

Effectiveness of working memory on visual-spatial working memory performance of pre-school children with learning problem at risk

Farzaneh Bayat Shahbazi¹, Ali Akbar Arjmandnia², Reyhaneh Nemati¹

1-M.A, Department of Psychology and Education of Exceptional Children, University of Tehran, Tehran, Iran.

2- Associate Professor, Department of Psychology and Education of Exceptional Children, University of Tehran, Tehran, Iran (Corresponding Author). E-mail: Arjmandnia@ut.ac.ir

Received: 03/10/2021

Accepted: 20/12/2021

Abstract

Introduction: Specific learning difficulties are the existence of disorder in one or more of the basic psychological processes which play a role in the process of understanding and using spoken or written language.

Aim: The current study aimed to investigate the effect of working memory intervention on visual-spatial working memory performance among the preschool children at risk of learning disabilities.

Method: This study was a quasi-experimental study including pretest and posttest design with a control group. The statistical population comprised all children who were studying in preschool centers and kindergartens (2016-2017) in Tehran (District 14). A sample of 20 preschool students who were selected through purposive sampling participated in this study. They were randomly divided into two experimental and control groups (10 participants in each group). The experimental group participated in working memory program to 60-minute 12 sessions during the three months. In order to measure the performance of working memory, the working memory subset of IQ scale, Tehran-Stanford-Binet test and N-Back test were used. The data were analyzed by SPSS-22 and t-Test.

Results: The mean and standard deviation of the subjects age are 6.2 and 0.45, respectively. The results showed that the working memory intervention caused the improvement on visual-spatial working memory performance of children ($P < 0.001$).

Conclusion: Considering the findings of the present study, it seems that visual-spatial working memory intervention can improve the working memory of preschool children and it can be used to enhance the visual-spatial working memory function of children and prevent the learning problems.

Keywords: Working memory, N-Back training, Learning problems

How to cite this article: Bayat Shahbazi F, Arjmandnia AA, Nemati R. Effectiveness of working memory on visual-spatial working memory performance of pre-school children with learning problem at risk. Shenakht Journal of Psychology and Psychiatry. 2022; 8 (6): 69-82 .URL: <http://shenakht.muk.ac.ir/article-1-1286-en.pdf>

Copyright © 2018 the Author (s). Published by Kurdistan University of Medical Sciences. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non Commercial License 4.0 (CCBY-NC), where it is permissible to download, share, remix, transform, and build up the work provided it is properly cited. The work cannot be used commercially without permission from the journal.

بررسی اثربخشی مداخله حافظه فعال بر عملکرد حافظه فعال دیداری- فضایی کودکان پیش دبستانی در معرض خطر مشکلات یادگیری

فرزانه بیات شهبازی^۱، علی اکبر ارجمند نیا^۲، ریحانه نعمتی^۱

۱. کارشناسی ارشد، گروه روانشناسی و آموزش کودکان استثنایی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۲. دانشیار، گروه روانشناسی و آموزش کودکان استثنایی، دانشگاه تهران، تهران، ایران (مؤلف مسئول). ایمیل: Arjmandnia@ut.ac.ir

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۹/۲۹

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۷/۱۱

چکیده

مقدمه: مشکلات یادگیری شامل وجود اختلال در یک یا بیش از یک فرایند روانشناختی پایه که در روند درک یا کاربرد زبان شفاهی یا نوشتاری نقش دارد، است.

هدف: مطالعه حاضر با هدف تعیین اثربخشی مداخله حافظه فعال بر عملکرد حافظه فعال دیداری- فضایی کودکان پیش دبستانی در معرض خطر مشکلات یادگیری انجام شد.

روش: پژوهش حاضر از نوع شبه آزمایشی با طرح پیش آزمون و پس آزمون همراه با گروه کنترل بود. جامعه آماری شامل تمامی کودکانی است که در مراکز پیش دبستانی و مهدکودک‌های شهر تهران در سال تحصیلی ۱۳۹۵-۱۳۹۶ مشغول به تحصیل بودند که از این میان ۲۰ نفر از آن‌ها با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند، سپس به صورت تصادفی در گروه‌های آزمایش و کنترل (هر گروه ۱۰ نفر) گمارده شدند. گروه آزمایش برنامه حافظه فعال را طی ۱۲ جلسه ۶۰ دقیقه‌ای به مدت سه ماه (۱۲ هفته) دریافت کردند. همچنین به منظور سنجش عملکرد حافظه فعال از خرده آزمون حافظه فعال مقیاس هوش آزمای تهران-استنفورد-بینه و نرم‌افزار ان‌بک استفاده شد. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از تحلیل تی مستقل و در نسخه ۲۲ نرم‌افزار SPSS مورد تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: میانگین و انحراف معیار سن آزمودنی‌ها به ترتیب ۶/۲ سال و ۰/۴۵ است. یافته‌های پژوهش نشان داد که مداخله حافظه فعال موجب بهبود عملکرد حافظه فعال دیداری-فضایی کودکان گردید ($P < 0/001$).

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج پژوهش حاضر می‌توان نتیجه گرفت که بازی‌های کامپیوتری می‌توانند بر عملکرد حافظه فعال اثر بگذارند، به ویژه اگر محتوای بازی‌ها به گونه‌ای انتخاب شود که با حوزه‌ای که کودک در آن ضعف دارد، متناسب باشد.

