:

Mojgan Sepahmansour, PhD.

Address: Department of Psychology, Faculty of Psychology, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Tel: +98 (21) 22935747

E-mail: drsepahmansour@yahoo.com

Extended Abstract

Introduction

Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder are a good target group for cognitive rehabilitation. Because their behavioral problems, including inattention, impulsivity, and hyperactivity, have a specific cognitive and cerebral origin. This adaptation of behavior to cognitive function provides an opportunity to repair behavior by strengthening cognitive function. Given that childhood is the most appropriate critical period of development, during which brain plasticity has the highest flexibility and cognitive training in this course can lead to the best results [16] and on the other hand, executive functions in the age range of 7-12 years show the highest growth rate [17]. Therefore the need for cognitive rehabilitation to address children's cognitive deficits is clear to professionals.

This study aimed to compare the effectiveness of cognitive rehabilitation based on virtual reality technology as a new method and classical cognitive rehabilitation in improving the executive functions of children with attention deficit hyperactivity disorder.

Materials and Methods

This research was a quasi-experimental study using a pre-test-post-test design with a control group. The statistical population included all children aged 7-12 years with Attention Deficit Hyperactivity Disorder in Tehran in 1398 who were selected by convenience sampling method and randomly divided into 3 groups of 12 people matched in terms of mean age and gender. Admission requirements: having a diagnosis of Attention Deficit Hyperactivity Disorder by a psychiatrist, having the same medication protocol, being 7-12 years old, lacking other disorders such as mental retardation and learning disabilities, and having a conscious agreement to participate in the research. So all these children received a diagnosis of the disorder from a psychiatrist and similar drug treatment. In the pre-test stage, participants were assessed with the Attention Deficit Hyperactivity Disorder Rating Scale and the Computer Integrated Visual and Auditory Test (IVA-2). The first group received a virtual reality-based cognitive rehabilitation package and the second group received a Captain Log computer cognitive rehabilitation package, 12 sessions twice a week. No intervention was performed in the control group during this period. Post-test was taken from all 3 groups after the intervention.

Univariate analysis of covariance (ANCOVA) was used to analyze the data using SPSS software v. 26.

Results

There was a significant difference in selective attention and sustained attention between the first experimental group (virtual reality rehabilitation) and the control group ($P < 0.01$). Also, comparing the means of selective attention and sustained attention between the second experimental group (classical cognitive rehabilitation) and the control group showed a significant difference ($P < 0.01$). The results showed that both methods of cognitive rehabilitation intervention had a significant effect on cognitive functions (selective attention, sustained attention) of Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) children ($P < 0.01$). This means that virtual reality-based and classical cognitive rehabilitation significantly increased selective attention and sustained attention in children with ADHD. But no significant difference was observed between the mean scores of selective attention and sustained attention in the first experimental group and the second experimental group ($P > 0.05$). In other words, there is no significant difference between the effectiveness of these two interventions on the level of selective attention and sustained attention of children with ADHD.

Discussion

The results of this study are consistent with the results of Steiner et al. (2011) [38], Nazarbland et al. (2019) [6], Royatvand Ghiasvand and Amiri Majd (2018) [35], Behrooz Sarcheshmeh et al. (2017) [39] regarding the effectiveness of Captain Log computer program has been on executive functions. Also, in line with the results of Stephen Bioula et al. (2020) [40], Mühlberger et al. (2020) [29], Alexandra Negut et al. (2017) [41], Bashiri et al. (2017) [34], Shahmoradi et al. (2017) [28] regarding the effectiveness of virtual reality technology in improving mental disorders.

Virtual reality-based cognitive rehabilitation is as effective as classical cognitive rehabilitation on selective attention and sustained attention in children with ADHD. Virtual reality-based cognitive rehabilitation can be used as a new approach to rehabilitating this disorder. The research findings show that virtual reality turns a passive learning experience into an active activity. The goal of virtual reality-based cognitive rehabilitation in cognitive rehabilitation of children with attention-deficit-hyperactivity disorder is to engage children fully in learning items by immersing them in the learning experience. And this feature creates a lot of potential for use in teaching and

learning. Given that the Captain Log computer rehabilitation program was selected as the classical rehabilitation approach in the study for comparison, And considering that this program has been used and approved in many studies to date as an effective program in improving executive functions and cognitive weaknesses; It can be hoped that the new approach to cognitive rehabilitation using virtual reality technology can lead to good results in cognitive rehabilitation of resilient and unmotivated children and open new horizons for professionals in line with modern technology.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

The Research Ethics Committee approved this study of the [Central Tehran Branch, Islamic Azad University](#) (Code: IR.IAU.CTB.REC.1400.001).

Funding

This article is taken from the doctoral dissertation of the first author, Zahra Barati, in the Department of Psychology, [Central Tehran Branch, Islamic Azad University](#). According to the authors, there was no financial support for the research.

Authors' contributions

Conceptualization: Mojgan Sepah Mansour, Zahra Barati; Research and sampling method: Shokoofeh Radfar, Zahra Barati; Data analysis and text writing: Zahra Barati; Review: Mojgan Sepah Mansour, Shokoofeh Radfar.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgements

Thanks and appreciation for the cooperation and support of Atieh Sazan Rahavard Mobin Creative Company and the CEO of Sondos Kashani Khatib for her guidance through this research.

مقاله پژوهشی

مقایسه اثربخشی توان‌بخشی شناختی مبتنی بر واقعیت مجازی با توان‌بخشی شناختی کلاسیک بر بهبود کارکردهای اجرایی در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه-بیش‌فعالی

زهرا براتی^۱، *مژگان سپاه‌منصور^۱، شکوفه رادفر^۲

۱. گروه روانشناسی، دانشکده روانشناسی، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲. مرکز تحقیقات علوم رفتاری، انستیتو سبک زندگی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌الله (عج)، تهران، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: کودکان دارای اختلال نقص توجه-بیش‌فعالی گروه هدف مناسبی برای توان‌بخشی شناختی هستند، چراکه مشکلات رفتاری آن‌ها اعم از بی‌توجهی، تکانشگری و بیش‌فعالی خاستگاه شناختی و مغزی مشخصی دارند. این انطباق رفتار با کارکرد شناختی فرصت ترمیم رفتار با تقویت کارکرد شناختی را فراهم می‌آورد. پژوهش حاضر با هدف مقایسه اثربخشی روش توان‌بخشی شناختی مبتنی بر تکنولوژی واقعیت مجازی به عنوان روشی نوین، با روش توان‌بخشی شناختی کلاسیک بر بهبود کارکردهای اجرایی کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه-بیش‌فعالی، انجام شده است.

مواد و روش‌ها: این پژوهش از نوع نیمه‌تجربی بود که با استفاده از طرح پیش‌آزمون پس‌آزمون با گروه کنترل انجام شد. جامعه آماری شامل کلیه کودکان ۷ تا ۱۲ سال مبتلا به اختلال نقص توجه-بیش‌فعالی در شهر تهران در سال ۱۳۹۸ بود که با روش نمونه‌گیری در دسترس، انتخاب شدند و به طور تصادفی در سه گروه دوازده نفری قرار گرفتند. در مرحله پیش‌آزمون شرکت‌کنندگان با مقیاس رتبه‌بندی اختلال نقص توجه-بیش‌فعالی و آزمون یکپارچگی دیداری و شنیداری رایانه‌ای مورد ارزیابی قرار گرفتند. گروه اول آزمایش، بسته توان‌بخشی شناختی مبتنی بر واقعیت مجازی و گروه دوم آزمایش، بسته توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای کاپیتان لاگ را دوازده جلسه به صورت دو بار در هفته دریافت کردند. در این مدت در گروه کنترل مداخله‌ای انجام نشد. از هر سه گروه بعد از اجرای مداخله پس‌آزمون گرفته شد. از تحلیل کوواریانس تک‌متغیره (آنکوا) با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد.

ملاحظات اخلاقی: این مطالعه با شناسه IR.IAU.CTB.REC.1400.001 به تصویب کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی رسیده است.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان دادند که هر دو روش مداخله توان‌بخشی شناختی بر کارکردهای شناختی (توجه انتخابی، توجه پایدار) کودکان اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی ($P > 0.01$) تأثیر معنادار داشته‌اند. اما تفاوت معناداری بین میانگین نمرات توجه انتخابی و توجه پایدار در گروه آزمایشی اول و گروه آزمایشی دوم مشاهده نشد ($P < 0.05$).

نتیجه‌گیری: توان‌بخشی شناختی مبتنی بر واقعیت مجازی به اندازه توان‌بخشی شناختی کلاسیک بر توجه انتخابی و توجه پایدار کودکان اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی تأثیرگذار است و روش توان‌بخشی شناختی مبتنی بر واقعیت مجازی به عنوان رویکردی نوین در توان‌بخشی این اختلال می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۲۹ فروردین ۱۴۰۰

تاریخ پذیرش: ۱۴ شهریور ۱۴۰۰

تاریخ انتشار: ۱۰ آذر ۱۴۰۰

کلیدواژه‌ها:

توان‌بخشی شناختی، واقعیت مجازی، کارکردهای اجرایی، اختلال نقص توجه-بیش‌فعالی

مقدمه

این اختلال، اختلالی عصبی‌روان‌پزشکی است و یکی از شایع‌ترین اختلالات دوران کودکی است که با مشکلات بی‌توجهی، بیش‌فعالی و نقص توجه شناخته می‌شود. این اختلال یک اختلال رفتاری شایع است. بررسی جوامع مختلف نشان می‌دهد که حدود پنج درصد کودکان جهان به آن مبتلا هستند [۱].

اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی^۱، الگوی کاهش توجه پایدار یا بیش‌فعالی و رفتارهای تکانشی است که شدیدتر از آن است که معمولاً در کودکان و نوجوانان با سطح رشد مشابه دیده می‌شود.

1. Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)

* نویسنده مسئول:

دکتر مژگان سپاه‌منصور

نشانی: تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکز، گروه روانشناسی، دانشکده روانشناسی.

تلفن: ۲۲۹۳۵۷۴۷ (۲۱) ۹۸+

پست الکترونیکی: drsepahmansour@yahoo.com

کودک را در محیط‌های آموزشی تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ به‌ویژه هنگامی که اطلاعات ارائه‌شده پیچیده و طولانی بوده و به دقت بالا و پردازش هم‌زمان نیاز داشته باشد. بخش دیگری از فرایند توجه توانایی حفظ یک پاسخ رفتاری برای انجام یک فعالیت مستمر و مداوم است، یعنی توجه پایدار. برای این کار مهار و مقاومت در مقابل دیگر محرک‌های خارجی لازم است [۷]. توجه پایدار 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 [۸].

دارودرمانی به عنوان یکی از مهم‌ترین شیوه‌های درمان اختلال اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی تجویز شده است و اثربخشی آن به صورت گسترده‌ای مورد بررسی قرار گرفته است. مصرف دارو به تنهایی، غالباً نمی‌تواند نیازهای جامع درمانی کودکان و نوجوانان مبتلا به این اختلال را برآورده کند و فقط یک جنبه از برنامه چندوجهی درمان این اختلال محسوب می‌شود. گروه‌های مهارت‌های اجتماعی، آموزش والدین کودکان دچار اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی و مداخلات رفتاری در مدرسه و خانه اغلب در درمان کلی کودکان و نوجوانان مبتلا به اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی مؤثر هستند [۹]. مؤثرترین درمان‌های موجود برای اختلال اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی نوعاً کوتاه‌مدت بوده و بر نشانه‌شناسی موضعی تأکید دارند. بنابراین برای درمان رویکردهای چندگانه، ترکیب درمان‌های دارویی و روان‌شناختی، توصیه می‌شود [۱۰]. درمان‌های دارویی مؤثر هستند و اغلب استفاده می‌شوند، اما ممکن است در موقعیت‌های مختلف محدود باشند و اثرات سوء احتمالی، پایدندی ضعیف، یا نگرش منفی نسبت به دارو برای والدین و پزشکان ایجاد شود [۱۱]. در مطالعات بالینی، تقریباً ۳۰ درصد از شرکت‌کنندگان پاسخ ناکافی به درمان با یک محرک واحد دارند [۱۲]. بنابراین درمان‌های غیردارویی نیز باید در نظر گرفته شود. رویکردهای ترکیبی تقریباً در تمام خرده‌مقیاس‌ها منجر به بهبود حافظه کاری، توجه و کارکردهای اجرایی کودکان مبتلا به نقص توجه-بیش‌فعالی می‌شوند [۱۳-۱۵].

یکی از راه‌های متداول در کنار درمان‌های دارویی، توان‌بخشی شناختی است. با توجه به اینکه سنین کودکی مناسب‌ترین دوره حساس تحولی است که در خلال آن شکل‌پذیری مغزی بالاترین انعطاف را دارد و آموزش‌های شناختی در این دوره می‌تواند منجر به کسب بهترین نتیجه شود [۱۶] و از سوی دیگر، کارکردهای اجرایی در دامنه سنی ۷ تا ۱۲ سال بالاترین سرعت رشد را نشان می‌دهند [۱۷]. ضرورت استفاده از توان‌بخشی شناختی در رفع نقایص شناختی کودکان برای متخصصان روشن است. بسته به اهداف، دو رویکرد عمده در توان‌بخشی شناختی مطرح است: رویکرد ترمیم یا فرایندمحور و رویکرد جبران یا راهبردمحور. در رویکرد ترمیمی سازوکارهای شناختی درگیر در رفتار، هدف

نقص توجه یکی از نشانه‌های اصلی اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی است و در ویرایش پنجم راهنمای تشخیصی و آماری اختلال‌های روانی هم نقص توجه به عنوان اولین ملاک تشخیصی مطرح است. برخی از محققان انحراف توجه را معیار اصلی این اختلال تلقی می‌کنند و آن را یکی از علل بنیادین مشکلات کودکان در پیگیری دستورالعمل‌های لازم برای به پایان رساندن وظایف محوله می‌دانند. اما برخی دیگر از پژوهشگران مانند بارکلی بر مشکل‌های حفظ حالت توجه در این کودکان تأکید دارند [۲]. وجود این نشانه در افراد مبتلا به اختلال نقص و بیش‌فعالی منجر به ایجاد رفتارهایی در این افراد می‌شود که به طور معمول آن‌ها نمی‌توانند ذهن خود را برای مدت زیادی روی یک موضوع متمرکز کنند و فقط پس از گذشت چند دقیقه از انجام یک تکلیف، احساس خستگی می‌کنند و به آنچه که اطرافیان به آن‌ها می‌گویند توجهی ندارند [۳، ۱]. اگر این افراد درمان نشوند این اختلال را در نوجوانی و بزرگسالی هم به همراه خواهند داشت. هرچند در این دوره سنی شاید بیش‌فعالی آن‌ها برطرف شده باشد ولی بی‌توجهی آن‌ها ادامه خواهد داشت [۴، ۱].

این اختلال غالباً به عملکرد فرد در بسیاری از زمینه‌ها همچون تحصیل، توجه و تمرکز، ارتباط‌های اجتماعی و حوزه‌های شناختی از جمله کارکردهای اجرایی^۲ صدمه می‌زند [۵]. کارکردهای اجرایی محصول مجموعه‌ای از مهارت‌های سطح بالاترند که به صورت هم‌گرا فرد را قادر به انطباق و رشد در محیط‌های پیچیده روانی اجتماعی می‌کنند. یکی از کارکردهای اجرایی، توجه است که از طریق آن هدایت منابع به زیرمجموعه‌ای از رد اطلاعات موجود صورت می‌پذیرد که برای ادراک لازم است و بدون آن هیچ‌گونه آگاهی‌ای از اطلاعات حسی وجود نخواهد داشت [۶]. توجه به عنوان یکی از محوری‌ترین مشکلات این کودکان در ابعاد مختلفی دچار نقص است. ناتوانی معطوف ساختن توجه به یک تکلیف خاص، از اصلی‌ترین علائم این اختلال است. به همین ترتیب اصطلاح حواس‌پرتی، اغلب برای توصیف ناتوانی در معطوف کردن توجه به یک موضوع خاص به کار می‌رود. توجه در سطوح مختلف در این کودکان دچار نقص می‌شود. این سطوح شامل توجه انتخابی^۳، توجه پایدار^۴، انتقال توجه و تقسیم توجه است. توجه انتخابی یکی از پایه‌ای‌ترین بخش‌های توجه است [۵]. کودکانی که دچار اختلال هستند توانایی مدیریت یکسری محرک‌های خاص را دارند، اما نمی‌توانند در مقابل محرک‌های جالب‌تر مقاومت کنند. بر این اساس مهارت‌های غیرضروری بخشی از فرایند توجه است. توجه انتخابی رفتاری پیچیده است که در آن ضمن حفظ یک پاسخ از پاسخی دیگر خودداری می‌شود. این سازوکار فیلترکننده برای حفظ یا مراقبت از اطلاعات موردپردازش ضروری است. ناکارآمدی توجه انتخابی عملکرد

2. Executive function
3. Selective Attention
4. Sustain Attention

مواد و روش‌ها

این پژوهش از نوع نیمه‌تجربی است که در آن از طرح پیش‌آزمون پس‌آزمون با گروه کنترل استفاده شد. شرکت‌کنندگان شامل ۳۶ کودک مبتلا به اختلال نقص توجه-بیش‌فعالی بودند که به صورت نمونه‌گیری دردسترس از بین مراجعه‌کنندگان به کلینیک روان‌پزشکی دکتر محمدی و بیمارستان بقیه‌الله انتخاب شدند. همگی این کودکان تشخیص این اختلال را از روان‌پزشک دریافت کردند و تحت درمان دارویی مشابه قرار گرفتند. طرح این پژوهش شامل سه گروه بوده که از نظر میانگین سنی و جنسیت همسان‌سازی شده بودند. دو گروه آزمایش هرکدام شامل دوازده نفر از کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه-بیش‌فعالی بودند که طی دوازده جلسه تحت مداخلات توان‌بخشی شناختی قرار گرفتند. تمامی جلسات مداخله به جهت رعایت همسان‌سازی توسط یک درمانگر انجام شد. گروه کنترل نیز شامل دوازده نفر از کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه-بیش‌فعالی بود که در طول پژوهش تحت مداخله توان‌بخشی قرار نگرفتند، ولی در جهت رعایت اصول اخلاقی بعد از پایان پژوهش در صورت تمایل، امکان استفاده از مداخلات توان‌بخشی شناختی را داشتند. در مرحله پیش‌آزمون شرکت‌کنندگان با مقیاس رتبه‌بندی اختلال نقص توجه-بیش‌فعالی و آزمون یکپارچگی دیداری و شنیداری رایانه‌ای^۶ مورد ارزیابی قرار گرفتند. گروه اول آزمایش، بسته توان‌بخشی شناختی مبتنی بر واقعیت مجازی (۱۳۹۸) و گروه دوم آزمایش، بسته توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای کاپیتان لاگ (۲۰۰۰) را به عنوان روش توان‌بخشی کلاسیک، در ۱۲ جلسه چهل دقیقه‌ای به صورت دو بار در هفته دریافت کردند. هر سه گروه بعد از پایان جلسات توان‌بخشی مورد ارزیابی مجدد قرار گرفتند.

