

## Research Paper

# Comparison of Executive Functions with Sub-Components of Processing Speed and Working Memory in Children with and without Dyslexia



Abdollah Motamedi <sup>1\*</sup>, Motahare Bornas <sup>2</sup> & Faramarz Sohrabi <sup>3</sup>

1. Professor, Department of Psychology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.
2. Department of Psychology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.
3. Professor, Department of Clinical Psychology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.



**Citation:** Motamedi, A., Bornas, M. & Sohrabi, F. (2023). [Comparison of Executive Functions with Sub-Components of Processing Speed and Working Memory in Children with and without Dyslexia (Persian)]. *Journal of Learning Disabilities*, 12 (2):6-17. <https://doi.org/10.22098/jld.2023.11757.2048>

**doi:** 10.22098/jld.2023.11757.2048



### Article Info:

**Received:** 2022/11/12

**Accepted:** 2023/02/14

**Available Online:** 2023/03/11

### Key words:

Executive Functions,  
Processing Speed,  
Working Memory,  
Dyslexia, Learning  
Disability

## ABSTRACT

**Objective:** Specific learning disability can significantly affect academic success and progress at any age. This research was conducted with the aim of comparing executive functions with sub-components of processing speed and working memory in children with and without dyslexia.

**Methods:** The method of this research is a descriptive causal-comparative one. The statistical population of the research was all male students with and without dyslexia, from the third to the fifth grade of elementary school who referred to learning disability centers in the academic year 2021-2022, out of which 60 people were selected by available sampling (30 people with dyslexia and 30 people without dyslexia) were selected and answered the Wechsler intelligence questionnaire. Data were analyzed using multivariate analysis of variance.

**Results:** Data were analyzed using multivariate analysis of variance. In general, the findings of this research showed that the difference between the two sample groups is significant in terms of processing speed ( $F= 4.317, p= 0.003$ ) and working memory ( $F= 5.342, p= 0.000$ ).

**Conclusion:** According to the results obtained from the present research, paying attention to executive functions such as working memory and processing speed can lead to promising results in the timely diagnosis, education and rehabilitation of students with special learning disorders and learning difficulties.

## Extended Abstract

### 1. Introduction

S

pecific learning disability is considered the most important cause of poor performance in students, and every year a large number of students face difficulties in learning course material due to this reason. Although these students have average or higher intelligence, they have lower academic performance than other students in the same educational conditions. On the other hand, these people are not able to

learn in specific fields of study (reading, writing, mathematic) due to the lack of obvious biological lesions, lack of acute social and psychological problems, and despite having a suitable educational environment and also having average intelligence (Zhang, 2019). The most common type of specific learning disabilities is dyslexia, which is the most important cause of school failure (Tyler, Hughes, Beverley & Hastings, 2014) and includes about 80% of all specific learning disabilities (Schut, 2013). According to Child (1994), psychologists define

\*Corresponding Author:

Abdollah Motamedi

Address: Department of Psychology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

Tel: +98 (21)48392101

E-mail: [a\\_moatamedy@yahoo.com](mailto:a_moatamedy@yahoo.com)

memory as a mental capacity and ability to receive, accumulate, process and retrieve information. Also, memory is defined as the ability to store and recall previous experiences (Bartsch, Loaiza, & Oberauer, 2019). In general, there are two common components in the definitions related to learning disability; First, the significant difference between learning capacity and academic progress in affected children, second; The assumption of disability in the central nervous system, especially the speed of information processing (Juntorn, 2017).

In this regard, the results of several studies have indicated the existence of problems related to the speed of information processing and executive functions in students with dyslexia (Papanastasiou, 2017). Working memory is very important for a variety of school activities, for example, in complex subjects such as reading, mental arithmetic, and difficult to simple words, and in performing tasks such as writing on the blackboard (Bürkner, 2018). Finally, the research question raised was whether there is a difference between executive functions with the sub-components of processing speed and working memory in children with and without dyslexia.

## 2. Materials and Methods

The method of this research was descriptive and causal-comparative, and according to the purpose; practical, according to the data; It is quantitative and field based on the way it is implemented. The statistical population of the research was all male students with and without dyslexia in the third to fifth grade who referred to learning disability centers in 1400-1401, out of which 60 people were selected by

available sampling method (30 people with dyslexia and 30 people without dyslexia) were chosen. The research tool includes six sub-tests of coding, symbol identification and line drawing related to the processing speed scale; Digit span, arithmetic, and letter-number sequence are related to the working memory scale in the Wechsler IV intelligence test for children. The three subtests of encoding, symbolization and drawing from the set of Wechsler intelligence subtests for children together form the processing speed factor. Getting a high score in these subtests means that a person can absorb and integrate information very quickly. The subtests of digit span, arithmetic and letter-number sequence are also from the same set. These sub-tests are a short-term verbal test that requires attention, correct decoding and accurate retrieval of information (Marnat, 1998).

## 3. Results

The demographic findings of the present study showed that 10 students of the third level (33.33 percent), 12 people (40 percent) of the fourth level; Fifth, there were 8 children (26.66 percent), and also 7 children with reading disorder were the first child in the family, 5 were the second child, 10 were the third child, and 8 were the fourth child, and 9 were children without reading disorder. At the beginning of the family, 6 people are the second children, 10 people are the third children and 6 people are the fourth children of the family.

As can be seen in the above table, the difference between the two sample groups is significant in terms of processing speed ( $F=4.317$ ,  $P=0.003$ ) and working memory ( $F=5.342$ ,  $P=0.000$ ).

**Table 1. Summary of multivariate analysis of variance results**

Variable	Source of changes	SS	DF	MS	F	Sig
Processing speed	group	321/146	1	321/146	4/317	0/003
	error	5456/309	58	5456/309		
	Total	5777/455	60	5777/455		
working memory	group	459/144	1	459/144	5/342	0/000
	error	3289/309	58	3289/309		
	Total	3748/453	60	3748/453		

#### 4. Discussion and Conclusion

In explaining the obtained results, it should be said that a good and practical working memory helps in processing and storing information when performing complex tasks and in most of the usual activities of children at school and at home. The process of reading a sentence, keeping them integrating information to understand its meaning, depends on the brain's ability to process and store information simultaneously. In order for a person to be able to remember the speech sounds and concepts needed to recognize words and understand the text, a lot of active memory space is needed, which can be beyond the ability of a person with reading problems. These people have poor verbal working memory. They take a long time to process information, especially when reading, because they have to associate letter patterns with their corresponding sounds. Most recent research shows that the performance of children with dyslexia is different in each of the components of working memory (central executive, phonological loop, visual-spatial plane and event store) compared to normal children. In addition, the two components of audio representation and temporary storage of information are considered to be basic and fundamental components of active memory and the basis of a person's skill in reading performance; therefore, reading is one of the important variables related to the active memory system. According to the results

obtained from the present research, paying attention to executive functions such as working memory and processing speed can lead to promising results in timely diagnosis, education and rehabilitation of students with special learning disabilities and learning difficulties.

#### 5. Ethical Considerations

##### Compliance with ethical guidelines

Ethical principles are fully observed in this article. Participants were allowed to withdraw from the study at any time. Also, all the participants were in the research process.

##### Funding

This research did not receive any funding from funding organizations in the public, commercial or non-profit sectors.

##### Authors' contributions

All the authors participated in the design, execution and writing of all parts of this research.

##### Conflicts of interest

According to the authors of this article, there is no conflict of interest. This article is extracted from the master's thesis of Motahara Bernas from Allameh Tabatabai University.