کلیدواژه‌ها: حافظه فعال دیداری-فضایی، نرم‌افزار ان‌بک، مشکلات یادگیری

مقدمه

ناتوانی یادگیری خاص^۱ عبارت است از وجود اختلال در یک یا بیش از یک فرایند روانشناختی پایه که در فرایند درک یا کاربرد زبان شفاهی یا نوشتاری نقش دارد (ارجمند نیا، قاسم‌زاده، اسماعیلی و شفیعی، ۱۳۹۹). کودکان مبتلا به ناتوانی یادگیری^۲، اصطلاح کلی است که گروه ناهمگونی را تشکیل می‌دهند، وجوه مشترکی که در بین همه آن‌ها وجود دارد این است که همگی در یادگیری دروس مدرسه با مشکل مواجه می‌شوند (هاشمی و عینی، ۱۴۰۰) و مشخصه اصلی این اختلالات در کودک یا نوجوان عدم پیشرفت تحصیلی در زمینه‌ی خواندن، بیان نوشتاری یا ریاضیات در مقایسه با توانایی هوشی کلی کودک است (اسماعیلی، شفا رودی، حسنی‌مهربان، پرند، یزدانی و همکاران، ۱۳۹۵). موفقیت تحصیلی کودکان ۷ ساله در ریاضی و خواندن و نوشتن انگلیسی به موفقیت در تکالیف حافظه فعال مرتبط است (ولی‌نژادقناتی، بیرامی، فتحی‌آذر، واحدی و میرنسب، ۱۳۹۴). حافظه فعال^۳ توانایی در به خاطر آوردن، مدیریت و پردازش اطلاعات است. در واقع از اطلاعاتی که لازم است به خاطر آورده شود یادداشت ذهنی ایجاد می‌گردد. حافظه فعال برای طیفی از فعالیت‌های آموزشی، از موضوعات پیچیده همچون درک مطلب خواندن، حساب و مشکلات مربوط به لغات گرفته تا تکالیف ساده‌ای چون رونویسی از تخته و جهت‌یابی، نقش اساسی دارد. حافظه فعال یک مهارت شناختی پایه است که برای اجرای طیفی از فعالیت‌ها به آن نیاز است و از آن در موضوعات اساسی درسی همچون خواندن، ریاضیات و

موضوعات عمومی همچون هنر استفاده می‌شود. (افشاری و رضایی، ۱۳۹۸).

حافظه فعال را به عنوان ساختاری نظام‌مند که باعث اتصال عملکردهای حافظه کوتاه مدت و بلند مدت با سایر خرده نظام‌ها می‌شود، خود به ۴ بخش (۱) مجری مرکزی^۴ (۲) حلقه واج‌شناسی^۵ (۳) صفحه دیداری-فضایی^۶ (۴) انبار رویدادی^۷ تقسیم می‌شود (ایوانز و استانوویچ^۸، ۲۰۱۳). اطلاعات آوایی و دیداری به ترتیب در حلقه آواشناختی و صفحه دیداری-فضایی ثبت و پردازش می‌گردند و کارکردهای اجرایی مرکزی به عنوان مکانیسم کنترل‌کننده نقش نظارتی بر این خرده نظام‌ها دارد. در واقع در این مدل مهم‌ترین مؤلفه، کارکردهای اجرایی مرکزی است. کارکردهای اجرایی مرکزی تعیین‌کننده این موضوع است که کدام اطلاعات و چگونه پردازش شوند. به طور کلی پردازش‌هایی نظیر بازداری اطلاعات نامرتبط، جابه‌جایی بین تکالیف، بروز کردن اطلاعات، مدیریت رفتار هدف و راهبردهای بازیابی اطلاعات از حافظه بلندمدت توسط کارکردهای اجرایی مرکزی صورت می‌گیرند (چنگ و میگز^۹، ۲۰۱۴).

حافظه فعال شامل دو دسته مهارت کلامی و دیداری-فضایی است. دانش‌آموز از حافظه فعال کلامی استفاده می‌کند تا دستورالعمل‌ها را به خاطر آورد، زبان را یاد بگیرد و تکالیف مربوط به درک مطلب را اجرا کند. حافظه فعال دیداری-فضایی برای یادآوری توالی دیداری در رویدادها، الگوها، تصاویر و مهارت‌های ریاضی مورد استفاده قرار می‌گیرد (عباسی‌فشمی، اکبری و

^۴- Central executive

^۵- Phonological loop

^۶- Visual spatial sketchpad

^۷- Episodic buffer

^۸- Evans & Stanovich

^۹- Cheng & Mix

^۱- Specific learning difficulties

^۲- children with learning problem at risk

^۳- Working Memory

پژوهشی فرا تحلیلی آهنگر قربانی، حاجلو، سپهری نسب و معزز (۱۳۹۸) نشان دادند تقویت حافظه فعال باعث بهبود عملکرد تحصیلی دانش آموزان با اختلال یادگیری خاص می شود. ساویر، انتفولک، کارلسون، سالو و لاین^۶ (۲۰۱۷) در پژوهش خود نشان دادند آموزش حافظه فعال و فرا تحلیل چند سطحی تمرینات ان بک^۷ باعث بهبود عملکردهای شناختی افراد می شود. در مطالعه ای که استیونس، گاینور، بست و پیرسون^۸ (۲۰۱۵) انجام دادند اثرات آموزش حافظه فعال بر بهبود عملکرد مغز نشان داده شد. همچنین سالو و گوبت^۹ (۲۰۱۷) و نیناوس، پریرا، پرادا، پایوا، نوپر و وود^{۱۰} (۲۰۱۵) در مطالعات خود نشان دادند آموزش حافظه فعال با استفاده از بازی باعث تقویت عملکرد دانش آموزان در حال رشد در تکالیف آموزشی حافظه فعال شده است.

با توجه به پژوهش های صورت گرفته مبنی بر عملکرد ضعیف حافظه فعال در کودکان دارای مشکلات یادگیری به نظر می رسد تمرینات حافظه فعال باعث افزایش سرعت پردازش در حافظه فعال می شود و نهایتاً بهبود مشکلات یادگیری در این کودکان را خواهد داشت. براساس مطالعه و پژوهش محقق تاکنون در ایران، پژوهشی اثر بخشی برنامه فعال بر روی حافظه فعال دیداری-فضایی کودکان پیش دبستانی مورد بررسی قرار نداده است و در این زمینه خلأ پژوهشی حس می گردد؛ بنابراین با توجه به تأثیر حافظه فعال دیداری-فضایی در پیشرفت تحصیلی و یادگیری کودکان و دانش آموزان، هدف پژوهش حاضر تعیین اثربخشی مداخله حافظه فعال بر عملکرد حافظه

حسین خانزاده، (۱۳۹۹). ظرفیت حافظه فعال کودکان بین سنین ۴ تا ۱۱ سال به آرامی افزایش می یابد (مهنگار و احمدی، ۱۳۹۹). کودکان با نقایص حافظه فعال مشکلاتی در هماهنگی همزمان بین ذخیره سازی و پردازش دارند. آن ها همچنین مشکلات بیشتری برای کنترل محرک های مداخله گر دارند (آنزورث و انگل^۱، ۲۰۰۷).