شرایط ورود به مطالعه مراجعه به روان‌پزشک و داشتن تشخیص روان‌پزشک برای ابتلا به اختلال نارسایی توجه-بیش‌فعالی، دارا بودن پروتکل دارودرمانی یکسان تحت نظر روان‌پزشک (با توجه به تأثیر استفاده از دارودرمانی در کنترل علائم)، داشتن سن هفت تا دوازده سال، عدم ابتلا به سایر اختلالات مثل عقب‌ماندگی ذهنی و اختلال یادگیری و داشتن توافق آگاهانه جهت شرکت در پژوهش بود و شرایط خروج، تردید در مورد دارا بودن هر یک از معیارهای فوق بوده است. در پژوهش برای جمع‌آوری اطلاعات از ابزارهای زیر استفاده شد.

مداخله قرار می‌گیرند، ولی در رویکرد جبران، اصلاح پیامدهای رفتار آسیب‌دیده مورد نظر است [۱۹، ۱۸]. از نظر روش اجرا توان‌بخشی شناختی کلاسیک می‌تواند به روش‌های مختلفی از جمله قلم کاغذی، حرکتی و رایانه‌ای اجرا شود که اثربخشی این تمرینات در مطالعات مختلفی نشان داده شده است [۲۴-۲۰].

بازی‌های رایانه‌ای، یکی از روش‌های غیرمستقیمی است که در راستای ارتقای سطح مهارت‌های مختلف کودکان دچار نقایص شناختی از آن استفاده می‌شود. محبوبیت بازی‌های شناختی رایانه‌ای تقریباً در همه شئون زندگی انسان راه یافته و به سرعت در حال رشد است. 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 و اثربخشی استفاده از آن‌ها بر بهبود کارکردهای شناختی کودکان دچار اختلال‌های عصب‌روان‌شناختی در مطالعات متعددی تأیید شده است [۲۷-۲۵، ۶]. با توجه به اهمیت توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای در بیماران اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی و در نظر گرفتن شرایط این کودکان برای تداوم و پیگیری تکالیف تا رسیدن به اثربخشی مطلوب، همچنین مشکلاتی که این کودکان در تکالیف تکراری و مداوم دارند، به دلیل مشکل در نگهداری سطح برانگیختگی‌شان، مطالعات مختلفی نشان دادند که استفاده از فناوری واقعیت مجازی^۵ برای مقابله با نقصان‌های این بیماران می‌تواند مؤثر باشد [۲۸]. واقعیت مجازی یک فناوری امیدوارکننده برای ارزیابی اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی در یک محیط با اعتبار بوم‌شناختی بالاست [۲۹].

امروزه درک ما از مبانی عصب‌شناختی اختلال نقص توجه-بیش‌فعالی به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش یافته است، همچنین دانش ما از چگونگی تشخیص و درمان نشانه‌های اختلال گسترش یافته است. بنابراین نظر به اینکه برنامه‌های توان‌بخشی شناختی متعددی برای تقویت کارکردهای شناختی مورد استفاده قرار گرفته است، هدف اصلی در این مطالعه استفاده از توان‌بخشی شناختی مبتنی بر واقعیت مجازی به عنوان رویکردی جدید به منظور تقویت کارکردهای شناختی و اجرایی در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی است. نتایج این پژوهش می‌تواند در جهت معرفی رویکردهای مداخله‌ای تازه برای افزایش اثربخشی و کارآمدی توان‌بخشی این اختلال مفید باشد. بنابراین پژوهش حاضر با هدف مقایسه اثربخشی دو روش توان‌بخشی شناختی مبتنی بر تکنولوژی واقعیت مجازی به عنوان روشی نوین با اثربخشی یک رویکرد توان‌بخشی شناختی کلاسیک بر بهبود کارکردهای اجرایی کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه-بیش‌فعالی، انجام شده است.

6. Integrated Visual and Auditory Test (IVA-2)

5. Virtual reality (VR)

مقیاس رتبه بندی نقص توجه-بیش فعالی^۷

تشخیص درست اختلال نقص توجه و بیش فعالی در کودکان دارد [۳۱]. اعتبار آزمون در روش بازآزمون نشان می‌دهد ۲۲ مقیاس عملکرد پیوسته دیداری شنیداری با یکدیگر رابطه مستقیم و مثبت (۴۶-۸۸ درصد) دارند. به طور کلی یافته‌ها نشان می‌دهد که این آزمون از اعتبار و روایی مطلوب و بالایی در بررسی توجه و دقت و تشخیص اختلال نقص توجه و بیش فعالی برخوردار است [۳۲، ۳۳].

تکنولوژی واقعیت مجازی: واقعیت مجازی مجموعه‌ای از تکنولوژی‌های کامپیوتری است که با استفاده از هدست‌های مخصوص و نرم‌افزارهای خاص رابطه با جهان کامپیوتری را مهیا می‌کند. واقعیت مجازی می‌تواند یک رابطه قانع‌کننده برای کاربر مهیا کند. به نحوی که وی تصور کند به طور واقعی در یک دنیای سبب‌داری کامپیوتری حضور دارد. یک محیط مجازی معمولاً به کاربران اجازه حرکت و تعامل با یک محیط کامپیوتری سبب‌داری را در زمان حاضر می‌دهد. کاربرد این فناوری در محیط‌های آموزشی، سرگرمی، نظامی، پزشکی و جراحی پدید آمده است. توانایی این فناوری مبتنی بر ساخت سریع محیط‌های مختلف زندگی برای آموزش و کنترل محرک‌هاست [۳۴].

در این پژوهش از بسته توان‌بخشی شناختی اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی مبتنی بر واقعیت مجازی محقق‌ساخته که در سال ۱۳۹۸ توسط گروه تخصصی آتیه‌سازان رهاورد مبین، متشکل از روان‌پزشک و روان‌شناس و مهندسیین مجرب با بهره‌گیری از جدیدترین روش‌های مداخله در این حوزه طراحی شده، استفاده شده است. این برنامه با هدف بهبود و توان‌بخشی کارکردهای شناختی کودکان و نوجوانان دارای انواع اختلالات توجه با در نظر گرفتن تکالیف و تمرین‌های موجود متناسب با سطح برانگیختگی مورد نیاز این کودکان، به صورت هدفمند تهیه و تنظیم شده است. این برنامه شامل گروهی از تکالیف سلسله‌مراتبی سازمان‌دهی شده است که ابعاد مختلف توجه (انتخابی، پایدار، انتقالی و تقسیم‌شده) را تقویت می‌کند. اصول اولیه این برنامه شامل این موارد است: تکالیف به صورت سلسله‌مراتبی سازمان‌دهی شده‌اند و بنابر پاسخ کاربر طی جلسات متوالی سخت‌تر می‌شوند؛ در طول انجام تکالیف خطاهای حذف و خطاهای ارتکاب و زمان واکنش اندازه‌گیری می‌شود. انجام صحیح تکالیف پاداش فوری دارد. تکالیف بر اساس ابعاد مختلف توجه طراحی شده‌اند. تکالیف فرخ‌بخش هستند و انگیزه بیمار را برای اجرا تقویت می‌کنند و از آنجایی که این تمرین‌ها برخلاف سایر برنامه‌های توان‌بخشی، در محیطی کاملاً واقعی انجام می‌شود درصد تعمیم‌پذیری این آموزش‌ها را در محیط خارج از اتاق درمان بالا می‌برد.

متشکل از هجده سؤال در مورد رفتار کودک در شش ماه گذشته، نشانه‌ها در زیرگروه‌های بی‌توجهی و بیش‌فعالی-تکانشگری بررسی شده‌اند. نمره هر سؤال بین صفر (هیچ‌وقت) تا سه (همیشه) داده می‌شود. دانش‌آموزانی که حداقل شش نشانه از هر یک از زیرگروه‌های بی‌توجهی، بیش‌فعالی-تکانشگری با مقیاس شدت سه را داشتند، به عنوان نوع بی‌توجه یا بیش‌فعال-تکانشگر در نظر گرفته می‌شوند. پایایی این پرسش‌نامه در ایران از طریق آلفای کرونباخ توسط سهرابی (۱۳۷۹) محاسبه شده که ضریب آلفای کرونباخ برابر با ۰/۹۳ به دست آمده است [۳۰].