## مقاله پژوهشی

## مقایسه کارکردهای اجرایی با زیر مؤلفه‌های سرعت پردازش و حافظه فعال در کودکان با و بدون نارساخوانی

عبدالله معتمدی<sup>۱\*</sup>، مطهره برناس<sup>۲</sup> و فرامرز سهرابی<sup>۳</sup>

۱. استاد گروه روان‌شناسی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.
۲. کارشناسی ارشد روان‌شناسی عمومی، گروه روان‌شناسی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.
۳. استاد گروه روان‌شناسی بالینی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

## چکیده

**هدف:** ناتوانی یادگیری خاص می‌تواند موفقیت و پیشرفت تحصیلی را در هر سنی به طور قابل توجهی تحت تأثیر قرار دهد. این پژوهش باهدف مقایسه کارکردهای اجرایی با زیر مؤلفه‌های سرعت پردازش و حافظه فعال در کودکان با و بدون نارساخوانی انجام شد.

**روش‌ها:** روش این پژوهش توصیفی از نوع علی - مقایسه‌ای است. جامعه آماری پژوهش، کلیه دانش‌آموزان پسر با و بدون نارساخوانی، پایه سوم تا پنجم ابتدایی مراجعه‌کننده به مراکز ناتوانی یادگیری در سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ بودند که از میان آنان ۶۰ نفر به روش نمونه‌گیری در دسترس (۳۰ نفر با نارساخوانی و ۳۰ نفر بدون نارساخوانی) انتخاب شدند و به پرسشنامه هوش و کسلر پاسخ دادند. داده‌ها با استفاده از روش تحلیل واریانس چند متغیره بررسی شد.

**یافته‌ها:** به‌طور کلی یافته‌های این پژوهش نشان داد که تفاوت دو گروه نمونه از لحاظ سرعت پردازش ( $F=۴/۳۱۷$ ،  $P=۰/۰۰۳$ ) و حافظه فعال ( $F=۵/۳۴۲$ ،  $P=۰/۰۰۰$ ) معنادار است.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به نتایج به‌دست آمده از پژوهش حاضر، توجه به کارکردهای اجرایی از جمله حافظه کاری، سرعت پردازش می‌تواند در تشخیص به‌هنگام، آموزش توان‌بخشی دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ویژه و مشکل یادگیری نتایج امیدبخشی در پی داشته باشد.

## اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۸/۲۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۲۵

تاریخ انتشار: ۱۴۰۱/۱۲/۲۰

## کلیدواژه‌ها:

کارکردهای اجرایی، سرعت پردازش، حافظه فعال، نارساخوانی، ناتوانی یادگیری

## مقدمه

ناتوانی یادگیری خاص مهم‌ترین علت عملکرد ضعیف در دانش‌آموزان محسوب می‌شود و هر ساله تعداد زیادی از دانش‌آموزان به این دلیل در فراگیری مطالب درسی با دشواری مواجه می‌شوند. با وجود اینکه این دانش‌آموزان از نظر هوشی متوسط یا بالاتر هستند، ولی نسبت به دانش‌آموزان دیگر در شرایط یکسان آموزشی، عملکرد تحصیلی پایین‌تری دارند. از طرفی دیگر این افراد با توجه به فقدان ضایعات بیولوژیک بارز، عدم مشکلات اجتماعی و روانی حاد و با وجود برخوردار بودن از محیط آموزشی مناسب و همچنین دارا بودن هوش متوسط، در زمینه‌های خاص تحصیلی (خواندن، نوشتن، حساب کردن)، قادر به یادگیری نیستند (زانگ<sup>۱</sup>،

۲۰۱۹). شایع‌ترین نوع ناتوانی‌های یادگیری خاص، نارساخوانی<sup>۲</sup> است که مهم‌ترین عامل عدم موفقیت در مدرسه بوده (تایلر، هاگس، بورلی و هاستینگز<sup>۳</sup>، ۲۰۱۴) و حدود ۸۰ درصد کل ناتوانی‌های یادگیری خاص را شامل می‌شود (اسکات<sup>۴</sup>، ۲۰۱۳) و باعث مشکلاتی در شناسایی روان و دقیق واژه‌ها و همچنین رمزگشایی ضعیف و ناتوانی در هجی کردن کلمات می‌شود (مانل، مایر، ویلک، بولتز، کریستین و فریدریک<sup>۵</sup>، ۲۰۱۵).

1. Zhang

2. dyslexia

3. Tyler, Hughes, Beverley &amp; Hastings

4. Schut

5. Männel, Meyer, Wilcke, Boltze, Kirsten, Friederici

\* نویسنده مسئول:

عبدالله معتمدی

نشانی: استاد گروه روان‌شناسی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

تلفن: ۰۲۱(۹۸)۴۸۳۹۲۱۰۱

پست الکترونیکی: a\_moatamedy@yahoo.com

## ناتوانی‌های یادگیری

می‌کنند. در کل این کودکان به دلیل پایین بودن سطح تفکر انتزاعی، قادر به بیان هیجانات و احساسات خود نیستند، سرکوب و عدم مهارت در بیان احساسات به‌ویژه از نوع منفی آن بهداشت روانی را به مخاطره می‌اندازد، باعث ایجاد اضطراب و تنیدگی روان‌شناختی شده، از عواطف مثبت و سازگاری فرد می‌کاهد (توکلی، جمهری و کراسکیان موجهاری، ۱۳۹۴).

بنا به گفته چابلد<sup>۵</sup> (۱۹۹۴) روان‌شناسان حافظه را به‌عنوان یک ظرفیت و توانایی ذهنی برای دریافت، اندوزش، پردازش و بازیابی اطلاعات تعریف می‌کنند. همچنین، حافظه را قدرت نگهداری و توانایی یادآوری تجارب پیشین تعریف کرده‌اند (بارچ، لویز، اوبرار<sup>۶</sup>، ۲۰۱۹). بر اساس تعریف فوق حافظه به نگهداری اطلاعات در گذر زمان اطلاق می‌شود. در این رابطه روان‌شناسان تربیتی چگونگی جای‌گیری اولیه اطلاعات در حافظه و رمزگردانی آن‌ها، کیفیت نگهداری و ذخیره‌سازی اطلاعات پس از رمزگردانی و کیفیت بازیابی آن‌ها را در راستای هدف معین مورد مطالعه قرار می‌دهند، بدون حافظه فرد قادر نخواهد بود آن چه در روز برایش اتفاق افتاده است با آنچه که امروز در زندگیش جریان دارد، ربط دهد. برای اینکه حافظه، فعال شود فراگیران باید اطلاعات را به درون آن هدایت نموده، آن‌ها را ذخیره کرده و برای مقاصد بعدی خود بازیافت نمایند (اوبرار، لواندوفسکی، براون، کانوی، وارد و همکاران، ۲۰۱۸). حافظه اگرچه خیلی پیچیده است ولی تقسیم کردن آن به چند حیطه مشخص، فهم آن را آسان‌تر می‌کند. روان‌شناسان معمولاً سه تمایز اساسی را در مورد حافظه مفید می‌دانند. تمایز اول مربوط به مراحل حافظه است که عبارتند از: رمزگردانی، اندوزش و بازیابی، تمایز دوم با حافظه کوتاه‌مدت یا بلندمدت اطلاعات سروکار دارد و تمایز سوم به ذخیره‌سازی انواع اطلاعات مرتبط با امور واقعی یا مهارت‌ها مربوط است (تالمن سوزا و اوبرار<sup>۷</sup>، ۲۰۱۹). حافظه فعال همچون یک نظام شناختی کوتاه مدت توصیف می‌شود که اجازه می‌دهد اطلاعات به طور موقت، برای پردازش همزمان یا نزدیک به مرجع، ذخیره شوند (بدلی، ۲۰۰۳؛ به نقل از نظری، واحدی، روشندل راد و کافی، ۱۳۹۵).