تمرین رایانه ای شناختی، شامل تکمیل تمارین رایانه ای گوناگون مشخص شده برای بهبود عملکرد شناختی در حوزه هایی مانند تمرکز پایدار^۲، تفکر قبل از عمل^۳، پردازش دیداری و شنیداری، خواندن و حافظه است که در طیف گوناگونی از اختلالات شناختی مانند بیش فعالی همراه با نقص تمرکز، اختلالات یادگیری، آسیب مغزی، آلزایمر و پارکینسون قابلیت کاربرد دارد. اصل اساسی آن، کمک به بهبود هسته توانایی های شناختی و ضرورت خود-کنترلی برای دستیابی به موفقیت های تحصیلی و شناختی است. برنامه های رایانه ای تمرین شناختی با رویکردی فراشناختی و هم افزا^۴ و «تمرین برای مهارت»^۵ مهارت^۵ طراحی شده اند. (ارجمندنیا، قاسم زاده، اسماعیلی و شفیع، ۱۳۹۹).

ناجی، شکوهی یکتا و حسن زاده (۱۳۹۹)؛ تیکدوری و کافی (۱۳۹۹) و رحیمی پور، غضنفری و قدم پور (۱۳۹۶) در مطالعه خود نشان دادند آموزش راهبردهای حافظه فعال بر عملکرد خواندن دانش آموزان نارساخوان مؤثر بوده است و باعث ارتقای ظرفیت حافظه فعال کودکان می شود. همچنین نتایج پژوهش حسنی، نادی و سجادیان (۱۳۹۹) نشان داد آموزش حافظه فعال بر بهبود مهارت های شناختی و فراشناختی کودکان مؤثر است.

^۶- Soveri, Antfolk, Karlsson, Salo & Laine

^۷- N-back training

^۸- Stevens, Gaynor, Bessette & Pearlson

^۹- Sala & Gobet

^{۱۰}- Ninaus, Pereira, Stefitz, Prada, Paiva, Neuper & Wood

^۱- Unsworth & Engle

^۲- Sustain Attention

^۳- Think before Act

^۴- Synergistic

^۵- Drill for Skill

فعال دیداری- فضایی کودکان پیش دبستانی در معرض خطر مشکلات یادگیری بود.

روش

پژوهش حاضر به روش شبه آزمایشی است با طرح پیش آزمون و پس آزمون همراه با گروه کنترل انجام شد. جامعه آماری پژوهش حاضر شامل تمامی کودکان مشغول به تحصیل در مراکز پیش دبستانی و مهدکودک های شهر تهران (منطقه ۱۴) در سال تحصیلی ۱۳۹۵-۱۳۹۶ بودند. با استفاده از روش نمونه گیری هدفمند، ابتدا برای تشخیص و انتخاب کودکان در معرض خطر مشکلات یادگیری با اخذ مجوز ورود به مدرسه از اداره آموزش و پرورش منطقه ۱۴ تهران، پس از بررسی ۱۱ مدرسه و مهدکودک در ابتدا تعداد ۲۰ نفر دختر و پسر ۵ ساله در پایه پیش دبستانی که توسط مربیان و معلمان غربال شده بودند، به وسیله نرم افزار ان بک، مورد ارزیابی قرار گرفتند. سپس کلیه دانش آموزان گروه نمونه به وسیله مقیاس هوش آزمای تهران- استفورد- بینه از نظر هوش مورد بررسی قرار گرفتند. به این ترتیب، داده های پیش آزمون گردآوری گردید و سپس به روش تصادفی در گروه های آزمایش و کنترل گمارده شدند و براساس پایه تحصیلی همتا شدند. سپس برنامه مداخله ای تقویت حافظه فعال بر روی گروه آزمایش طی ۱۲ جلسه به مدت ۶۰ دقیقه و به صورت هفتگی اجرا شد. برنامه مداخله در مرکز مشاوره و خدمات روان شناختی صبا توسط کارشناس ارشد

کودکان استثنایی به صورت انفرادی اجرا گردید. جهت با انگیزه کردن کودک و جذاب شدن برنامه آموزشی، هر جلسه را به ۳ بخش ۲۰ دقیقه ای تقسیم کرده و در هر قسمت یکی از تمرین های تقویت حافظه فعال دیداری- فضایی ارائه شد. در هر جلسه، ۲۰ دقیقه اول نرم افزار ان بک، ۲۰ دقیقه دوم پکیج بهسازی حافظه فعال و ۲۰ دقیقه آخر نرم افزار آموزش و بهسازی توجه و حافظه فعال به آزمودنی ارائه می شد. ملاک های ورود به پژوهش شامل نظر معلم در مورد احتمال مشکلات یادگیری، جنسیت دختر و پسر، رضایت از شرکت در پژوهش توسط والدین و کودک، محدوده سنی ۵ تا ۷ سال و همچنین ملاک های خروج از پژوهش شامل عدم حضور در سه کلاس متوالی، گذراندن برنامه یا بازی های مشابه و داشتن اختلال شناختی یا مصرف دارویی که مانع از شرکت در جلسات آموزشی باشد، بود. در نهایت، پس از اجرای جلسات، شرکت کنندگان هر دو گروه آزمون های گرفته شده در مرحله ی پیش آزمون را مجدداً تکرار کردند. جهت بررسی نرمال بودن داده ها از آزمون شاپیرو-ویلک و آزمون کلموگروف-اسمیرنوف و برای بررسی اختلاف میانگین نمرات دو گروه از آزمون تی مستقل استفاده شد. جهت تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ استفاده شد. ۱۲ جلسه مداخله فعال دیداری- فضایی به صورت خلاصه در جدول ۱ توضیح داده شده است.

جدول ۱ خلاصه جلسات مداخله حافظه فعال دیداری فضایی

جلسه	محتوای جلسه
اول	توضیح درباره اختلال یادگیری، خطاهای نوشتن و حافظه فعال برای والدین و تکلیف بازی حافظه برای کودکان جهت آشنایی

دوم تا چهارم	تقویت حافظه فعال دیداری فضایی و نرم افزار تمرینی ان بک، حافظه رو به جلو، بازی با کارت تصاویر و حروف الفبا
پنجم تا هفتم	تقویت حافظه فعال دیداری فضایی و نرم افزار تمرینی ان بک، حافظه معکوس، بازی با مکعب های رنگی و تونل ماشین
هشتم و نهم	تقویت حافظه فعال دیداری فضایی و نرم افزار تمرینی ان بک، تثبیت حافظه، بازی با لیوان و مازها
دهم و یازدهم	تقویت حافظه فعال دیداری فضایی و نرم افزار تمرینی ان بک، تمرینات حافظه، بازی با کارت اعداد، الگوسازی با اشکال هندسی
دوازدهم	تقویت حافظه فعال دیداری فضایی و مرور جلسات بعدی