آزمون عملکرد پیوسته دیداری شنیداری

نسخه آزمون یکپارچگی دیداری و شنیداری رایانه‌ای بر مبنای راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی، ویرایش پنجم^۸ تدوین شده و به تشخیص و تفکیک انواع اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی شامل نوع کمبود توجه، نوع بیش‌فعال (تکانشگر)، نوع ترکیبی و نوع ناشناخته (NOS) می‌پردازد. این تست برای افراد شش سال به بالا و بزرگسالان قابل اجراست. مدت زمان اجرا (همراه با بخش آموزش) حدوداً بیست دقیقه است. دو دقیقه ابتدایی مرحله گرم کردن صرفاً جهت آشنایی با آزمون، شانزده دقیقه تست‌های آزمون و دو دقیقه آخر مرحله آرام‌سازی به منظور ارزیابی اعتبار آزمون است. تکلیف آزمون شامل پاسخ یا عدم پاسخ به پانصد محرک آزمون است و هر محرک فقط ۱/۵ ثانیه ارائه می‌شود. بنابراین آزمون به حفظ توجه نیاز دارد. این آزمون دو عامل اصلی یعنی توجه و کنترل پاسخ را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. در این آزمون، یک سری اعداد به صورت تصادفی به صورت محرک‌های دیداری و شنیداری و با عنوان محرک هدف و غیرهدف به آزمودنی ارائه می‌شود.

اعداد در نسخه‌های مختلف آزمون متفاوت هستند. در آزمون یکپارچگی دیداری و شنیداری رایانه‌ای اعداد یک و دو ارائه می‌شوند. وظیفه آزمودنی این است که به محرک‌های هدف دیداری یا شنیداری، با فشردن دکمه واکنش نشان دهد و در مقابل واکنشی نسبت به محرک‌های غیرهدف نداشته باشد. این آزمون دارای مقیاس‌ها و خرده‌مقیاس‌های متعدداست و مؤلفه‌های زیادی را مورد بررسی قرار می‌دهد. در این آزمون پنج نوع توجه شامل توجه متمرکز، توجه انتخابی، توجه پایدار، توجه تقسیم‌شده و توجه انتقالی ارزیابی می‌شوند. نتایج مطالعات نشان می‌دهد که آزمون یکپارچگی دیداری و شنیداری رایانه‌ای حساسیت کافی (۹۲ درصد) و قدرت پیش‌بینی درست (۸۹ درصد) را برای

7. ADHD Rating Scale

8. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition (DSM-5)

جدول ۱. محتوای جلسات بسته توان‌بخشی شناختی مبتنی بر واقعیت مجازی با تأکید بر انواع توجه

شماره	هدف	مراحل	محتوای
۱	آشنایی با رویکرد و روش موردنظر در پژوهش		ارائه توضیحات جهت معرفی روش و آشنایی با ابزار مورد استفاده در این روش برای خانواده، استفاده والدین و کودک از هدست جهت آشنایی اولیه با محیط‌های تمرینات و یادگیری نحوه استفاده.
۲	بهبود کارکردهای شناختی با تأکید بر توجه انتخابی دیداری	یک و دو بالن یک روتاری	کودک وارد فضای تمرین شده با استفاده از دسته‌ها به تمام محرک‌ها ضربه می‌زند. مرحله بعد فقط محرک‌های موردنظر را می‌زند. هر بار در مانگر می‌تواند از پنل مدیریت، محرک هدف را تغییر دهد. با استفاده از دسته به محرک شبیه به محرک هدف ضربه می‌زند (استفاده از محرک‌های ساده).
۳	بهبود کارکردهای شناختی با تأکید بر توجه انتخابی دیداری و شنیداری	سه و چهار بالن دو روتاری	کودک محرک‌های موردنظر را می‌زند مشروط بر اینکه محرک هدف بدون محرک مزاحم دیداری باشد. مرحله بعد صدایی پخش می‌شود به عنوان محرک بازدارنده. هر وقت صدا پخش شد نباید محرک هدف را بزند. با استفاده از دسته به محرک شبیه به محرک هدف ضربه می‌زند (استفاده از محرک‌های متوسط).
۴	بهبود کارکردهای شناختی با تأکید بر توجه انتخابی دیداری، توجه انتقالی	پنج و شش بالن سه روتاری	کودک محرک‌های موردنظر را می‌زند، در حالی که بعد از هر سه الی پنج ضربه محرک هدف تغییر می‌کند. مرحله بعد محرک‌های موردنظر را می‌زند، در حالی که محرک تمیزی را هم در نظر می‌گیرد. با استفاده از دسته به محرک شبیه به محرک هدف ضربه می‌زند (استفاده از محرک‌های متحرک رنگی).
۵	بهبود کارکردهای شناختی با تأکید بر توجه انتخابی دیداری، توجه انتقالی	هفت بالن چهار روتاری	کودک محرک‌های موردنظر را می‌زند، در حالی که محرک تمیزی را هم در نظر می‌گیرد و بعد از هر سه الی پنج ضربه محرک هدف تغییر می‌کند. با استفاده از دسته به محرک شبیه به محرک هدف ضربه می‌زند (استفاده از محرک‌های متحرک بی رنگ). انجام یک مرحله تمرین کلاس درس مجازی.
۶	بهبود کارکردهای شناختی با تأکید بر توجه انتخابی دیداری، توجه تقسیم شده	هشت بالن پنج روتاری	کودک محرک‌های مورد نظر را می‌زند، در حالی که محرک تمیزی را هم در نظر می‌گیرد (استفاده از محرک تمیزی پیچیده‌تر). با استفاده از دسته به محرک شبیه به محرک هدف ضربه می‌زند (استفاده از محرک‌های ترکیبی).
۷	بهبود کارکردهای شناختی با تأکید بر توجه انتخابی دیداری، توجه انتقالی، توجه تقسیم شده	نه بالن شش روتاری	کودک محرک‌های موردنظر را می‌زند، در حالی که محرک تمیزی را هم در نظر می‌گیرد (محرک تمیزی پیچیده‌تر) در حالی که هر سه الی پنج ضربه محرک هدف تغییر می‌کند. با استفاده از دسته به محرک شبیه به محرک هدف ضربه می‌زند (استفاده از محرک‌های ترکیبی پیچیده). انجام یک مرحله تمرین کلاس درس مجازی.
۸	بهبود کارکردهای شناختی با تأکید بر توجه انتخابی دیداری و شنیداری، توجه تقسیم شده	ده بالن شش روتاری	کودک محرک‌های موردنظر را می‌زند، در حالی که محرک تمیزی را هم در نظر می‌گیرد (محرک تمیزی پیچیده‌تر) در این مرحله صدایی پخش می‌شود به عنوان محرک بازدارنده یعنی هر وقت صدا پخش شد نباید محرک هدف را بزند. تکرار مرحله شش به جهت رساندن خطاهای ارتکاب به حداقل.
۹	بهبود کارکردهای شناختی با تأکید بر توجه انتخابی دیداری، توجه تقسیم شده	یازده بالن هفت روتاری	کودک محرک‌های موردنظر را می‌زند، در حالی که محرک تمیزی و محرک مزاحم دیداری را در نظر می‌گیرد. با استفاده از دسته به محرک شبیه به محرک‌های هدف ضربه می‌زند (استفاده از دو محرک هدف هم‌زمان). انجام یک مرحله تمرین کلاس درس مجازی.
۱۰	بهبود کارکردهای شناختی با تأکید بر توجه انتخابی دیداری، توجه تقسیم شده	دوازده بالن هشت روتاری	کودک محرک‌های مورد نظر را می‌زند، در حالی که محرک تمیزی و محرک مزاحم دیداری جابه‌جا شدند (محرک مزاحم قبلی اکنون هدف است). با استفاده از دسته به محرک شبیه به محرک‌های هدف ضربه می‌زند (استفاده از دو محرک هدف پیچیده هم‌زمان).
۱۱	بهبود کارکردهای شناختی با تأکید بر توجه انتخابی دیداری، توجه انتقالی، توجه تقسیم شده	سیزده بالن هشت روتاری	شبیه به مرحله قبل اجرا می‌شود، در حالی که هر سه الی پنج ضربه محرک هدف تغییر می‌کند. تکرار مرحله هشت به جهت رساندن خطاهای ارتکاب به حداقل. انجام یک مرحله تمرین کلاس درس مجازی.
۱۲	بهبود کارکردهای شناختی با تأکید بر توجه انتخابی دیداری و شنیداری، توجه انتقالی، توجه تقسیم شده	چهارده بالن هفت و هشت روتاری	شبیه به مرحله قبل اجرا می‌شود و صدایی پخش می‌شود به عنوان عامل بازدارنده یعنی هر وقت صدا پخش شد نباید محرک هدف زده شود. انجام هر مرحله با حداقل خطای ارتکاب و حذف.