حافظه فعال نقش فوق‌العاده مهمی در توسعه‌ی رشد کودک و کسب مهارت‌های جدید در کودک در حال رشد ایفا می‌کند. تفاوت‌های فردی در مؤلفه‌های حافظه فعال، پیامدهای مستقیمی را برای اکتساب

ناتوانی یادگیری خاص تقریباً در ۵ تا ۱۵ درصد جمعیت فراوانی دارد (میلانی‌فر و تبریزی، ۱۳۹۰). حدود ۸۰ درصد از ناتوانی‌های یادگیری در حوزه‌های نارساخوانی طبقه‌بندی می‌شوند (میلانی‌فر و تبریزی، ۱۳۹۰). در بیشتر موارد شروع ناتوانی یادگیری در فاصله زمانی پیش از دبستان تا کلاس دوم مشخص می‌شود. شروع پیش از کلاس اول معمولاً نشانگر نوعی تأخیر رشدی در زبان، تأخیر در یادگیری مفاهیم جدید در خانه، یا تأخیر در عملکرد، در مقایسه با همسالان پیش‌دستانی و مهدکودکی است. شروع در اوایل ورود به مدرسه معمولاً به شکل نمره‌های پایین، یادگیری ضعیف معلوم می‌شود. در این زمان در بسیاری از موارد مربوط به نارساخوانی است. تشخیص ناتوانی یادگیری در سال‌های قبل از ورود به مدرسه بسیار کار دشواری است. معمولاً مشکلات یادگیری با درمان بهبود می‌یابند، ولی در بسیاری مشکل با شدت کمتر تا بزرگسالی ادامه می‌یابد. میزان بروز این نارساخوانی در پسران ۳ برابر بیشتر از دختران است (میلانی‌فر و تبریزی، ۱۳۹۰).

در مجموع در تعاریف مربوط به ناتوانی یادگیری دو مؤلفه مشترک وجود دارد؛ اول، تفاوت قابل ملاحظه بین ظرفیت یادگیری و پیشرفت تحصیلی در کودکان مبتلا، دوم؛ فرض وجود ناتوانی در سیستم اعصاب مرکزی به‌ویژه سرعت پردازش اطلاعات هستند (جانسون<sup>۱</sup>، ۲۰۱۷). چنانچه در این راستا نتایج مطالعات چندی به وجود مشکلات مربوط به سرعت پردازش اطلاعات و کارکردهای اجرایی در دانش‌آموزان مبتلا به نارساخوانی اشاره کرده‌اند (پایاناستاسیوس<sup>۲</sup>، ۲۰۱۷). گاهی عملکرد برخی کودکان در حوزه‌های خواندن، نوشتن و ریاضی با توانایی هوش کلی آن‌ها مطابقت نداشته و آن‌ها با دشواری‌هایی در خواندن و هجی کردن، نوشتن و ریاضی مواجه هستند. پژوهش‌ها نشان داده‌اند کودکانی که مشکلاتی در خواندن، نوشتن و ریاضی دارند در کنش زبانی و توجه خود نیز به لحاظ تحولی دچار مشکل هستند (کتروزن بلوم، آلونی و جاسمن<sup>۳</sup>، ۲۰۱۰). در دیدگاه پردازش اطلاعات، ذهن به‌عنوان یک سیستم اطلاعات تلقی می‌شود که اطلاعات را انتخاب می‌نماید، تغییر می‌دهد، کدگذاری می‌کند، ذخیره می‌نماید، بازیابی می‌کند و به تولید اطلاعات و رفتار می‌پردازد (مهدی زاده، ۱۳۹۸). سالانیک و پفر<sup>۴</sup> (۱۹۸۷) نظریه پردازش اطلاعات را بیان کرده‌اند. این نظریه بیان می‌کند که افراد برای تطابق رویکردها و رفتارشان با محیط اجتماعی و تعیین نحوه شکل‌گیری نگرش‌ها، رفتارها و فهم انتظارات مربوط به رفتار آنی و نتایج آن، از اطلاعات محیط‌های اجتماعی پیرامون خود استفاده

1. Juntorn
2. Papanastasiou
3. Rosenblum, Aloni & Josman
4. Salancik & Pfeffer
5. Child
6. Bartsch, Loaiza, Oberauer
7. Thalmann, Souza & Oberauer

ریاضیات باشد. بنابراین، باتوجه به نکاتی که بیان شد می‌توان این گونه پیش‌بینی کرد که کارکردهای شناختی، مانند نگهداری ذهنی، سرعت پردازش عددی، حافظه فعال، و مهارت‌های دیداری-فضایی در دانش‌آموزان دارای ناتوانی ریاضی متفاوت از دانش‌آموزان بهنجار باشند. در نهایت باید گفت که راهبردهای شناختی، رفتارها و افکاری هستند که بر فرایند ذخیره‌سازی و بازیافت مؤثرتر اطلاعات در حافظه تأثیر می‌گذارند. این راهبردها به فرد کمک می‌کنند تا اطلاعات تازه را برای ترکیب با اطلاعات قبلاً آموخته شده و ذخیره‌سازی آن‌ها در حافظه بلندمدت آماده کنند (هاکس<sup>۴</sup>، ۲۰۰۵؛ عاشوری، آزادمراد، جلیل آبکنار و معینی کیا، ۱۳۹۲).

شواهد پژوهشی حاکی از آن است که کودکان با و بدون نارسانخوانی در حوزه‌های شناختی، تحصیلی، ادراکی - حرکتی، زبان‌شناختی و اجتماعی - هیجانی دچار نقص‌ها و مشکلاتی هستند. در این بین عوامل شناختی به دلیل نقش محوری و اهمیت ویژه‌ای که در یادگیری و کسب موفقیت‌های تحصیلی دارند. در سال‌های اخیر از لحاظ بالینی و تجربی توجه ویژه پژوهشگران و صاحب‌نظران این حوزه را به خود اختصاص داده‌اند. در واقع شناسایی ضعف‌های شناختی مرتبط با ناتوانی یادگیری ویژه به‌عنوان یک هدف تجربی و بالینی به دو دلیل از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. نخست به‌عنوان هدایت‌کننده مطالعات پیشگیری باهدف شناسایی نشانگرهای خطرآفرین شناختی اولیه برای ناتوانی یادگیری، دوم به‌عنوان هدایت‌کننده مطالعات طولی با تمرکز بر مشخص کردن مسیرهای تحول شناختی غیرمعمول برای ناتوانی یادگیری. در طول دهه گذشته کارکردهای اجرایی توجه قابل‌ملاحظه‌ای در حیطه‌های عصب روان‌شناختی، شناخت و آموزش به خود اختصاص داده است. این سیستم کنترلی و خود نظارتی پیامدهای مهم و تأثیرگذاری برای عملکردهای آموزشی و اجتماعی افراد در زندگی روزمره دارد. در واقع توجه قابل‌ملاحظه پژوهشی به کارکردهای اجرایی به دلیل نقش مهمی است که در آمادگی و موفقیت تحصیلی، تعاملات اجتماعی و سلامت جسم و روان دارند. آسیب‌های شناختی همبستگی بالایی با نتایج عملکردی دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ویژه در خواندن، نوشتن و ریاضی دارند. در این بین حافظه کاری به دلیل نقش محوری و مهمی که در حوزه‌های مختلف شناختی از جمله درک زبان، هوش سیال، نوشتن، ریاضی، حل مسأله و همچنین تحول کلی شناختی دارد

1. Marchetti
2. Bürkner
3. Wong
4. Hoeks

و اجرای طیفی از مهارت‌های شناختی پیچیده دارد که اهمیت بسیاری در زندگی روزمره دارد. نقاط ضعف و قوتی که ارجاع داده می‌شود به نیمرخ حافظه فعالان کودک، می‌تواند برای دستیابی به فهمی از مشکلات یادگیری که کودک با آن روبه‌رو می‌شود و در شناسایی نوع حمایتی که نیاز دارد حیاتی باشد.