ابزار

نرم افزار ان بک: یک تمرین برای تقویت حافظه ی فعال است که اولین بار توسط کرچنر^۱ (۱۹۸۵) به عنوان آزمونی برای ارزیابی حافظه دیداری-فضایی معرفی شد. در این برنامه کامپیوتری به طور معمول مربعی آبی در یک جدول ۸ خانه به صورت تصادفی چند ثانیه نمایان شده و همزمان با آن یک حرف از حروف الفبا به صورت شنیداری پخش می شود. تکلیف آزمودنی این است که هر زمان هدف تصویری قبلی را مشاهده کرده کلید «A» و در صورت شنیدن هدف شنیداری قبلی کلید «L» و در صورت دیدن و شنیدن هدف های قبلی به طور همزمان هر دو کلید مذکور را در صفحه کیبورد فشار دهد. در صورتی که آزمودنی ۹۰ درصد اهداف را به درستی به یاد آورد، نرم افزار به صورت خودکار سطح دشواری تکلیف را بالا می برد. به این صورت که آزمودنی موظف است به ترتیب ۱ تا ۱۲ محرک شنیداری و دیداری را به خاطر بسپارد. در صورتی که آزمودنی به کمتر از ۵۰ درصد اهداف پاسخ درست دهد، اینبار به صورت خودکار به مرحله قبل بازگردانده می شود. علت ارجحیت ان بک به سایر تکالیف حافظه فعال این است که این تکلیف از پیچیدگی کمتری نسبت به سایر تکالیف

برخوردار است. در تکلیف ان بک مجموعه توالی از محرک ها به مراجع نشان داده می شود. تکلیف این است که تصمیم گرفته شود، محرک نمایش داده شده با N توالی قبل از خود، یکی است یا خیر؟ به عنوان مثال 2 Back به معنای دو توالی قبل و 3 Back به معنی سه توالی قبل است. دشواری تکلیف با بالا بردن میزان N بیشتر می شود و سرعت عمل و دقت آزمودنی با سختی روبرو می شود. اعتبار این آزمون در مطالعه فارسی با استفاده از روش آلفای کرونباخ برابر و بین ۰/۸۴-۰/۸۵ است (نهر وانیان، عسگری، درتاج و نادری، ۱۳۹۷)؛ و در مطالعه جونز و ولاکو در سال ۲۰۲۱ دارای آلفای کرونباخ ۰/۸۲ است (جونز و ولاکو، ۲۰۲۱).

نرم افزار آموزش و بهسازی توجه و حافظه فعال: تکلیف تکلیف آموزش و بهسازی حافظه فعال توسط موسسه روان تجهیز سینا طراحی شده است. تکالیف این نرم افزار شامل حافظه رو به جلو، معکوس و تثبیت است. تکالیف فوق در دو نوع کلامی و دیداری با اشکال، حروف الفبا و اعداد ارائه می شود. با توجه به هدف پژوهش که تقویت حافظه فعال دیداری - فضایی است، تنها از بخش دیداری نرم افزار استفاده شد. در این تکلیف در قسمت حافظه رو به جلو محرک های دیداری ارائه می شود و بعد

²- Jones & Vlachou

³- Working Memory Training

¹- Kirchner

از چند ثانیه از فرد خواسته می‌شود به ترتیب ارائه محرک‌ها جای هر محرک را با موس علامت بزند. در قسمت معکوس به این ترتیب است که محرک‌های ارائه شده را از آخر به اول علامت بزند. در قسمت تثبیت فرد باید تنها جای محرک ارائه شده را علامت بزند. بعد از اینکه فرد در هر مرحله امتیاز لازم را کسب کرد، به مرحله بالاتر با تعداد محرک‌های بیشتری می‌رود. اگر فرد در مرحله‌ای امتیاز لازم را به دست نیاورد، دوباره به مرحله قبلی باز می‌گردد (فورسبرگ، فلمان، لاین، جانسون و لوگی^۱، ۲۰۲۰).

پکیج بهسازی حافظه فعال^۲: بسته بهسازی حافظه فعال توسط قاسمی و همکاران در سال ۱۳۹۸ طراحی شده است که تمرینات تقویت حافظه فعال را به صورت عملی و با استفاده از ابزار به کودکان و بزرگسالان آموزش می‌دهد. نتایج مطالعه قاسمی و همکاران نشان داد که طراحی بسته توانبخشی شناختی خانواده محور موجب ارتقای توجه پایدار دانش‌آموزان نارساخوان شده است. در این بسته، تمرینات حافظه فعال دیداری و کلامی ارائه شده است که در پژوهش حاضر تنها از تکالیف دیداری استفاده شده است. این تمرینات با توجه به سن و ظرفیت حافظه افراد شروع می‌شود و قبل از شروع تمرینات ابتدا باید فراخنای حافظه را به دست آورد. تمرینات شامل تقویت مکان‌یابی، جهت‌یابی، ادراک دیداری و سایر موارد است (قاسمی، ارجمندنیا و لواسانی؛ ۱۳۹۸).

مقیاس هوش آزمای تهران- استنفورد- بینه^۳: نسخه نوین هوش آزمای تهران- استنفورد- بینه توسط افروز و کامکاری در سال ۱۳۸۷ با بازنگری دقیق نسخه پنجم مقیاس‌های هوشی استنفورد- بینه در سال ۲۰۰۳، تدوین

گردید. این نسخه به عنوان نسخه مطلوب در راستای سنجش روانشناختی با تأکید بر سازه هوش در دامنه سنی ۲ تا ۹۰ سالگی کاربرد داشته و از آن می‌توان در زمینه‌های شناسایی، تشخیصی و گمارشی افراد در برنامه‌های آموزش و پرورش ویژه استفاده به عمل آورد. فرایند تفارق‌گذاری نیمرخ، به شناسایی دقیق عملکرد آزمودنی در ۱۰ خرده آزمون با تأکید بر دو حیطه کلامی و غیرکلامی معطوف بوده که با توجه به ۵ عامل سازنده هوش، ۱۰ خرده آزمون را شامل می‌شود. روایی این آزمون در مطالعه کامکاری (۱۳۹۶) بین کودکان ۸-۲ سال بالای ۰/۷۰ است (کامکاری، ۱۳۹۶).