جدول ۲. محتوای جلسات بسته توان‌بخشی شناختی کاپیتان لاگ با تأکید بر انواع توجه

شماره	هدف	محتوای
۱	برقراری اتحاد درمانی و آشنایی کودکان با برنامه آموزشی	دستورالعمل‌های بازی برای کودکان توضیح داده شد و اینکه در هر مرحله از بازی با چالش‌های بیشتری مواجه می‌شوند. سپس نمونه‌هایی از بازی‌ها و نحوه انجام بازی، شروع، پایان، مدت‌زمان بازی، تعداد خطاها و کار با رایانه به کودکان ارائه شد.
۲	تقویت مهارت‌های پایه	در این جلسه با انجام بازی‌هایی نظیر محاسبه محرک‌های هدف تعیین‌شده روی صفحه نمایشگر، طبقه‌بندی اشکال هدف بر اساس قوانین تعیین‌شده و یافتن اشیای الگو در جعبه‌ها، مهارت‌های عددی و طبقه‌بندی به کودکان آموزش داده شد.
۳	تقویت توجه و تمرکز	در این جلسه علاوه بر تکرار تمرین‌های جلسه قبل، بازی تمرین‌های هدف برای ارتقای توجه انتخابی و متمرکز در راستای بهبود و جبران عملکردهای ضعیف بازی برای هر آزمودنی انجام شد.
۴	تقویت مهارت‌های پایه	در این جلسه با آموزش و انجام بازی‌هایی، شامل ارائه جعبه‌هایی متشکل از عکس‌ها و اعداد و یافتن جعبه موردنظر و پیروی از قوانین تعیین‌شده در هر مرحله از بازی، تمیز عددی و توزیع عددی به کودکان آموزش داده شد.
۵	تقویت توجه انتخابی و توجه پایدار	علاوه بر تکرار تمرین‌های جلسه قبل، بازی‌های تشویقی مثل بازی تمرین‌های هدف، کارآگاه ماهوش و شکارچی خوشحال در راستای بهبود و جبران عملکردهای ضعیف برای هر آزمودنی انجام شد.
۶	تقویت توجه انتخابی	علاوه بر تکرار تمرین‌های جلسه قبل، بازی‌های تشویقی مثل بازی یافتن اشیای پنهان‌شده و شکارچی خوشحال در راستای بهبود و جبران عملکردهای ضعیف برای هر آزمودنی انجام شد.
۷	تکرار و تمرین جهت مرتفع کردن ضعف‌های قبلی	علاوه بر تکرار تمرین‌های جلسه قبل، بازی‌های تشویقی در راستای بهبود و جبران عملکردهای ضعیف بازی برای هر آزمودنی انجام شد.
۸	تقویت توجه پایدار	در این جلسه بازی‌های مرتبط با توجه پایدار، 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 انجام شد تا دذ توجه پایدار کودکان بهبود حاصل شود.
۹	تقویت توجه و تمرکز	در این جلسه توجه و تمرکز با ارائه شبکه‌هایی از تصاویر که در فواصل دوره‌ای تغییر می‌کرد یا با شکل، اندازه و رنگ‌های مختلف نمایان می‌شد (مجموعاً انجام بازی‌های مرتبط با توجه انتخابی) به کودکان آموزش داده شد.
۱۰	تقویت توجه انتخابی	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 برای هر آزمودنی انجام شد.
۱۱	تقویت توجه پایدار	این جلسه با انجام بازی‌های مرتبط با توجه پایدار که شامل ارائه تماشای شبکه‌ای از اهداف و سرعت عمل در انتخاب هر هدفی بود که به صورت دیداری تغییر می‌کرد. همچنین گوش‌به‌زنگی و حفظ توجه به کودکان آموزش داده شد.
۱۲	تکرار و تمرین جهت مرتفع کردن ضعف‌های قبلی	در این جلسه علاوه بر تکرار تمرین‌های جلسه قبل، بازی‌های تشویقی در راستای بهبود و جبران عملکردهای ضعیف بازی برای هر آزمودنی انجام شد.



تدوین شده است. درنهایت جهت روایی‌یابی به جمعی از اساتید دانشگاهی و متخصصان که در این حوزه فعالیت داشتند، ارائه شد و بعد از بررسی و اصلاح تکالیف توسط اساتید، طراحی نهایی تکالیف انجام شد و بسته توان‌بخشی شناختی مبتنی بر واقعیت مجازی تهیه و آماده اجرا شد. در پژوهش حاضر جهت بررسی روایی محتوایی تکالیف از روش آماری نرخ روایی محتوا^{۱۲} برای هر تکالیف استفاده شده است. با توجه به تعداد اساتید ارزیاب که ده نفر هستند، باید مقدار نسبت روایی محتوایی با عدد ۰/۶۲ مقایسه شود. نتایج بررسی نظرات ارزیاب‌ها بدین صورت بود: پایایی ۰/۹۴ برای تکالیف بالن، پایایی ۰/۸۹ برای تکالیف کلاس مجازی و پایایی ۰/۹۲ برای تکالیف چرخشی که نشان‌دهنده توافق پایایی در زمینه مداخلات پژوهش است. این بسته در دوازده جلسه سی دقیقه‌ای در طول شش هفته در زمستان سال ۱۳۹۸ اجرا شد (جدول شماره ۱).

12. Content Validity Rate (CVR)

برنامه توان‌بخشی شناختی مبتنی بر واقعیت مجازی شامل بازی‌های مختلفی است که با توجه به هدف تحقیق از موارد زیر استفاده شده است: تمرین بالن^۹، تمرین کلاس مجازی^{۱۰} و تمرین چرخشی^{۱۱} برگرفته از آزمون‌های معتبر شناختی استروپ، ویسکانسین و بروئرو است و انجام موفق آن وابسته به توانمندی ابعاد مختلف توجه است. این تمرین‌ها به ترتیب سطح دشواری مراحل مختلفی را شامل می‌شوند.

به منظور طراحی بسته توان‌بخشی شناختی مبتنی بر واقعیت مجازی، تکالیف با توجه بر تعاریف و اصول کلی نظری و با بررسی ساختاری و محتوایی و تحلیل آزمون‌های موجود در این زمینه

9. Balloon

10. Virtual classroom

11. Rotary

جدول ۳. میانگین و انحراف استاندارد توجه انتخابی در گروه‌های مورد پژوهش

متغیر	گروه	میانگین \pm انحراف معیار	
		پیش‌آزمون	پس‌آزمون
توجه انتخابی	توان‌بخشی مبتنی بر واقعیت مجازی	۶۵/۷۱ \pm ۸/۴۵	۹۸/۷۵ \pm ۳/۷۳
	توان‌بخشی شناختی کلاسیک	۷۵/۵۹ \pm ۵/۹۱	۹۹/۷۵ \pm ۱/۵۹
	کنترل	۶۶/۵۳ \pm ۹/۰۹	۷۲/۰۸ \pm ۵/۹۳



جدول ۴. میانگین و انحراف استاندارد توجه پایدار در گروه‌های مورد پژوهش

متغیر	گروه	میانگین \pm انحراف معیار	
		پیش‌آزمون	پس‌آزمون
توجه پایدار	توان‌بخشی مبتنی بر واقعیت مجازی	۷۳/۲۵ \pm ۴/۸۵	۹۹/۱۵ \pm ۱/۹۲
	توان‌بخشی شناختی کلاسیک	۷۲/۲۵ \pm ۵/۸۹	۹۹/۶۸ \pm ۴/۳۳
	کنترل	۷۴/۷۳ \pm ۵/۲۲	۷۷/۰۱ \pm ۴/۲۸



می‌کند که می‌توان از آن استفاده کرد و همین‌طور می‌توان کاملاً به صورت تخصصی برنامه‌های شناختی مورد نظر خود را برای مراجع تعریف کرد. از بین حوزه‌های شناختی مورد نظر در این برنامه، حوزه توجه انتخابی و توجه پایدار، در مجموع هشت بازی انتخاب شد و متناسب با سن آزمودنی سطح دشواری و زمان بازی تنظیم شد. این بسته در دوازده جلسه چهل دقیقه‌ای در طول شش هفته در زمستان سال ۱۳۹۸ اجرا شد (جدول شماره ۲).

یافته‌ها

در جدول شماره ۳ و ۴ میانگین و انحراف استاندارد نمرات توجه انتخابی و توجه پایدار هر سه گروه، در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان داده شده است.

جهت بررسی سؤالات پژوهش حاضر از تحلیل کوواریانس تک‌متغیره (آنکوا) برای آزمون هر کدام از فرضیه‌ها استفاده شد. در این راستا قبل از تحلیل کوواریانس مفروضه‌های آن

بسته توان‌بخشی شناختی کاپیتان لاگ^{۱۳}: این نرم‌افزار برای نخستین بار در سال ۲۰۰۰ توسط شرکت «تعلیم مغز^{۱۴}» طراحی شد. این برنامه با داشتن حدود ۲۰۰۰ تمرین در طیف گسترده‌ای از حوزه‌ها برای بهبود توانمندی‌های شناختی گروه سنی شش سال و بالاتر استفاده می‌شود [۳۵]. تمرینات برای توسعه، بهبود و اصلاح توجه، تمرکز، حافظه، هماهنگی دست و چشم، مفاهیم عددی و مشکلات مربوط به حل مسئله و استدلال و مهارت‌های شناختی طراحی شده‌اند. از این نرم‌افزار برای بهبود عملکرد افراد با اختلال‌های طیف اوتیسم، اختلال‌های یادگیری، اختلال نقص توجه-بیش‌فعالی، ناتوانی‌های ذهنی و آسیب‌های مغزی استفاده می‌شود [۳۶]. اثربخشی و روایی آن در مطالعات متعددی تأیید شده است [۳۸، ۳۷، ۶]. نرم‌افزار با توجه به ارزیابی‌های انجام‌شده و الگویی که در آن تعبیه شده به شما تمرین‌های شناختی توصیه