کارکردهای اجرایی مرکزی با طیفی از توانایی‌های سطح بالا هم در کودکان و هم در بزرگسالان همراه می‌شود. این توانایی‌ها عبارتند از: زبان و فهم خواندن، رشد ریاضیاتی، مؤلفه‌های مفهومی اکتساب واژگان؛ ورود به کالج و پیشرفت تحصیلی و موفقیت شغلی است (مارچتی، ایوررت، بست، بیورز، کوستر و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۸). حافظه‌ی فعال برای انواع فعالیت‌های مدرسه بسیار مهم است. در موضوعات پیچیده‌ای مانند خواندن، حساب‌های ذهنی و کلمه‌های مشکل به ساده و در انجام وظایفی مانند نوشتن از روی تخته سیاه و همچنین برای کودکان پیش‌دبستانی تا دوران سوم زندگی مهم است (بروکر<sup>۲</sup>، ۲۰۱۸).

از طرف دیگر **ونگ و همکاران<sup>۳</sup>** (۲۰۲۱) در بررسی خود نشان دادند که عملکرد شناختی کودکان عادی در سنجش‌های حل مسائل کلامی (سرعت، حافظه کاری کلامی، حافظه کاری دیداری - فضایی و حافظه درازمدت (بهتر از کودکان دچار ناتوانی یادگیری ریاضی و خواندن و کودکان مبتلا به هر دو ناتوانی (یادگیری ریاضی و خواندن) است. سرعت پردازش ضعیف کودکان مبتلا با ناتوانی یادگیری ممکن است به علت مهارت‌های زبانی باشد؛ به عبارت دیگر حفظ مطلب و بخصوص مطالب کلامی برای آن‌ها مشکل است. پژوهش **خوش رو، طالع پسند و رضائی (۱۴۰۰)**، «نشان داد که روش آگاهی واج شناختی با افزایش دامنه دقت و توجه، افزایش سرعت خواندن و درک مطلب باعث پیشرفت در مهارت خواندن دانش‌آموزان شده است. **ناجی، شکوهی یکتا و حسن‌زاده (۱۳۹۸)** نیز در یک مطالعه نوروسایکولوژیک دریافتند که برنامه آموزشی بر بهبود توانایی حافظه فعال واج شناختی و آگاهی واجی دانش‌آموزان نارسانخوان مؤثر بوده است؛ یعنی اندازه اثرهای به‌دست‌آمده تأثیر برنامه آموزشی را به خوبی تأیید کردند. **پرهون و همکاران (۱۳۹۸)** در پژوهشی دادند که عملکرد دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ویژه در حافظه کاری سرعت پردازش و حل مسأله به‌طور معناداری ضعیف‌تر از دانش‌آموزان با مشکل یادگیری است.

پژوهش‌ها به عدم توانایی بازداری و انتخاب موارد نامربوط به تکلیف در مشکلات یادگیری تأکید داشته‌اند و یا سرعت پایین در توجه و پردازش می‌تواند مسئول کاهش سرعت یادگیری و ضعف در

## ناتوانی‌های یادگیری

مجموعه خرده آزمون‌های هوش و کسلر برای کودکان در کنار هم عامل سرعت پردازش را می‌سازند. کسب نمره بالا در این خرده آزمون‌ها بدان معناست که فرد می‌تواند با سرعت زیادی اطلاعات را جذب و آن‌ها را یکپارچه کند. خرده آزمون‌های فراخوانی ارقام، حساب و توالی حرف-عدد نیز از همین مجموعه است. این خرده آزمون‌ها یک آزمون کوتاه مدت کلامی هستند که نیازمند توجه، رمزگردانی صحیح و بازیابی دقیق اطلاعات است. وکسلر ضریب پایایی همسانی درونی برای آزمون رمزنویسی را به وسیله فرمول گیلفورد (۱۹۴۵) ۰/۸۵ گزارش کرده است. او در مطالعات خود ضریب پایایی خرده آزمون نمادپایی را ۰/۷۹ گزارش کرده است (مارنات، ۱۹۹۸؛ ترجمه شریفی و نیکخو، ۱۳۸۴). به علاوه ضریب پایایی باز آزمایی خرده مقیاس آزمون فراخوانی حافظه ارقام را ۰/۸۳ گزارش نموده است (وکسلر، ۲۰۰۴؛ به نقل از کرمی، ۱۳۸۶). همچنین ضریب پایایی برای خرده مقیاس آزمون حافظه تصویری ۰/۸۲ گزارش شده است (مارنات، ۱۹۹۸؛ شریفی و نیکخو، ۱۳۸۴). سنجش پایایی این آزمون در ایران نیز در مطالعه ساعد و ابوالعالی‌الحسینی و هاشمیان (۱۳۸۷) به روش دونیمه کردن با آلفای کرونباخ ۰/۷۸ محاسبه شده است.

## یافته‌ها

یافته‌های جمعیت‌شناختی پژوهش حاضر نشان داد که دانش‌آموزان مقطع سوم ۱۰ نفر (۳۳/۳۳ درصد)، مقطع چهارم ۱۲ نفر (۴۰ درصد)، پنجم ۸ نفر (۲۶/۶۶ درصد) بودند و همچنین ۷ نفر از کودکان دارای اختلال خواندن فرزند اول خانواده، ۵ نفر فرزند دوم، تعداد ۱۰ نفر فرزند سوم، و تعداد ۸ نفر فرزند چهارم، تعداد ۹ نفر از کودکان بدون اختلال خواندن فرزند اول خانواده، تعداد ۶ نفر فرزند دوم، تعداد ۱۰ نفر فرزند سوم و تعداد ۶ نفر فرزند چهارم خانواده هستند.

## جدول ۱. شاخص‌های توصیفی متغیرهای مورد پژوهش مربوط به سرعت پردازش و حافظه

متغیر	ابعاد	کودکان نارساخوان		کودکان عادی	
		SD	M	SD	M
سرعت پردازش	رمزنویسی	۷/۸۰	۵۶/۹۵	۴/۲۳	۶۱/۷۶
	نمادپایی	۵/۵۸	۲۰/۱۹	۵/۷۸	۵۶/۲۳
	خط زنی	۵/۴۱	۳۵/۷۶	۶/۱۹	۲۳/۲۸
	سرعت پردازش	۲۳/۱۷	۱۱۲/۹	۳۷/۲۸	۱۴۱/۲۷
حافظه	فراخوانی ارقام	۳/۸۰	۳۶/۲۵	۳/۲۳	۴۲/۳۶
	حساب	۴/۱۲	۳۰/۲۹	۴/۰۸	۳۶/۱۳
	توالی عدد - حروف	۳/۳۱	۴۱/۲۶	۵/۳۹	۴۳/۴۸
	حافظه فعال	۳۲/۱۷	۱۰۷/۰۸	۱۳/۳۸	۱۲۱/۹۷

حجم زیادی از پژوهش‌های این حوزه را به خود اختصاص داده است (پرهون، ۱۳۹۸). در نهایت سؤال پژوهشی مطرح شده آن بود که آیا بین کارکردهای اجرایی با زیر مؤلفه‌های سرعت پردازش و حافظه فعال در کودکان با و بدون نارساخوانی تفاوت وجود دارد؟