آزمون دیداری فضایی ان‌بک: در آزمون‌های ان‌بک مجموعه توالی از محرک‌ها به آزمودنی نشان داده می‌شود. اجرای این تکلیف پردازش‌های ذهنی مختلفی را به دنبال دارد: رمزگردانی محرک‌های ارائه شده، مانیتور کردن، نگهداری، نوسازی اطلاعات و همچنین تطبیق دادن محرک فعلی با N توالی قبل از خود است. تصمیم‌گیری، انتخاب، مهار و تحلیل مداخله‌گرها نیز از جمله فرایندهای شناختی است که در مختلفی برای ارزیابی حافظه فعال وجود دارد. معروف‌ترین این آزمون‌ها ان‌بک است (چویی و لوگی^۴، ۲۰۲۰). این آزمون باید در یک مکان و زمان کاملاً مساعد اجرا شود و شرایط اجرای آزمایش، از نظر روانسنجی رعایت شود. هدف این است که آزمودنی از حداکثر توانایی خود استفاده کند و در عین سرعت، بهترین عملکرد را داشته باشد. توصیه می‌شود آزمایشگر قبل از شروع رسمی آزمایش، با پاره‌ای گفتگوهای غیررسمی جلسه را صمیمی کند. لازم است قبل از اجرای آزمون از مهارت

^۱- Forsberg, Fellman, Laine, Johnson & Logie RH

^۲- Improving Working Memory Package

^۳- Tehran-Stanford-Binet Test IQ Scale

^۴- Chooi & Logie

یافته‌ها

نمونه مورد مطالعه شامل ۲۰ کودک ۵ تا ۷ سال با میانگین و انحراف معیار سن به ترتیب ۶/۲ و ۰/۴۵، مشغول به تحصیل در مدارس پیش دبستانی بودند که به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل گمارده شدند. گروه آزمایش ۱۰ نفر (۶ دختر و ۴ پسر) و گروه کنترل شامل ۱۰ نفر (۷ دختر و ۳ پسر) بودند. جدول ۲ شامل یافته‌های توصیفی آزمون حافظه فعال ان‌بک و خرده آزمون حافظه فعال تهران استنفورد-بینه به تفکیک گروه کنترل و آزمایش بدست آمده است.

فرد در استفاده از صفحه کلید رایانه اطمینان حاصل شود. پس از ورود اطلاعات شخصی آزمودنی در قسمت مشخصات فردی، آزمون اجرا می‌شود. قبل از اجرای آزمون اصلی، اجرای آزمایشی (مثال) خواهد بود. در آغاز قسمت آزمایشی و اصلی، توضیحات لازم روی صفحه نمایشگر ارائه می‌شود (برای تفهیم تکلیف توسط آزمودنی، در صورت لزوم، قسمت آزمایشی می‌تواند چند بار تکرار شود) و آزمایشگر باید آن را برای آزمودنی کاملاً تفهیم کند. با اعلام آمادگی آزمودنی، آزمون شروع می‌شود (شهبازی و ارجمندنیا، ۱۴۰۰).

جدول ۲ یافته‌های توصیفی آزمون حافظه فعال ان‌بک و خرده آزمون حافظه فعال تهران استنفورد-بینه به تفکیک گروه کنترل و آزمایش

تست	گروه	مرحله	میانگین	انحراف معیار	خطای استاندارد میانگین
آزمون حافظه فعال ان‌بک	آزمایش	پیش‌آزمون	۱۵/۷	۵/۵۹	۱/۷۷
		پس‌آزمون	۲۹/۴	۷/۸	۲/۴۶
	کنترل	پیش‌آزمون	۱۶/۴	۴/۰۸	۱/۲۹
		پس‌آزمون	۱۵	۴/۹۴	۱/۵۶
حافظه فعال استنفورد بینه	آزمایش	پیش‌آزمون	۹۲/۲	۱۲/۴۷	۳/۹۴
		پس‌آزمون	۱۱۱	۱۲/۳۱	۳/۸۹
	کنترل	پیش‌آزمون	۹۶/۶	۷/۳۵	۲/۳۲
		پس‌آزمون	۹۵/۵	۶/۹۹	۲/۲۱

$\pm 95/5$ تفاوت قابل ملاحظه‌ای را در مقایسه با تفاوت ایجاد شده در گروه آزمایش نشان نمی‌دهد. همچنین پیش فرض‌ها بررسی شد و داده‌ها از توزیع نرمالی برخوردار بودند ($p > 0/05$). مقایسه میانگین نمرات آزمون حافظه فعال ان‌بک و خرده آزمون حافظه فعال تهران استنفورد-بینه در دو گروه کنترل و آزمایش در جدول ۳ مورد ارزیابی قرار گرفته است.

همان‌طور که در جدول ۲ نشان داده شده است، در آزمون‌های حافظه فعال ان‌بک و استنفورد بینه، تغییرات قابل ملاحظه‌ای ایجاد شده است؛ به عبارتی میانگین نمرات افراد گروه آزمایش قبل از مداخله به ترتیب برابر $5/59 \pm 15/7$ و $12/47 \pm 92/2$ و بعد از آن به $7/8 \pm 29/4$ و $12/31 \pm 111$ رسیده است. در حالی که تفاوت میانگین‌های گروه کنترل در پیش‌آزمون به ترتیب $4/08$ و $16/4 \pm 96/6$ و پس‌آزمون $15 \pm 4/94$ و $6/99$

جدول ۳ مقایسه میانگین نمرات آزمون حافظه فعال ان بک و خرده آزمون حافظه فعال تهران استنفورد- بینه در دو گروه کنترل و آزمایش

تست	تفاوت میانگین ها	درجه آزادی	مقدار T	مقدار F	سطح معنی داری
ان بک	۱۵/۱	۱۸	۴/۹۸	۱۹/۱	۰/۰۰۱
استنفورد-بینه	۱۹/۶	۱۸	۹/۲۸	۹/۸۲	۰/۰۰۶

یافته‌ها نشان‌دهنده تفاوت معنادار میان نمرات پیش آزمون و پس آزمون در هر دو آزمون ان بک و حافظه فعال تهران استنفورد- بینه در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل بود ($p > 0.05$).

بحث

پژوهش حاضر با هدف تعیین اثربخشی مداخله حافظه فعال بر عملکرد حافظه فعال دیداری- فضایی کودکان پیش دبستانی در معرض خطر مشکلات یادگیری انجام شد. نتایج بدست آمده نشان داد که پس از ۱۲ جلسه مداخله، عملکرد حافظه فعال دیداری- فضایی کودکان پیش دبستانی ارتقا و بهبود یافته است. این یافته پژوهش با نتایج پژوهش ساویر، انتفولک، کارلسون، سالو و لاین^۱ (۲۰۱۷)؛ استیونس، گاینور، بست و پیرسون^۲ (۲۰۱۵)؛ سالا و گوبت^۳ (۲۰۱۷) و نیناوس، پریرا، پرادا، پایوا، نوپر و وود^۴ (۲۰۱۵) همسو است. همچنین یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج پژوهش تیکدری و کافی (۱۳۹۹)؛ حسنی، نادری و سجادیان (۱۳۹۸)؛ ناجی، شکوهی یکتا و حسن زاده (۱۳۹۸)؛ آهنگر قربانی، حاجلو، سپهری نسب و معزز (۱۳۹۸) و رحیمی پور، غضنفری و قدم پور (۱۳۹۶) همسو است.