13. Captain's Log Mind Power Builder Manual

14. Brain train

جدول ۵. نتایج آزمون شاپیرو ویلک و لون برای بررسی مفروضه‌ها

متغیرها	آزمون شاپیرو ویلک			آزمون لون
	آماره	P	F	
توجه انتخابی	۰/۹۵۷	۰/۱۷	۳/۱۴	۰/۰۸
توجه پایدار	۰/۹۸۶	۰/۹۱	۲/۱۶	۰/۱۳



جدول ۶. نتایج حاصل از تحلیل آنکووا به روی میانگین نمرات پس آزمون توجه انتخابی با کنترل پیش آزمون

شاخص‌ها	SS	df	MS	F	سطح معناداری	ضریب اتا	توان آزمون
پیش آزمون	۸۴/۳۹	۱	۸۴/۳۹	۵/۵۸	۰/۰۲	۰/۱۵	۰/۶۳
گروه	۵۳۲۲/۹۶	۲	۲۶۶۱/۴۸	۱۷۶/۰۶	۰/۰۰۰۱	۰/۹۲	۱
خطا	۴۸۳/۷۵	۳۲	۱۵/۱۲				
کل تصحیح شده	۶۴۷۸/۳۶	۳۵					



توجه انتخابی و توجه پایدار به عنوان متغیرهای وابسته و پیش آزمون‌های آن‌ها به عنوان متغیرهای کمکی (کوواریت‌ها) تلقی شدند. زمانی فرض همگنی شیب‌ها برقرار خواهد بود که میان متغیرهای کمکی و متغیرهای وابسته در همه سطوح عامل (گروه‌های آزمایش و کنترل) برابری حاکم باشد. در این پژوهش در تمامی متغیرها میان متغیرهای کمکی و متغیرهای وابسته در همه سطوح عامل (گروه‌های آزمایش و کنترل) برابری حاکم بود ($P > 0.05$).

جدول شماره ۶ نتایج حاصل از تحلیل کواریانس تک‌متغیره (آنکووا) بر روی میانگین نمرات پس آزمون توجه انتخابی در گروه‌های مورد پژوهش با کنترل پیش آزمون را نشان می‌دهد.

همان‌طور که در جدول شماره ۶ مشاهده می‌شود، بین گروه‌های مورد پژوهش در میزان توجه انتخابی تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($F = 176.06$ و $P < 0.01$). برای تشخیص اینکه بین کدام یک از گروه‌ها در میزان توجه انتخابی تفاوت وجود دارد، از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد که نتایج آن در جدول شماره ۷ ارائه شده است.

مورد بررسی قرار گرفتند. جهت ارزیابی وضعیت پیش فرض‌ها به بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها (آزمون شاپیرو ویلک^{۱۵})، همگنی واریانس‌ها (آزمون لون^{۱۶}) و همگنی شیب خط رگرسیون پرداخته شد. در جدول شماره ۵ آزمون شاپیرو ویلک و لون ارائه شده است.

همان‌طور که در جدول شماره ۵ مشاهده می‌شود، سطوح معناداری آزمون شاپیرو ویلک و آزمون لون برای متغیرها بیشتر از میزان ۰/۰۵ است، بنابراین مفروضه نرمال بودن و همگنی واریانس‌ها در مورد تمامی متغیرها تأیید می‌شود.

مفروضه دیگر تحلیل کواریانس این فرض، این است که خطوط رگرسیون برای هر گروه در پژوهش باید یکسان باشند. اگر خطوط رگرسیون ناهمگن باشند، آن‌گاه کواریانس تحلیل مناسبی برای داده‌ها نخواهد بود. در این فرضیه‌ها پس آزمون‌های

15. Shapiro-Wilk Test

16. Levene's test

جدول ۷. خلاصه نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی مربوط به مقایسه دوبه‌دوی میانگین‌ها

متغیرها	VR-CLP		CLP-کنترل		VR-کنترل	
	P	تفاوت میانگین‌ها	P	تفاوت میانگین‌ها	P	تفاوت میانگین‌ها
توجه انتخابی	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۰۰۰۱	۲۵/۸۲	۰/۰۰۰۱	۲۶/۸۳



جدول ۸. نتایج حاصل از تحلیل آنکووا به روی میانگین نمرات پس آزمون توجه پایدار با کنترل پیش آزمون

شاخص‌ها	SS	df	MS	F	سطح معناداری	ضریب اتا	توان آزمون
پیش آزمون	۶۱/۵۶	۱	۶۱/۵۶	۵/۰۹	۰/۰۳	۰/۱۴	۰/۵۹
گروه	۴۰۶۵/۳۸	۲	۲۰۳۲/۶۹	۱۶۸/۲۲	۰/۰۰۰۱	۰/۹۱	۱
خطا	۳۸۶/۶۷	۳۲	۱۲/۰۸				
کل تصحیح شده	۴۴۶۶/۲۷	۳۵					



جدول ۹. خلاصه نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی مربوط به مقایسه دوبه‌دوی میانگین‌ها

VR-CLP		CLP-کنترل		VR-کنترل		متغیرها
p	تفاوت میانگین‌ها	p	تفاوت میانگین‌ها	p	تفاوت میانگین‌ها	
۰/۹۹	-۰/۷۹	۰/۰۰۰۱	۳۳/۳۱	۰/۰۰۰۱	۲۲/۵۲	توجه پایدار



معنادار به دست آمد ($P < 0/01$). به این معنی که توان بخشی شناختی کلاسیک نیز به طور معناداری میزان توجه پایدار را در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی افزایش داده است. اما تفاوت معناداری بین میانگین نمرات توجه پایدار در گروه آزمایشی اول (توان بخشی مبتنی بر واقعیت مجازی) و گروه آزمایش دوم (توان بخشی شناختی کلاسیک) وجود مشاهده نشد ($P > 0/05$). به عبارتی تفاوت معناداری بین اثربخشی این دو مداخله بر میزان توجه پایدار کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی وجود ندارد.

بحث

این پژوهش با هدف مقایسه اثربخشی دو روش توان بخشی شناختی مبتنی بر تکنولوژی واقعیت مجازی به عنوان رویکردی نوین، با اثربخشی توان بخشی شناختی کلاسیک بر بهبود کارکردهای اجرایی کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه-بیش‌فعالی، انجام شد. نتایج نشان داد که روش توان بخشی شناختی با استفاده از رویکرد نوین تکنولوژی واقعیت مجازی می‌تواند به اندازه روش‌های قدیمی، در بهبود نقایص کارکردهای اجرایی در کودکان مبتلا به نقص توجه-بیش‌فعالی مؤثر باشد. در یک پژوهش فراتحلیلی، ریوا و همکاران در سال ۲۰۱۹ به بررسی پژوهش‌های منتشرشده در طی دو سال گذشته در خصوص واقعیت مجازی پرداختند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که تعداد ۲۴ مورد از پژوهش‌ها، مؤثر بودن روش واقعیت مجازی را در درمان اختلال‌های روانی تأیید کرده‌اند [۳۹].

نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش همسو با نتایج استاینر و همکاران، نظربلند و همکاران، رویت وند غیاثوند و امیری مجد، بهروز سرچشمه و همکاران در رابطه با اثربخشی برنامه رایانه‌ای کاپیتان لاگ بر کارکردهای اجرایی بوده است [۶، ۳۵، ۳۷، ۳۸]. همچنین هم‌راستا با نتایج استفان بیولا و همکاران [۴۰]، ماهلبرگر و همکاران، الکساندرا نگوت و همکاران، بشیری و همکاران و شاهرمدی و همکاران در رابطه با اثربخشی تکنولوژی واقعیت مجازی در بهبود اختلالات روانی است. همچنین نتایج مطالعه تبریزی و همکاران نشان داد که واقعیت مجازی همانند نوروفیدبک در کاهش تکانشگری دانش‌آموزان دارای اختلال نقص توجه-بیش‌فعالی از نوع تکانشگری مؤثر است [۴۲، ۴۱، ۳۴، ۲۹، ۲۸].

براساس نتایج جدول شماره ۷، در مقایسه دوبه‌دوی میانگین‌ها این نتایج به دست آمد: در مقایسه میانگین‌های توجه انتخابی بین گروه آزمایشی اول (توان بخشی مبتنی بر واقعیت مجازی) و گروه کنترل تفاوت معناداری به دست آمد ($P < 0/01$). به این معنی که توان بخشی مبتنی بر واقعیت مجازی به طور معناداری میزان توجه انتخابی را در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی افزایش داده است. تفاوت میانگین‌های گروه آزمایش دوم (توان بخشی شناختی کلاسیک) با گروه کنترل نیز معنادار به دست آمد ($P < 0/01$). به این معنی که توان بخشی شناختی کلاسیک نیز به طور معناداری میزان توجه انتخابی را در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی افزایش داده است. اما تفاوت معناداری بین میانگین نمرات توجه انتخابی در گروه آزمایشی اول (توان بخشی مبتنی بر واقعیت مجازی) و گروه آزمایش دوم (توان بخشی شناختی کلاسیک) مشاهده نشد ($P > 0/05$). بنابراین تفاوت معناداری بین اثربخشی این دو مداخله بر میزان توجه انتخابی کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی وجود ندارد.

جدول شماره ۸ نتایج حاصل از تحلیل کوواریانس تک‌متغیره (آنکوا) بر روی میانگین نمرات پس‌آزمون توجه پایدار در گروه‌های موردپژوهش با کنترل پیش‌آزمون را نشان می‌دهد.