## روش پژوهش

روش این پژوهش توصیفی و از نوع علی - مقایسه‌ای بود و برحسب هدف؛ کاربردی، برحسب داده‌ها؛ کمی و برحسب نحوه اجرا نیز میدانی است. جامعه آماری پژوهش، کلیه دانش‌آموزان پسر دارای با و بدون نارساخوانی پایه سوم تا پنجم ابتدایی مراجعه‌کننده به مراکز ناتوانی یادگیری در سال ۱۴۰۰-۱۴۰۱ بودند که از میان آنان ۶۰ نفر به روش نمونه‌گیری در دسترس (۳۰ نفر دارای نارساخوانی و ۳۰ نفر بدون نارساخوانی) انتخاب شدند. به دلیل اینکه انتخاب اعضای نمونه به صورت مستقیم از اعضای جامعه ممکن نبود و در ضمن فهرستی کامل از افراد جامعه مورد مطالعه وجود نداشت به همین دلیل از روش‌های نمونه‌گیری در دسترس استفاده شد. که از بین جامعه آماری، ۶۰ نفر با ملاک‌های پسر بودن، بهره‌های متوسط به بالا، داشتن فقط یک ناتوانی (همبود نبودن) و تمایل و رضایت به شرکت در مطالعه انتخاب شدند و کودکان بدون ناتوانی از نظر سن و جنسیت با آن‌ها همگن شدند و در نهایت ابزار پژوهش بر روی هر دو گروه اجرا شد. برای جمع‌آوری اطلاعات از ابزار زیر استفاده شد:

**نسخه چهارم آزمون هوش و کسلر (WISC-4):** ابزار پژوهش شامل شش خرده آزمون رمزنویسی، نمادپایی و خط زنی مربوط به مقیاس سرعت پردازش؛ فراخوانی ارقام، حساب و توالی حرف-عدد مربوط به مقیاس حافظه فعال در آزمون هوش و کسلر IV برای کودکان است. سه خرده آزمون رمزنویسی، نمادپایی و خط زنی از

## ناتوانی‌های یادگیری

نتایج آزمون تحلیل واریانس چندمتغیره جهت بررسی معنی‌داری تفاوت میانگین دو گروه در متغیرهای سرعت پردازش و حافظه فعال اجرا گردید که نتایج آن در جدول زیر ارائه شده است.

باتوجه به نتایج آزمون لوین، سطح معناداری  $F$  های محاسبه شده می‌توان گفت تفاوت واریانس‌ها در تمامی متغیرها از نظر آماری معنادار نیست و فرض تساوی واریانس‌ها برقرار است.

جدول ۲. نتایج آزمون‌های چهارگانه تحلیل واریانس چند متغیره

اثر	آماره	مقدار	F	Df <sub>1</sub>	Df <sub>2</sub>	P
گروه	اثر پیلای	۰/۰۹۴	۱/۹۸۳	۵	۱۱۴	۰/۰۸۸
	لامدای ویکلز	۰/۹۰۶				
	اثر هوتلینگ	۰/۱۰۳				
	بزرگ‌ترین ریشه روی	۰/۱۰۳				

و حافظه فعال بین دو گروه تفاوت معنادار آماری وجود دارد.

باتوجه به جدول فوق معناداری، میزان  $F (F=۱/۹۸۳, p=۰/۰۸۸)$ ، می‌توان نتیجه گرفت که حداقل در یکی از متغیرهای سرعت پردازش

جدول ۳. خلاصه نتایج تحلیل واریانس چندمتغیره

متغیر	منبع تغییرات	SS	DF	MS	F	Sig
سرعت پردازش	گروه	۳۲۱/۱۴۶	۱	۳۲۱/۱۴۶	۴/۳۱۷	۰/۰۰۳
	خطا	۵۴۵۶/۳۰۹	۵۸	۲۵/۱۷۵		
	کل	۵۷۷۷/۴۵۵	۶۰	۳۴۶/۳۲۱		
حافظه فعال	گروه	۴۵۹/۱۴۴	۱	۴۵۹/۱۴۴	۵/۳۴۲	۰/۰۰۰
	خطا	۳۲۸۹/۳۰۹	۵۸	۳۰۱/۱۱۲		
	کل	۳۷۴۸/۴۵۳	۶۰	۷۶۰/۲۵۵		

حرکت و خصوصیات اشیای محیطی و حرکت اندامش در جهات مختلف افزایش می‌یابد و در نتیجه میزان سازگاری و انطباق او با محیط و محرک‌های محیطی بیشتر و کامل‌تری می‌گردد، از این رو در مدت‌زمانی کوتاه، می‌توان با بهره‌گیری از فعالیت‌های حرکتی، مهارت‌های اجتماعی را در این دسته از کودکان افزایش داد. هاشمی، بیرامی، اسماعیل‌پور، نعمتی و خوش‌اقبال (۱۳۹۸) در پژوهشی با عنوان اثربخشی بازتوانی شناختی متمرکز بر آگاهی واج‌شناختی و توان‌بخشی متمرکز بر حافظه فعال در بهبود نشانه‌های نارساخوانی در دانش‌آموزان دوره ابتدایی انجام دادند. نتایج تحلیل داده‌ها نشان داد که توان‌بخشی شناختی متمرکز بر حافظه فعال در بهبود نشانه‌های نارساخوانی اثربخش‌تر از بازتوانی شناختی مبتنی بر آگاهی واج‌شناختی است. دشت بزرگی و درویش باصری (۱۳۹۶) در پژوهشی با عنوان «تأثیر آموزش کارکردهای اجرایی بر توجه پایدار و حافظه کاری در دانش‌آموزان پسر ابتدایی مبتلا به ناتوانی نارسایی توجه/بیش‌فعالی» به این نتیجه رسیدید که آموزش کارکردهای اجرایی به طور معناداری توجه پایدار و حافظه کاری در دانش‌آموزان پسر ابتدایی مبتلا به ناتوانی نارسایی توجه/بیش‌فعالی را افزایش داد.

چنان که در جدول فوق مشاهده می‌شود تفاوت دو گروه نمونه از لحاظ سرعت پردازش  $F=۴/۳۱۷, p=۰/۰۰۳$  حافظه فعال  $F=۵/۳۴۲, p=۰/۰۰۰$  معنادار می‌باشد.

## بحث و نتیجه‌گیری

همانطور که گفته شد، پژوهش حاضر با هدف مقایسه کارکردهای اجرایی با زیر مؤلفه‌های سرعت پردازش و حافظه فعال در کودکان با بدون نارساخوانی انجام شده است. در تبیین نتایج به دست آمده باید گفت که این مهارت‌ها به توانایی کودک در تسلط بر سیستم‌های صدا/نماد در خواندن و مهارت‌های ذخیره‌سازی و بازیابی لازم برای کودک برای درک زبان نوشتاری و دستیابی سریع و خودکار مورد نیاز برای تسلط در خواندن مربوط می‌شود (برنز، دیویدسون، زاسلوفسکی، پارکر و مکی، ۲۰۱۸). و از طرفی رشد مهارت‌های توجه و زبانی افزایش بیشتری داشتند. در خصوص تأثیر مداخله زودهنگام حرکتی بر عملکرد نوشتن کودکان باید گفت که هر اندازه تجارب حرکتی کودک بیشتر باشد، آگاهی او از محیط، تصور او از خودش و دیگران، تعبیر و تفسیر او از محرک‌ها، شناخت او از



## ناتوانی‌های یادگیری

دارد (ولدمن، سانتوس، جونز، سورا-سا و اوکیلی، ۲۰۱۹). برای آنکه فرد بتواند اصوات و مفاهیم گفتاری که برای تشخیص کلمات و فهم متن مورد نیاز است را به خاطر داشته باشد، فضای حافظه فعال زیادی نیاز است که می‌تواند خارج از توانایی فرد با مشکلات خواندن باشد. این افراد حافظه فعال کلامی ضعیفی دارند. برای پردازش اطلاعات به‌ویژه هنگام خواندن، زمان طولانی را صرف می‌کنند؛ زیرا آن‌ها باید الگوهای حروف را با صداهای متناظر آن‌ها مرتبط نمایند. بیشتر تحقیقات جدید مبین این نکته هستند که عملکرد کودکان با نارساخوانی در مقایسه با کودکان عادی در هر یک از اجزای حافظه فعال (عامل معرجی مرکزی، حلقه واج‌شناختی، صفحه دیداری - فضایی و انباره رویدادی) متفاوت است. علاوه بر این دو مؤلفه بازنمایی صوتی و ذخیره‌سازی موقت اطلاعات، از مؤلفه‌های اساسی و بنیادین حافظه فعال و زیربنای مهارت فرد در عملکرد خواندن محسوب می‌شوند؛ از این رو خواندن یکی از متغیرهای مهم و مرتبط با نظام حافظه فعال است (محمدی مولود، مصرآبادی و حبیبی کلیر، ۱۳۹۹).