در واقع نتایج پژوهش‌های قبلی نشان داده است که برنامه آموزشی حافظه فعال باعث بهبود عملکرد افراد در حافظه فعال دیداری- فضایی و کلامی و همچنین بهبود مهارت‌های خواندن، نوشتن و ریاضی می‌شود. به طور مثال میلتن (۲۰۱۰)، در پژوهشی که با هدف بررسی تأثیرات برنامه رایانه‌ای آموزش حافظه فعال بر روی توجه و حافظه فعال نوجوانان مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی و ناتوانی‌های یادگیری انجام شد، نشان داد که آموزش بازی‌های رایانه‌ای مبتنی بر حافظه فعال موجب بهبود توجه و حافظه فعال در این افراد می‌گردد. همچنین نتیجه مطالعه مایلی، ابو المعالی الحسینی، نوکنی و طالع پسند (۱۳۹۹) نشان داد که برنامه رایانه‌ای آموزش حافظه فعال باعث بهبود این مؤلفه در این کودکان می‌شود، همچنین این برنامه رایانه‌ای، بازداری پاسخ و استدلال منطقی را در این کودکان افزایش می‌دهد. در پژوهشی دیگر از هولمز و همکاران (۲۰۰۹)، مقایسه‌ای بر اثربخشی درمان دارویی و تمرین رایانه‌ای حافظه فعال بر روی کودکان با نارسایی توجه/ بیش‌فعالی سنین ۸ تا ۱۱ انجام دادند. آن‌ها براساس یافته‌ها چنین استدلال کردند که درمان دارویی تنها موجب بهبودی عملکرد حافظه دیداری فضایی گشته است؛ اما درمان تمرین رایانه‌ای حافظه فعال منجر به بهبودی در تمام اجزای حافظه فعال در پس آزمون گشته است. به علاوه، بهبودی

^۱- Soveri, Antfolk, Karlsson, Salo & Laine

^۲- Stevens, Gaynor, Bessette & Pearlson

^۳- Sala & Gobet

^۴- Ninaus, Pereira, Stefitz, Prada, Paiva, Neuper & Wood

است که این امکان را به دانش‌آموزان ناتوان یادگیری می‌دهد که با تمرین و ممارست به طور همزمان حافظه شنیداری و دیداری خود را تقویت بخشیده و همچنین میزان گنجایش حافظه را برای نگهداری مؤلفه‌های بیشتر افزایش دهند.

ولی نژاد قناتی، بیرامی، فتحی آذر، واحدی و میرنسب (۱۳۹۳) در پژوهش خود نشان دادند عملکرد شرکت‌کنندگان در گروه آزمایش نسبت به دو گروه دیگر در آزمون یادآوری مکعب نیز که صفحه دیداری-فضایی را ارزیابی می‌کند بهبود یافته است. این نتیجه را می‌توان چنین تبیین کرد که این نوع مداخله با تأکید بر اجرا کننده مرکزی اثرات معناداری در سایر حوزه‌های حافظه فعال بخصوص صفحه دیداری-فضایی داشته است. با توجه به اینکه در پژوهش حاضر از نرم‌افزار ان-بک جهت توانبخشی حافظه فعال استفاده شده است، از این رو نتایج با پژوهش فوق همسو است.

نتایج پژوهش رادفر، نجاتی و فتح‌آبادی (۱۳۹۵) نشان داد مداخلات شناختی مبتنی بر بازی‌های توجهی بر میزان کارآیی حافظه فعال و روانی کلامی دانش‌آموزان نارسا خوان مؤثر است. تقویت عوامل شناختی پایه‌ای همچون توجه با استفاده از توانبخشی شناختی در سال‌های اول تحصیل می‌تواند رویکرد مؤثری در بهبود کارکردهای اجرایی و درمان اختلال دانش‌آموزان نارساخوان باشد. همچنین نتایج پژوهش حاضر با پژوهشی که نجار زادگان، نجاتی، امیری و شریفیان (۱۳۹۴) انجام دادند همسو است. در پژوهش فوق با استفاده از نرم‌افزار ان-بک به توانبخشی شناختی کودکان با اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی پرداختند که موجب بهبود حافظه فعال کودکان شده است؛ اما روی توجه تأثیری نداشته است.

بدست آمده در تمام اجزای به جز حافظه فعال کلامی تا ۶ ماه پس از مداخله نیز باقی مانده است. قمری گیوی و همکاران (۱۳۹۱)، نیز در پژوهشی نشان دادند که بازی نرم‌افزاری پیشبرد شناختی بر بهبود بازداری پاسخ و حافظه فعال کودکان دچار نارساخوانی و نقص توجه/بیش‌فعالی تأثیر دارد. پژوهش دیگری اثربخشی بازی‌های رایانه‌ای را بر افزایش حافظه فعال و کاهش نشانه‌های اختلال ریاضی نشان داده است (ارجمندنیا، شریفی و رستمی، ۱۳۹۳). در پژوهش دیگری که با هدف بررسی اثربخشی تمرین رایانه‌ای شناختی بر عملکرد حافظه فعال دیداری-فضایی دانش‌آموزان نارساخوان صورت گرفت، یافته‌ها نشان داد که دانش‌آموزان گروه آزمایش در نمره کلی آزمون حافظه فعال دیداری-فضایی، نسبت به دانش‌آموزان گروه کنترل، عملکرد بهتری داشتند (شکوهی یکتا، لطفی، رستمی، ارجمندنیا، معتمد یگانه و شریفی، ۱۳۹۳).

نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های آقاجانی، خانزاده و کافی (۱۳۹۴) و سوزان، استانلدر، باسچکویل، جونیدیس و بریگ^۱ (۲۰۱۰) که نشان دادند دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری عملکرد حافظه‌ای فعالشان پایین است، همسو است. در پژوهش‌های فوق همانند پژوهش حاضر، جهت بهبود عملکرد حافظه فعال از نرم‌افزار ان-بک استفاده شده است و آقاجانی، خانزاده و کافی (۱۳۹۴) نشان دادند کار با نرم‌افزار ان-بک علاوه بر بهبود و افزایش ظرفیت حافظه فعال، این مزیت را دارد که زمینه‌های دیگری که کودکان نارساخوان در آن مشکل دارند را تحت تأثیر قرار دهد. نتایج برخی پژوهش‌ها (شوایتزر و همکاران، ۲۰۱۱) نشان داده که اثربخشی نرم‌افزار ان-بک به این دلیل

^۱ - Susanne, Studer-Luethi, Buschkuhl, Jonides J & Perrig

همچنین برخی پژوهش‌ها نشان دادند توانبخشی شناختی و مداخله حافظه فعال بر عملکرد افراد با اختلال یادگیری خواندن و ریاضی تأثیر مثبتی داشته است (عابدی و آقابابایی، ۱۳۹۰؛ شیخ‌الاسلامی و بخشایش، ۱۳۹۵). از این رو پژوهش حاضر و پژوهش‌های صورت گرفته نشان می‌دهد که بازی‌های کامپیوتری می‌توانند بر عملکرد حافظه فعال اثرگذارند به ویژه اگر محتوای بازی‌ها به گونه‌ای انتخاب شود که با حوزه‌ای که کودک در آن ضعف دارد، متناسب باشد.

نتیجه‌گیری

محققان با اجرای این پژوهش به این نتیجه رسیدند که بازی‌های کامپیوتری می‌توانند بر عملکرد حافظه فعال اثرگذارند به ویژه اگر محتوای بازی‌ها به گونه‌ای انتخاب شود که با حوزه‌ای که کودک در آن ضعف دارد، متناسب باشد و پس از ۱۲ جلسه مداخله، عملکرد حافظه فعال دیداری- فضایی کودکان پیش‌دبستانی ارتقا و بهبود یافته است. با وجود نهایت تلاش و دقت در امر اجرا؛ اما این پژوهش با محدودیت‌هایی روبرو بود. از محدودیت‌های پژوهش، زمان بود که امکان پیگیری نتایج در آن میسر نشد. ضمن اینکه دسترسی مجدد به برخی از این آزمودنی‌ها نیز امکان‌پذیر نبود. از آنجا که این پژوهش تنها در شهر تهران انجام پذیرفته است، تفاوت‌های جغرافیایی و فرهنگی، محدودیتی جهت تعمیم یافته‌ها در سایر مناطق کشور می‌باشد. به پژوهشگران پیشنهاد می‌شود این مداخله را، برای سایر گروه‌های اختلال یادگیری (به خصوص اختلال یادگیری ریاضی) نیز اجرا نمایند.

سپاسگزاری

این مقاله مستخرج از پایان نامه در سال ۱۳۹۶ در دانشگاه تهران به شماره ثبت ۹۰۴۷۲ است و همچنین مجوز اجرای آن بر روی افراد نمونه از سوی اداره آموزش و پرورش شهر تهران با شماره نامه ۵۸۱۷۷/۶۴ مورخ ۹۶/۱/۳۰ صادر شده است که معیارهای اخلاقی آن زیر نظر اساتید راهنما و مشاور آن دانشگاه به طور کامل رعایت شده است. از کلیه کودکان، مربیان مهد و پیش دبستانی و مادران کودکان منطقه ۱۴ تهران که نهایت همکاری و ممارست با این پژوهش را داشتند تشکر و قدردانی به عمل می‌آید. همچنین تمامی مراحل اجرای این پژوهش در مرکز مشاوره و خدمات روانشناختی صبا طی شده است؛ لذا مراتب قدردانی را از سرکار خانم دکتر منیره کردلو، مدیریت محترم کلینیک که در یاری رساندن به ما از هیچ کمکی دریغ نکردند، اعلام می‌داریم.

References

- Abbasi Fashami N, Akbari B, Hossein Khanzadeh AA. (2020). Comparison of the Effectiveness of Cognitive Rehabilitation and Neurofeedback on Improving the Executive Functions in Children with Dyslexia. *J Child Ment Health*. 7(2), 294-311. (In Persian)
- Abedi A, Agha Babaie S. (2010). The Effectiveness of Working Memory Training on Improving the Academic Performance of Children with Dyscalculia. *Journal of Clinical Psychology*. 2(4), 73-81. (In Persian)
- Afshari A, Rezaei R. (2019). The effectiveness of Sand Smart software on executive functions (focused attention, the ability to organize and plan, and auditory and visual work memory) in students with dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*. 8(3), 26-48. (In Persian)
- Aghajani N, Hosseinkhanzadeh A, Kafi M. (2015). Effectiveness of N-Back training software on working memory in students with dyslexia.