همانطور که در جدول شماره ۸ مشاهده می‌شود، بین گروه‌های موردپژوهش در میزان توجه پایدار تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($P < 0/01$ و $F = 168/22$). برای تشخیص اینکه بین کدامیک از گروه‌ها در میزان توجه پایدار تفاوت وجود دارد، از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد که نتایج آن در جدول شماره ۹ ارائه شده است.

براساس نتایج جدول شماره ۹، در مقایسه دوبه‌دوی میانگین‌ها این نتایج به دست آمد: در مقایسه میانگین‌های توجه پایدار بین گروه آزمایشی اول (توان بخشی مبتنی بر واقعیت مجازی) و گروه کنترل تفاوت معناداری به دست آمد ($P < 0/01$). به این معنی که توان بخشی مبتنی بر واقعیت مجازی به طور معناداری میزان توجه پایدار را در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی افزایش داده است. همچنین تفاوت میانگین‌های گروه آزمایش دوم (توان بخشی شناختی کلاسیک) با گروه کنترل نیز

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

بنا بر پیروی از اصول اخلاقی در پژوهش به افراد شرکت کننده در پژوهش این اطمینان داده شد که اطلاعات آن‌ها محفوظ خواهد ماند و فرم رضایت آگاهانه به تمامی افراد داده شد و امضا و اثر انگشتشان ثبت شد. این پژوهش دارای کد IR.IAU.001.1400.REC.CTB از کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی است.

حامی مالی

این مقاله برگرفته از رساله دکتری نویسنده اول، زهرا براتی، در گروه روان‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی است. بنابر اظهار نویسندگان حمایت مالی از پژوهش وجود نداشته است.

مشارکت نویسندگان

مفهوم‌سازی: مژگان سپاه‌منصور، زهرا براتی؛ روش پژوهش و نمونه‌گیری: شکوفه رادفر، زهرا براتی؛ تحلیل داده‌ها و نگارش متن: زهرا براتی؛ بازبینی: مژگان سپاه‌منصور، شکوفه رادفر.

تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

با سپاس و قدردانی از همکاری و همراهی شرکت خلاق آتیه‌سازان مبین و مدیرعامل محترم، سرکار خانم دکتر سندس کاشانی خطیب که در اجرای این پژوهش ما را یاری کردند.

تبیین کلی یافته‌های تحقیق می‌تواند نشان دهد که واقعیت مجازی یک تجربه یادگیری غیرفعال را به یک فعالیت فعال تبدیل می‌کند. واقعیت مجازی به دانش‌آموز بیش‌فعال حس غوطه‌وری در موقعیت حل مسئله را می‌دهد و همین ویژگی موجب ایجاد پتانسیل زیادی برای استفاده در آموزش و یادگیری است. هدف از توان‌بخشی شناختی مبتنی بر واقعیت مجازی در توان‌بخشی شناختی کودکان با اختلال نقص توجه-بیش‌فعالی این است که با غرق کردن کودکان در تجربه یادگیری، آن‌ها را به طور کامل با مواد آموزشی درگیر کند [۴۲، ۳۹]. جذابیت بالای این روش به دلیل استفاده هم‌زمان از مؤلفه‌های متنوع مثل رنگ و حرکت و سرعت و حضور در صحنه یادگیری به صورت فعال، نقش مهمی در برانگیختگی کودک نسبت به موضوع موردنظر و همچنین حفظ توجه بر موضوع را دارد. واقعیت مجازی روشی است که به واسطه توان تحریکی بالا قدرت درگیر کردن ذهن دانش‌آموز با محتوای یادگیری و همچنین تداوم توجه بر آن را دارد [۳۹]. با توجه به اینکه برنامه توان‌بخشی رایانه‌ای کاپیتان لاگ به عنوان رویکرد توان‌بخشی کلاسیک در پژوهش برای مقایسه انتخاب شد و همچنین با در نظر گرفتن اینکه این برنامه به عنوان برنامه‌ای مؤثر در بهبود کارکردهای اجرایی و ضعف‌های شناختی تا امروز در مطالعات بسیاری مورد استفاده و تأیید قرار گرفته است، می‌توان امید داشت رویکرد جدید توان‌بخشی شناختی با استفاده از تکنولوژی واقعیت مجازی می‌تواند در توان‌بخشی شناختی کودکان مقاوم و بی‌انگیزه، نتایج خوبی را به دنبال داشته باشد و افق‌های جدیدی را همگام با تکنولوژی روز دنیا به روی متخصصان بگشاید.

نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست آمده نشان داد که رویکرد نوین توان‌بخشی شناختی مبتنی بر واقعیت مجازی می‌تواند به اندازه رویکرد توان‌بخشی کلاسیک اثربخش باشد. نتایج پژوهش همچنین تأییدی بر اثربخشی هر دو رویکرد در حوزه توان‌بخشی شناختی اختلال نقص توجه-بیش‌فعالی بوده است. با توجه به نتایج حاصل و نیز جدید بودن این روش توان‌بخشی، توصیه می‌شود در پژوهش‌های دیگری اثربخشی این روش بر سایر مؤلفه‌های شناختی بررسی شود. همچنین با در نظر گرفتن جذابیت این روش برای کودکان مبتلا به نقص توجه-بیش‌فعالی، استفاده از این روش به صورت ترکیبی با سایر روش‌های درمانی پیشنهاد می‌شود.

از محدودیت‌های این پژوهش عدم دسترسی به تمامی کودکان مبتلا و در نتیجه انجام نمونه‌گیری دردسترس بود. همچنین عدم اجرای مرحله پیگیری به دلیل عدم دسترسی به آزمودنی‌ها در شرایط همه‌گیری بیماری کرونا بوده است.