خودتنظیمی به معنای توسعه دانش و مهارت‌های فردی در تمام زمینه‌ها، از طریق تلاش خود فرد و تجربه انواع موقعیت‌ها و موارد مختلف است. به عبارت دیگر خودتنظیمی توانایی موافقت کردن با یک خواسته، توانایی شروع کردن و دست کشیدن از فعالیت‌ها طبق مقتضیات موقعیتی، توانایی تعدیل، تکرار و تداوم فعالیت‌های کلامی - حرکتی در موقعیت‌های اجتماعی و آموزشی و نیز توانایی به تعویق انداختن کار روی موضوع یا هدف دلخواه تعریف شده است. شیوه‌های یادگیری خودتنظیمی، استفاده فعالانه و آگاهانه دانش آموز از راهبردهای یادگیری مناسب است که گستره‌ای از فعالیت‌های پیچیده فراگیران را به منظور نیل به اهداف یادگیری دربر می‌گیرد. متصدیان تعلیم و تربیت همواره سعی دارند که ایده‌آل‌ترین شرایط را برای یادگیری و آموزش فراهم آورند که همگی در جهت تسهیل و بهبود فرآیند یادگیری است که روان‌شناسان و کارشناسان آموزشی، خودتنظیمی را به عنوان کلید موفقیت یادگیری در مدرسه و پس از آن می‌دانند (عابدی، شاه میوه اصفهانی، مومنی و شاه میوه اصفهانی، ۱۳۹۵). باتوجه به اینکه محدوده سنی پژوهش کودکان دبستانی دارای ناتوانی و بدون ناتوانی بود، لذا در تعمیم نتایج به دست آمده به سایر گروه‌های سنی باید جانب احتیاط را رعایت نمود. با توجه به محدودیت در روش‌شناسی این پژوهش و استفاده صرف از داده‌های

1. Kent

2. Vanderasilos

از طرفی دیگر فعالیت‌های آزاد و بدون هدف، تأثیر زیادی در ارتقاء و افزایش این مهارت‌ها نداشته و لزوماً فعالیت‌های حرکتی منظم و هدفمندی بدین منظور، مورد نیاز است. از آنجا که کودکان نارسانویس اغلب نقایصی را در حیطه‌های مرتبط مانند اکتساب زبان شفاهی (زبان‌پریشی)، توانایی‌های نوشتن (ناتوانی دیکته‌نویسی و هجی کردن)، توانایی‌های ریاضی (ناتوانی حساب نارسایی)، ناهماهنگی حرکتی (کنش‌پریشی)، ثبات موضعی، چالاکی و جهت‌یابی زمانی (ناتوانی در زمان‌سنجی)، توانایی‌های دیداری - فضایی (نشانگان رشدی نیمکره راست) و ناتوانایی‌های توجه (ناتوانی کاستی توجه و بیش‌فعال)، نشان می‌دهند.

کنت<sup>۱</sup> (۲۰۱۸) با انجام فرا تحلیل بر ۱۵۲ پژوهش در زمینه نقص مهارت شناختی کودکان دارای ناتوانی یادگیری به این نتیجه دست یافتند که ۷۵ درصد این کودکان دارای نقص در مهارت شناختی هستند. آن‌ها میان ارزیابی والدین و معلمان و همسالان تفاوت معنادار گزارش نکردند و ضعف مهارت‌های شناختی را علت یا معلول ناتوانی یادگیر پنداشتند. در تحقیقی که توسط (ون دراسلوئیس<sup>۲</sup>، ۲۰۱۸) انجام گرفته نوشته است اشکال در حافظه شنیداری کودکان با نارسایی یادگیری می‌تواند توانایی کودک را در به یاد آوردن صداهای حروف و ترکیب صداها برای ساختن کلمات، حافظه دیداری شناخت حروف و کلمات و حافظه توالی ترتیب حروف و کلمات را تحت تأثیر قرار دهد. به‌رغم وجود رابطه‌های احتمالی این نشانگان، همه آن‌ها در یک ویژگی باهم مشترک هستند؛ یعنی این واقعیت که در همه آن‌ها هوش کلی دست‌نخورده و سالم است. همچنین ریتالا و همکاران عنوان کردند که مشارکت در برنامه‌های حرکتی باعث رشد حرکتی بیشتر در کودکان با ناتوانی یادگیری شده است.

خواندن فعالیتی است که نیاز به دانش ساختارهای واجی، تبدیل صحیح توالی حروف به زبان گفتاری، بازیابی اطلاعات معنایی از حافظه بلندمدت و ادغام اطلاعات برای ساخت نمایش متن دارد. به این ترتیب دانش آموزان دارای نارساخوانی، در تکالیفی که مستلزم ذخیره‌سازی هم‌زمان و پردازش شناختی است با مشکل روبرو هستند و به‌درستی نمی‌توانند یک توالی از حروف و اعداد را به سرعت در حافظه خود پردازش نمایند (خانزاده، آزادی منش، محمدی، احمدی و صادقی، ۱۳۹۲). حافظه کاری خوب و کاربردی در پردازش و ذخیره اطلاعات به هنگام انجام کارهای پیچیده و در بیشتر فعالیت‌های معمول کودکان در مدرسه و خانه کمک می‌کند. روند خواندن یک جمله، نگه داشتن آن‌ها در یکپارچه‌سازی اطلاعات برای درک معنای آن، به توانایی مغز برای پردازش و ذخیره هم‌زمان اطلاعات بستگی

[DOI:10.22051/psy.2016.2383]

خوش‌رو، م.، طالع پسند، س.، رضائی، ع. م. (۱۴۰۰). تأثیر راهبرد آگاهی واج شناختی بر پیشرفت مهارت‌های خواندن دانش‌آموزان پسر نارسا خوان. *نشریه روان‌شناسی روانپزشکی شناخت* ۸(۱)، ۲۸-۳۷.

[DOI:10.32598/shenakht.8.1.28]

دشت بزرگی، ز.، درویش باصری، ل. (۱۳۹۶). تأثیر آموزش کارکردهای اجرایی بر توجه پایدار و حافظه کاری در دانش‌آموزان پسر ابتدایی مبتلا به ناتوانی نارسایی توجه/ بیش‌فعالی. *روان‌شناسی افراد استثنایی*، ۹(۳۴)، ۱۵۸-۱۳۷.

[https://jpe.atu.ac.ir/article\\_10323.html](https://jpe.atu.ac.ir/article_10323.html)

ساعد، م.، ابوالعالی‌الحسینی، خ.، هاشمیان، ک. (۱۳۸۷). اثربخشی بازیهای رایانه‌ای شناختی بر بهبود حافظه کاری، توجه و انعطاف‌پذیری شناختی در کودکان مبتلا به اختلال یادگیری. *فصلنامه کودکان استثنایی*، ۱۱(۱)، ۵۶-۹۰.

عابدی، ا.، شاه میوه اصفهانی، آ.، مؤمنی، ف. و شاه میوه اصفهانی، ی. (۱۳۹۵). *مهارت‌های موردنیاز کودکان برای ورود به مدرسه*. اصفهان: نوشته.