- Journal of Learning Disabilities. 4(3), 7-21. (In Persian)
- Ahangar Ghorbani Z, Hajloo N, Sepehri Nasab Z, Moazez R. (2019). The effectiveness of working memory on academic performance of students with specific learning disorder: A meta-analysis study. Journal of Learning Disabilities. 8(4), 7-26. (In Persian)
- Arjmandnia A, Sharifi A, Rostami R. (2014). The effectiveness of computerized cognitive training on the performance of visual-spatial working memory of students with mathematical problems. Journal of Learning Disabilities. 3(4), 6-24. (In Persian)
- Arjmandnia AA, Ghasemzadeh S, Esmaili F, Shafiee E. (2020). Effectiveness of visual-spatial working memory intervention on the performance of emotional working memory of student with mathematics disorders. Shenakht Journal of Psychology and Psychiatry. 7(5):145-155. (In Persian)
- Bayat Shahbazi F, Arjmandnia A. (2021). The effect of visual-spatial working memory on mirror writing performance of pre-school children. Empowering Exceptional Children. Doi: 10.22034/ceciranj.2021.254648.1479. (In Persian)
- Cheng YL, Mix KS. (2014). Spatial training improves children's mathematics ability. Journal of Cognition and Development, 15(1), 2-11.
- Chooi WT, Logie R. (2020). Changes in error patterns during n-back training indicate reliance on subvocal rehearsal. Memory & cognition. 48(8), 1484-1503.
- Esmaili SK, Shafaroodi N, Mehraban AH, Parand A, Qorbani M, Yazdani F, Mahmoudpour A. (2016). Prevalence of psychiatric symptoms and mental health services in students with specific learning disabilities in Tehran, Iran. International Journal of Mental Health and Addiction. 14(4), 438-448. (In Persian)
- Evans JSB, Stanovich KE. (2013). Dual-process theories of higher cognition: Advancing the debate. Perspectives on psychological science. 8(3), 223-241.
- Forsberg A, Fellman D, Laine M, Johnson W, Logie RH. (2020). Strategy mediation in working memory training in younger and older adults. Quarterly Journal of Experimental Psychology. 73(8), 1206-1226.
- Ghamari Givi H, Narimani M, Mahmoodi H. (2012). The effectiveness of cognition-promoting software on executive functions, response inhibition and working memory of children with dyslexia and attention deficit/hyperactivity disorders, Journal of Learning Disabilities. 1(2), 98. (In Persian)
- Ghasemi S, Arjmandnia A, Gholamali Lavasani M. (2019). Designing family-based cognitive rehabilitation package and evaluating its effectiveness on executive functions of dyslexic students. Empowering Exceptional Children. 10(2), 200-215. (In Persian)
- Hashemi Z, Einy S. (2021). The Effectiveness of Parent-Child Interactive Therapy on Parenting Stress and Parenting Self-efficacy of Mothers of Children with Learning Disabilities. Journal of Learning Disabilities. 10(3), 125-142. (In Persian)
- Hassani M, Nadi M, Sajjadian I. (2020). The Effect of the Cognitive-Emotional-Social Working Memory Training Package on the Improvement of Metacognition and Emotional Creativity in Students. J Child Ment Health. 7 (3):108-127. (In Persian)
- Holmes J, Gathercole SE, Dunning DL. (2009). Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children. Developmental science. 12, F9-F15.
- Jones E, Vlachou S. (2021). Cannabidiol Does Not Cause Significant Changes to Working Memory Performance in the N-Back Task. Pharmaceuticals. 14(11), 1165.
- Kamkari K, Afroz GhA, Davaei M, Shekarzadeh Sh. (2012). Practical guide to the new version of the Tehran-Stanford-Binet intelligence test. Tehran. Tehran University. (In Persian)
- Kamkari K. (2017). Psychometric Properties of the New Version Intelligence Tehran- Stanford - Binet in Learning Disabled

- Students. *Psychometry*. 6(22), 19-42. (In Persian)
- Mahnegar F, Ahmaadi A. (2020). The Effect of Neuropsychological Rehabilitation on Visual Memory Performance and Social Adjustment in Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Qom Univ Med Sci J*. 14 (3):1-9. (In Persian)
- Mayeli M, Abolmaali Alhosseini K, Nokani M, Talepasand S. (2020). The Effect of Computer-based Cognitive Rehabilitation Therapy on Difficulties in Emotion-regulation among Students With Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *cmja*. 10 (3):230-243. (In Persian)
- Milton H. (2010). Effects of A Computerized Working Memory Training Program On Attention, Working Memory, and Academics, In Adolescents with Server ADHD/LD. *Psychology Journal*. 1(14), 120-122.
- Nahravanian P, Askari P, Dartaj F, Bakhtyarpour S. (2018). The effect of cognitive education on working memory and focused attention of anxious children. 40 (12), 7-26. (In Persian)
- Najrzadegan M, Nejati V, Amiri N, Sharifian M. (2015). Effect of cognitive rehabilitation on executive function (working memory and attention) in children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 4(2), 97-108. (In Persian)
- Naji E, Shokoohi-Yekta M, Hassanzadeh S. (2020). Effectiveness of Working Memory Educational Program on Phonological Working Memory and Phonemic Awareness in Dyslexic Students: A Neuropsychological Study. *Neuropsychology*. 5(19), 25-40. (In Persian)
- Ninaus M, Pereira G, Stefitz R, Prada R, Paiva A, Neuper C, Wood G. (2015). Game elements improve performance in a working memory-training task. *International journal of serious games*. 2(1), 3-16.
- Radfar F, Nejati V, Fathabadi J. (2016). The impact of cognitive rehabilitation on working memory and verbal fluency in dyslexic students (a single case study). *Thoughts and Behavior in Clinical Psychology*. 11(40), 17-26. (In Persian)
- Rahimipour T, Ghazanfari F, Ghadampour E. (2018). The effectiveness of working memory strategies training on improvement of reading performance in dyslexic students. *Knowledge & Research in Applied Psychology*. 18(4), 52-61. (In Persian)
- Sala G, Gobet F. (2017). Working memory training in typically developing children: A meta-analysis of the available evidence. *Developmental Psychology*. 53(4), 671.
- Sheykholeslami A, Bakhshayesh A, Barzegar Bafrooei K, Moradi Ajami V. (2017). The Effectiveness of Working Memory Training on Reading Performance and Memory Capacity of Students with Reading Disability. *Journal of Clinical Psychology*. 9(2), 47-58. (In Persian)
- Shiri Aminloo M, Kamkary K, Shokrzadeh S. (2013). The Concurrent validity of the new version of the Tehran-Stanford-Binet Intelligence Scale with the Wechsler Intelligence Scale for Children-Revised. *J Except Educ*. 7 (120):50-61. (In Persian)
- Shokoohi Yekta M, Lotfi S, Rostami R, Arjmandnia AA, Motamed Yeganeh N, Sharifi A. (2017). The effectiveness of computerized cognitive training on the working memory performance of children with dyslexia. *Aud Vestib Res*. 23(3):46-56. (In Persian)
- Soveri A, Antfolk J, Karlsson L, Salo B, Laine M. (2017). Working memory training revisited: A multi-level meta-analysis of n-back training studies. *Psychonomic bulletin & review*. 24(4), 1077-1096.
- Stevens MC, Gaynor A, Bessette KL, Pearson GD. (2016). A preliminary study of the effects of working memory training on brain function. *Brain imaging and behavior*. 10(2), 387-407.
- Susanne MJ, Studer-Luethi B, Buschkuehl M, Jonides J, Perrig WJ. (2010). Relationship between n-back performance and matrix reasoning-

- implications for training and transfer. *Intelligence*, 38, 625–635.
- Tikderi A, Kafi H. (2020). Effect of Working Memory Training on the Improving Reading Performance and Working Memory Capacity in Children with Dyslexia. *JPEN*. 7 (1):50-61. (In Persian)
- Unsworth N, Engle RW. (2007). The nature of individual differences in working memory capacity: active maintenance in primary memory and controlled search from secondary memory. *Psychological review*. 114(1), 104.
- Valinejadghanati Y, Birami M, Fathi Azar E, Vahedi S, Mimasab M. (2015). The Effectiveness of Strategy Training Based on Witt's Model in Improving the Working Memory and Math Performance of Students with Poor Working Memory. *Journal of Psychological Achievements*. 22(1), 89-110. (In Persian)