References

- [1] American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders. 5th ed. Washington, D.C: American Psychiatric Pub; 2013. https://books.google.com/books/about/Diagnostic_and_Statistical_Manual_of_Men.html?id=JivBAAQBAJ
- [2] Dadsetan P. [Developmental pathological psychology from infancy through adulthood (Persian)]. Tehran: Samat Publications; 2010. https://opac.nlai.ir/opac-prod/search/briefListSearch.do?command=FULL_VIEW&id=572445&pageStatus=1&sortKeyValue1=sortkey_title&sortKeyValue2=sortkey_author
- [3] Barkley RA. Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychol Bull.* 1997; 121(1):65-94. [DOI:10.1037/0033-2909.121.1.65] [PMID]
- [4] Bakhshayesh A. [Diagnosis and treatment of attention deficit hyperactivity disorder: (ADHD) with an emphasis on nervous feedback (Along with a practical guide to conducting treatment sessions) (Persian)]. Yazd: Yazd University Press; 2010. http://opac.nlai.ir/opac-prod/search/briefListSearch.do?command=FULL_VIEW&id=1927292&pageStatus=1&sortKeyValue1=sortkey_title&sortKeyValue2=sortkey_author
- [5] Nejati V, Aghaeesabet S, Khoshhalpanah M. [Social cognition in children with attention deficit hyperactivity disorder (Persian)]. *J Soc Cogn.* 2013; 2(2): 47-53. https://sc.journals.pnu.ac.ir/article_725_2.html
- [6] Nazarboland N, Nohegari E, Sadeghi Firoozabadi V. [Effectiveness of Computerized Cognitive Rehabilitation (CCR) on working memory, sustained attention and math performance in children with autism spectrum disorders (Persian)]. *Q Appl Psychol.* 2019; 13(2):271-93. <https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?ID=682182>
- [7] Barkley RA. Attention-deficit hyperactivity disorder. New York: Guilford Publications; 2018. https://www.google.com/books/edition/Attention_Deficit_Hyperactivity_Disorder/uB5rDwAAQBAJ?hl=en&gbpv=0
- [8] Hwang S, Meffert H, Parsley I, Tyler PM, Erway AK, Botkin ML, et al. Segregating sustained attention from response inhibition in ADHD: An fMRI study. *Neuroimage Clin.* 2019; 21:101677. [DOI:10.1016/j.nicl.2019.101677] [PMID] [PMCID]
- [9] Sadock BJ, Ruiz P, Sadock VA. Sinopsis de psiquiatra / Synopsis of psychiatry. 11th ed. Netherlands: Wolter Kluwer; 2015. https://books.google.com/books/about/Kaplan_and_Sadock_Sinopsis_de_Psiquiatr.html?id=__ywoQEACAAJ
- [10] Catalá-López F, Hutton B, Núñez-Beltrán A, Page MJ, Ridao M, Macías Saint-Gerons D, et al. The pharmacological and non-pharmacological treatment of attention deficit hyperactivity disorder in children and adolescents: A systematic review with network meta-analyses of randomised trials. *PLoS One.* 2017; 12(7):e0180355. [DOI:10.1371/journal.pone.0180355] [PMID] [PMCID]
- [11] Sonuga-Barke EJ, Brandeis D, Cortese S, Daley D, Ferrin M, Holtmann M, et al. Nonpharmacological interventions for ADHD: Systematic review and meta-analyses of randomized controlled trials of dietary and psychological treatments. *Am J Psychiatry.* 2013; 170(3):275-89. [DOI:10.1176/appi.ajp.2012.12070991] [PMID]
- [12] Hodgkins P, Shaw M, McCarthy S, Sallee FR. The pharmacology and clinical outcomes of amphetamines to treat ADHD. *CNS Drugs.* 2012; 26(3):245-68. [DOI:10.2165/11599630-000000000-00000] [PMID]
- [13] Dana A, Shams A. [The effectiveness of cognitive brain rehabilitation interventions on executive functions in children with attention deficit hyperactivity disorder (Persian)]. *J Neuropsychol.* 2018; 5(18):131-40. [DOI:10.30473/CLPSY.2020.46249.1440]
- [14] Eslami NM, Namazizadeh M, Aslankhani MA. [Effect of attention games and cognitive rehabilitation on attention and cognitive functions of children with ADHD (Persian)]. *Sci J Rehabil Med.* 2020; 9(1):201-8. [DOI:10.22037/jrm.2019.111196.1828]
- [15] Nuranijurjude R, Mashhadi A, Tabibi Z, Kheyrikhah F. [The effect of executive function training based on daily life on executive functions of children with attention deficit hyperactivity disorder (Persian)]. *J Cogn Sci News.* 2015; 18(1):68-78. <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?ID=288238>
- [16] Bergen D, Woodin M. Brain research and childhood education: Implications for educators, parents, and society. 1th ed. New York: Routledge; 2017. [DOI:10.4324/9781315465173]
- [17] Goldstein S, Naglieri JA. Handbook of executive functioning. New York: Springer; 2014. [DOI:10.1007/978-1-4614-8106-5]
- [18] Nejati V. [Comprehensive textbook of cognitive rehabilitation in developmental disorders (Persian)]. Tehran: Culture Growth Publications; 2018. http://opac.nlai.ir/opac-prod/search/briefListSearch.do?command=FULL_VIEW&id=5435964&pageStatus=1&sortKeyValue1=sortkey_title&sortKeyValue2=sortkey_author
- [19] Nejati V, Salehinejad MA, Nitsche MA. Interaction of the left dorsolateral prefrontal cortex (l-DLPFC) and right orbitofrontal cortex (OFC) in hot and cold executive functions: Evidence from transcranial direct current stimulation (tDCS). *Neuroscience.* 2018; 369:109-23. [DOI:10.1016/j.neuroscience.2017.10.042] [PMID]
- [20] Yavari Barhaghtalab E, Asgary P, Naderi F, Heidarie A. [Effect of cognitive rehabilitation on executive function (response retention and scheduling) in children with attention deficit hyperactivity disorder (Persian)]. *Sci J Rehabil Med.* 2021; 10(1):146-57. [DOI:10.22037/JRM.2020.112304.2176]
- [21] Moin N, Asadi Gandomani R, Amiri M. [The effect of neurofeedback on improving executive functions in children with attention deficit/hyperactivity disorder (Persian)]. *Arch Rehabil.* 2018; 19(3):220-7. [DOI:10.32598/rj.19.3.220]
- [22] Maghsudloo M, Nejati V, Fathabadi J. [Effectiveness of ARAM cognitive rehabilitation package on improvement of executive function based on behavioral rating in preschool children with ADHD symptoms (Persian)]. *Psychol Except Individ.* 2019; 9(33):23-43. <https://www.sid.ir/en/Journal/ViewPaper.aspx?ID=740989>
- [23] Horowitz-Kraus T. Differential effect of cognitive training on executive functions and reading abilities in children with ADHD and in children with ADHD comorbid with reading difficulties. *J Atten Disord.* 2015; 19(6):515-26. [DOI:10.1177/1087054713502079] [PMID]
- [24] Shuai L, Daley D, Wang Y-F, Zhang J-S, Kong Y-T, Tan X, et al. Executive function training for children with attention deficit hyperactivity disorder. *Chin Med J.* 2017; 130(5):549-58. [DOI:10.4103/0366-6999.200541] [PMID] [PMCID]
- [25] Narimani M, Soleymani E, Tabrizchi N. [The effect of cognitive rehabilitation on attention maintenance and math achievement in ADHD students (Persian)]. *J Sch Psychol.* 2015; 4(2):118-34. http://jsp.uma.ac.ir/article_329.html?lang=en
- [26] Najafi M, Mohammadi M, Tehranidust M, Alaghandrad J, Asaari SH. [The effect of two types of computer intervention on spelling scores of primary school children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (Persian)]. *Adv Cogn Sci.* 2003; 6(1-2):51-8. <https://icss-journal.ir/article-1-34-fa.html>
- [27] Velayati E. [Application of information and communication technology for students with special educational needs (Persian)]. *J*

- Except Educ. 2013; 14(6):30-9. <http://ensani.ir/file/download/article/20150908175250-9991-137.pdf>
- [28] Shahmoradi L, Almasi S, Mehrabanfar M. [Applications of virtual environment in the field of health (Persian)]. *J Modern Med Inform.* 2016; 3(1):56-66. <http://jmis.hums.ac.ir/article-1-107-fa.html>
- [29] Mühlberger A, Jekel K, Probst T, Schecklmann M, Conzelmann A, Andreatta M, et al. The influence of methylphenidate on hyperactivity and attention deficits in children with ADHD: A virtual classroom test. *J Atten Disord.* 2020; 24(2):277-89. [DOI:10.1177/1087054716647480] [PMID]
- [30] Sohrabi N, BehPajooch A, Ghobari Bonab B. [Psychometric properties of the Jordan's attention deficit disorder indexes (Persian)]. *Psychol Methods Models.* 2010; 1(1):63-80. http://jpm.miau.ac.ir/article_1155.html?lang=en
- [31] Jenaabadi H, Ghavidel M. [Comparative examination of attention and answer control rate in two groups of people with attention-deficit hyperactivity disorder and cognitive disorder (Persian)]. *Bi Q J Cogn Strateg Learn.* 2018; 5(9):1-11. [DOI:10.22084/J.PSYCHO-GY.2017.1679]
- [32] Boojar S, Haghighoo H, Rostami R, Ghanbari S. [The relationship between cognitive functions and academic performance in children with attention deficit, hyperactivity disorder (Persian)]. *J Paramed Sci Rehabil.* 2015; 4(4):27-35. [DOI:10.22038/JPSR.2015.5397]
- [33] Bakhshi S. [Effect of selected attention-related tasks on sustained attention in children with attention deficit hyperactive disorder (Persian)]. Tehran: Iran; 2010. <https://en.irct.ir/trial/4359?revision=4359>
- [34] Bashiri A, Ghazisaeedi M, Shahmoradi L. The opportunities of virtual reality in the rehabilitation of children with attention deficit hyperactivity disorder: A literature review. *Korean J Pediatr.* 2017; 60(11):337-43. [DOI:10.3345/kjp.2017.60.11.337] [PMID] [PMCID]
- [35] Royatvand Ghiasvand N, Amiri Majd M. [Effectiveness of Captain Log's cognitive software on working memory of students with learning disabilities (Persian)]. *J Except Child Empower.* 2018; 9(3):5-15. <https://www.sid.ir/en/Journal/ViewPaper.aspx?ID=746964>
- [36] Pumacchua TT, Wong EH, Wiest DJ. Effects of computerized cognitive training on working memory in a school setting. *Int J Learn Teach Educ Res.* 2017; 16(3):88-104. <https://www.semanticscholar.org/paper/Effects-of-Computerized-Cognitive-Training-on-in-a-Pumacchua-Wong/5f2f17223939ad4672e2b33fd1bc6aebcac53bbe>
- [37] Behrooz SS, Ashori M, Ansari SM. [The effect of cognitive training on the attention rate and working memory in children with attention deficit/hyperactivity disorder (Persian)]. *J Except Child Empower.* 2017; 8(21):6-15. <https://www.sid.ir/en/Journal/ViewPaper.aspx?ID=550785>
- [38] Steiner NJ, Sheldrick RC, Gotthelf D, Perrin EC. Computer-based attention training in the schools for children with attention deficit/hyperactivity disorder: A preliminary trial. *Clin Pediatr.* 2011; 50(7):615-22. [DOI:10.1177/0009922810397887] [PMID]
- [39] Riva G, Wiederhold BK, Mantovani F. Neuroscience of virtual reality: From virtual exposure to embodied medicine. *Cyberpsychol Behav Soc Netw.* 2019; 22(1):82-96. [DOI:10.1089/cyber.2017.29099.gri] [PMID] [PMCID]
- [40] Bioulac S, Micoulaud-Franchi J-A, Maire J, Bouvard MP, Rizzo AA, Sagaspe P, et al. Virtual remediation versus methylphenidate to improve distractibility in children with ADHD: A controlled randomized clinical trial study. *J Atten Disord.* 2020; 24(2):326-35. [DOI:10.1177/1087054718759751] [PMID]
- [41] Neğu A, Jurma AM, David D. Virtual-reality-based attention assessment of ADHD: ClinicaVR: Classroom-CPT versus a traditional continuous performance test. *Child Neuropsychology.* 2017; 23(6):692-712. [DOI:10.1080/09297049.2016.1186617] [PMID]
- [42] Tabrizi M, Manshaee G, Ghamarani A, Rasti J. Comparison of the effectiveness of virtual reality with medication on the memory of attention deficit hyperactivity disorder students. *Int Arch Health Sci.* 2020; 7(1):37-42. [DOI:10.4103/iahs.iahs_66_19]

This Page Intentionally Left Blank