عاشوری، ج.، آزادمرد، ش.، جلیل آبکنار، سیده س.، معینی کیا، م. (۱۳۹۲). الگوی پیش‌بینی پیشرفت تحصیلی بر اساس راهبردهای شناختی و فراشناختی، جهت‌گیری هدف‌های پیشرفت و هوش معنوی در درس زیست‌شناسی. *فصلنامه روان‌شناسی مدرسه و آموزشگاه*، ۲(۴)، ۱۱۸-۱۳۶.

[https://jsp.uma.ac.ir/article\\_7.html](https://jsp.uma.ac.ir/article_7.html)

مارنات، گ. (۱۹۹۸). *آزمون‌های روانی*. ترجمه شریفی، ح. و نیکخوا، م. (۱۳۸۴). انتشارات رشد.

محمدی مولود، س.، مصرآبادی، ج.، حبیبی کلپیر، ر. (۱۳۹۹). اثربخشی مداخله‌های آموزشی و درمانی بر اختلال یادگیری ویژه: یک مطالعه فراتحلیلی. *فصلنامه کودکان استثنایی*، ۲۰(۲)، ۱۱۵-۱۳۰.

[DOI:20.1001.1.16826612.1399.20.2.2.5]

میلانی‌فر، ب.، تبریزی، م. (۱۳۹۰). اختلالات یادگیری، تهران: نشر ویرایش. ناجی، ا.، شکوهی یکتا، م.، و حسن‌زاده، س. (۱۳۹۸). اثربخشی برنامه آموزشی حافظه فعال بر حافظه فعال واج شناختی و آگاهی واجی دانش‌آموزان نارساخوان. *نشریه عصب روان‌شناختی* ۵(۴)، ۲۵-۴۰.

[DOI:10.30473/clpsy.2020.48128.1456]

نظری، م.ع.، واحدی، ش.، روشندل راد، م. و کافی، م. (۱۳۹۵). نقش حافظه کاری بر روند تحولی ادراک زمان در کودکان دبستانی. *روان‌شناسی مدرسه*، ۵(۱)، ۱۰۱-۱۱۷.

[http://jsp.uma.ac.ir/article\\_421.html](http://jsp.uma.ac.ir/article_421.html)

هاشمی، ت.، بیرامی، م.، اسماعیل‌پور، خ.، نعمتی، ف.، خوش‌اقبال، م. (۱۳۹۸). مقایسه اثربخشی بازتوانی شناختی متمرکز بر آگاهی واج‌شناختی و توان‌بخشی متمرکز بر حافظه فعال در بهبود نشانه‌های نارساخوانی در دانش‌آموزان دوره ابتدایی. *مجله ناتوانی یادگیری*، ۱(۱)، ۱۳۸-۱۵۷.

[https://jld.uma.ac.ir/article\\_837.html](https://jld.uma.ac.ir/article_837.html)

کمی، پیشنهاد می‌گردد در آینده؛ پژوهشی مشابه با استفاده از داده‌های کیفی نظیر مصاحبه صورت پذیرد و به‌عنوان مکمل نتایج حاصل از این تحقیق، به بهبود اعتبار یافته‌ها کمک نماید.

## ملاحظات اخلاقی

### پیروی از اصول اخلاق پژوهش

اصول اخلاقی تماماً در این مقاله رعایت شده است. شرکت‌کنندگان اجازه داشتند هر زمان که مایل بودند از پژوهش خارج شوند. همچنین همه شرکت‌کنندگان در جریان روند پژوهش بودند.

## حامی مالی

این تحقیق هیچ‌گونه کمک مالی از سازمان‌های تأمین مالی در بخش‌های عمومی، تجاری یا غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

## مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در طراحی، اجرا و نگارش همه بخش‌های پژوهش حاضر مشارکت داشته‌اند.

## تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد. این مقاله مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد مطهره برناس از دانشگاه علامه طباطبائی تهران است.

## منابع

پرهون، ک.، عزیززاده، ح.، حسن‌آبادی، ح.ر.، دستجردی کاظمی، م. (۱۳۹۸). تمایز شناختی دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ویژه و مشکل یادگیری: نقش حافظه کاری، سرعت پردازش و حل مسأله. *تازه‌های علوم‌شناختی*، ۲۱(۳)، ۱۸-۳۰.

<https://icssjournal.ir/article-1-889-en.html>

پوشنه، ک.، شریفی، ع.، معتمد یگانه، ن. (۱۳۹۸). اثربخشی مداخله بازتوانی شناختی رایانه محور به کارکردهای اجرایی و عملکرد حافظه فعال دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی. *فصلنامه افراد استثنایی*، ۵(۲۰)، ۱۴۱-۱۵۹.

[DOI:10.22054/jpe.2015.3607]

توکلی، ز.، جمهری، ف.، کراسکیان موجمباری، آ. (۱۳۹۴). بررسی اثر یکپارچگی حسی و تمرینات تفکر فضایی در بهبود هوش غیر کلامی کودکان مبتلا به ناتوانی یادگیری. *فصلنامه مطالعات روان‌شناسی بالینی*، ۵، ۱۹-۳۳.

[https://jcps.atu.ac.ir/article\\_1492.html](https://jcps.atu.ac.ir/article_1492.html)

خانزاده، ح.، آزادی منش، پ.، پرنده، ا.، محمدی، ح.، احمدی، س.، صادقی، س. (۱۳۹۵). اثربخشی برنامه‌های تقویت حافظه فعال و ادراک دیداری بر بهبود خواندن دانش‌آموزان دارای اختلال خواندن. *مطالعات روان‌شناختی*، ۲(۱۲)، ۴۹-۶۶.

## References

- Abedi, A., Shahmeuh Isfahani, A., Momeni, F., & Shahmeuh Isfahani, Y. (2015). *Skills needed by children to enter school*. Isfahan: Neveshte. (persian).
- Ashuri, J., Azadmard, S., Jalil Abkanar, Seideh S., & Moinikia, M. (2012). The model for predicting academic progress based on cognitive and metacognitive strategies, the orientation of progress goals and spiritual intelligence in the course of biology. *School Psychology Quarterly*, 2(4), 118-136. (Persian). [https://jsp.uma.ac.ir/article\\_7.html](https://jsp.uma.ac.ir/article_7.html)
- Bartsch, L., M., Loaiza, V. M., & Oberauer, K. (2019). Does limited working memory capacity underlie age differences in associative long-term memory? *Psychology and Aging*, 34(2), 268–281. [DOI:10.1037/pag0000317]
- Bürkner, P. C. (2018). Advanced Bayesian multilevel modeling with the R package brms. *R Journal*, 10(1), 395–411. [DOI:10.32614/rj-2018-017]
- Child, N. (1994). Expanding the mind's workspace: training and transfer effects with a complex working memory span task. *Psychonomic Bulletin & Review*, 17, 193–199.
- Dasht Bozorgi, Z., & Baseri, L. (2016). The effect of executive functions training on sustained attention and working memory in elementary school boys with attention deficit/hyperactivity disorder. *Psychology of Exceptional People*, 9(34), 158-137. (persian). [https://jpe.atu.ac.ir/article\\_10323.html](https://jpe.atu.ac.ir/article_10323.html)
- Hashemi, T., Birami, M., Ismailpour, K., Nemati, F., & Khosh Iqbal, M. (2018). Comparing the effectiveness of cognitive rehabilitation focused on phonological awareness and rehabilitation focused on working memory in improving the symptoms of dyslexia in elementary school students. *Journal of Learning Disabilities*, 9(1) 32. (persian). [https://jld.uma.ac.ir/article\\_837.html](https://jld.uma.ac.ir/article_837.html)
- Hoeks, M. (2005). Improving Fluid Intelligence with Training on Working Memory. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 105, 6829-6833. [DOI:/full/10.1073/pnas.0801268105]
- Juntorn, S., Sriphetcharawat, S., Munkhetvit, P. (2017). Effectiveness of Information Processing Strategy Training on Academic Task Performance in Children with Learning Disabilities: A Pilot Study. *Occupational therapy international*, 6237689. <https://www.hindawi.com/journals/oti/2017/6237689/>
- Kent, N. (2018). Reading Acquisition, Developmental Dyslexia, And Skilled Reading Across Languages: A Psycholinguistic Grain Size Theory. *Psychol Bull.* 131(1), 3-29. [DOI:10.1037/0033-2909.131.1.3]
- Khanzadeh, H., Azadi Menesh, P., Parand, A., Mohammadi, H., Ahmadi, S., & Sadeghi, S. (2015). Effectiveness of programs to strengthen working memory and visual perception on reading improvement of students with reading disorders. *Psychological Studies*, 2(12). 49-66. (persian). [DOI:10.22051/psy.2016.2383]
- Khoshro, M., Talepand, S., & Rezaei, A. M. (1400). The effect of phonological awareness strategy on the development of reading skills of dyslexic male students. *Journal of Cognitive Psychiatry*, 8(1), 28-37. (persian). [DOI:10.32598/shenakht.8.1.28]
- Lea, M., Bartsch, Klaus Oberauer (2021) The effects of elaboration on working memory and long-term memory across age. *Journal of Memory and Language* 118 (2021) 104215. [DOI:10.1016/j.jml.2020.104215]
- Männel, C., Meyer, L., Wilcke, A., Boltze, J., Kirsten, H., & Friederici, A. (2015). Working-memory endophenotype and dyslexia-associated genetic variant predict dyslexia phenotype, *Cortex*, 71, 291-305. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0010945215002427>
- Männel, C., Meyer, L., Wilcke, A., Boltze, J., Kirsten, H., & Friederici, A. D. (2015). Working-memory endophenotype and dyslexia-associated genetic variant predict dyslexia phenotype. *Cortex; a journal devoted to the study of the nervous system and behavior*, 71, 291-305. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0010945215002427?via%3DIihub>
- Marchetti, I., Everaert, J., Dainer-Best, J., Loeys, T., Beevers, C. G., & Koster, E. H. (2018). Specificity and overlap of attention and memory biases in depression. *Journal of Affective Disorders*, 225, 404–412. [DOI:10.1016/j.jad.2017.08.037]
- Marnath, G. (1998). *Psychological tests, translated by Sharifi, H. and Nikkho, M.* (2004). Roshd Publications. (persian).
- Milanifar, B., & Tabrizi, M. (1390). *Learning disorders*. Tehran: Ed. (persian).
- Mohammadi Mouloud, S., Misrabadi, J., & Habibi Kaliber, R. (2019). Effectiveness of educational and therapeutic interventions on special learning disorder: a meta-analytic study. *Exceptional Children Quarterly*, 20 (2), 115-130. (persian). [DOI: 20.1001.1.16826612.1399.20.2.2.5]
- Naji, A., Shokohi Yekta, M., & Hassanzadeh, S. (2018). Effectiveness of active memory training program on phonological active memory and phonological awareness of dyslexic students. *Journal of Neuropsychology*, 5(4), 25-40. (persian). [DOI:10.30473/clpsy.2020.48128.1456]
- Nazari, M. A., Querne, L., De Broca, A., & Berquin, P. (2011). Effectiveness of EEG biofeedback as compared with methylphenidate in the treatment of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A clinical outcome study. *Neuroscience and Medicine*, 2(2), 78. [DOI: 10.4236/nm.2011.22012]

- Oberauer, K., Lewandowsky, S., Awh, E., Brown, G. D. A., Conway, A., Cowan, N., & Ward, G. (2018). Benchmarks for models of short-term and working memory. *Psychological Bulletin*, 144(9), 885–958. [DOI:10.1037/bul0000153]
- Papanastasiou, L. (2017). A Computerized Working Memory Training Improve Impaired Working Memory, Cognition and Psychological Health? *Brain Injury*, 27(13-14), 1649-1657. [DOI:10.3109/02699052.2013.830195]
- Parhun, K., Alizadeh, H., Hassanabadi, H. R., & Dastjerdi Kazemi, M. (2018). Cognitive differentiation of students with special learning disabilities and learning difficulties: the role of working memory, processing speed and problem solving. *Scientific News*, 21 (3), 18-30. (persian). <https://icssjournal.ir/article-1-889-en.html>
- Pushneh, K., Sharifi, A., & Motamed Yeganeh, N. (2018). Effectiveness of computer-based cognitive rehabilitation intervention on executive functions and working memory performance of students with mathematical learning disabilities. *Exceptional People Quarterly*, 5(20), 141-159. (persian). [DOI:10.22054/jpe.2015.3607]
- Pfeffer, J., & Salancik, G. R. (1978). *The external control of organisations: A resource dependence perspective*. Harper & Row, New York.
- Rosenblum, S., Aloni, T., & Josman, N. (2010). Relationships between handwriting performance and organizational abilities among children with and without dysgraphia: A preliminary study. *Research in Developmental Disabilities*, 31, 502-509. [DOI:10.1016/j.ridd.2009.10.016]
- Saed, M., Abol-Maali-Hosseini, Kh., & Hashemian, K. (1387). The effectiveness of cognitive computer games on improving working memory, attention and cognitive flexibility in children with learning disorders. *Exceptional Children Quarterly*, 14(1), 56-90. (persian).
- Schut, M. (2013). Facilitating Phoneme Awareness Development In 3- And 4-Year-Old Children with Speech Impairment. *Journal Of Psychology*, 32(3), 120-129. [DOI: 232583227/se-2]
- Tavakli, Z., Jamhari, F., & Kraskian Mojambari, A. (2014). Investigating the effect of sensory integration and spatial thinking exercises in improving the non-verbal intelligence of children with learning disabilities. *Clinical Psychology Quarterly*, 5, 19-33. (persian). [https://jcps.atu.ac.ir/article\\_1492.html](https://jcps.atu.ac.ir/article_1492.html)
- Thalman, M., Souza, A. S., & Oberauer, K. (2019). How does chunking help working memory? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 45(1), 37–55. [DOI:10.1037/xlm0000578]
- Tyler, E. J., Hughes, J. C., Beverley, M., Hastings, R. P. (2015). Improving early reading skills for beginning readers using an online programme as supplementary instruction. *European Journal of Psychology of Education*, 30(3), 281–294. [www.jstor.org/stable/43551186](http://www.jstor.org/stable/43551186)
- Vanderasilos, M. (2018). Progress in Reading And Spelling Of Dyslexic Children Is Not Affected By Executive Functioning. *Research In Developmental Disabilities*, 12(35), 3431-3454. [DOI:10.1016/j.ridd.2014.08.013]
- Veldman, S. L. C., Santos, R., Jones, R. A., Sousa-Sá, E., & Okely, A. D. (2019). Associations between gross motor skills and cognitive development in toddlers. *Early Human Development*, 132, 39-44. [DOI:10.1016/j.earlhumdev.2019.04.005]
- Wong, M. (2021). Rapid Serial Naming And Reading Ability: The Role Of Lexical Access. *Reading And Writing*, 24(1), 1-25. [DOI:10.1007/s11145-009-9199-1]
- Yan, W. S., Li, Y. H., Xiao, L., Zhu, N., Bechara, A., & Sui, N. (2013). Working Memory And Affective Decision-Making In Addiction: A Neurocognitive Comparison Between Heroin Addicts, Pathological Gamblers And Healthy Controls. *Drug And Alcohol Dependence*, 16(13), 76-87. [DOI:10.5281/zenodo.3789022]
- Zhang, S., Liu, J., Wang, J., Xia, X., Zhang, L., Liu, L., & Jiang, T. (2019). Developing and validating the Learning Disabilities Screening Scale in Chinese elementary schools. *International Journal of Educational Research*. [DOI:10.1016/J.IJER.2019.06.006]