

Research Paper

Comparative Study of Visual-Spatial Working Memory Perception in Normal Students and Students with Special learning Disabilities



Malahat Seyyed Sharbati¹, Heydar Ali Zarei^{2*}, Seyyed Davoud Hoseininasab¹

1. Department of Educational Science and Psychology, Faculty of Humanities Sciences, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran
2. Department of Educational Science and Psychology, Faculty of Humanities Sciences, Khoy Branch, Islamic Azad University, Khoy, Iran



Citation Seyyed Sharbati M, Zarei H A, Hoseininasab S D. [Comparative Study of Visual-Spatial Working Memory Perception in Normal Students and Students with Special learning Disabilities (Persian)]. Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2021; 10(5):988-1001. <https://doi.org/10.32598/SJRM.10.5.15>

doi <https://doi.org/10.32598/SJRM.10.5.15>



Received: 07 Jul 2020

Accepted: 26 Aug 2020

Available Online: 22 Nov 2021

Keywords:

Dyslexia, Math disability, Visual-Spatial Perception, Working memory

ABSTRACT

Background and Aims Visual-spatial ability is a complex process involving several interconnected parts that develop with the development of working memory. These processes are performed by students with learning disabilities differently from normal students. The purpose of this study was to compare the visual-spatial perception of working memory between normal students and students with special learning disabilities. The purpose of this study was to compare visual-spatial perception of working memory between normal students and students with special learning disabilities.

Methods The research method was causal-comparative. The statistical population of the present study was all female and male elementary school students aged 10-12 years with math learning difficulties and dyslexia, and normal students in Khoy. The sample of this study consisted of 90 elementary school students, of whom 30 cases had math disabilities, 30 cases were dyslexic, and 30 cases were normal students. Students with learning disabilities were selected through available sampling in the Learning Disorders Center. Normal students were selected by random cluster sampling from Khoy schools. To diagnose and evaluate mathematical learning disability, the K-Mat test was used and the syndrome checklist was used to diagnose dyslexia. Corsi Blocks Task software was also used to measure the visual-spatial perception of working memory. The One-way ANOVA was used for data analysis.

Results The results showed that the difference between normal students, dyslexic students, and those with visual-spatial abilities was significant ($F=10.11$, $P<0.001$). However, there was no significant difference between students with math disorder and dyslexia in the visual-spatial ability of working memory ($P>0.34$).

Conclusion Students with math learning difficulties and dyslexia had poor performance in the visual-spatial perception of working memory compared to normal students.

Extended Abstract

1. Introduction



Working memory is the center of thought. Creating new strategies, calculating solutions to math problems, word processing, reading, etc., all happen in working memory.

This type of memory is used to understand auditory and written language, solve problems and comprehension, and perform mathematical functions in all cognitive functions. It plays a significant role in life and performance. That type of memory is used in all conscious actions.

*** Corresponding Author:**

Heydar Ali Zarei, PhD

Address: Department of Educational Science and Psychology, Faculty of Humanities Sciences, Khoy Branch, Islamic Azad University, Khoy, Iran

Tel: +98 (914) 1635210

E-Mail: alizarei@iaukhoy.ac.ir

One of the problems related to the memory of children with learning disabilities in the field of language-related skills, especially in reading and mathematics, is the problems associated with the visual-spatial perception of these children. Issues of visual perception and process and visual-spatial cognitive ability seem to be the most prominent features of children with learning disabilities; these children show significant inadequacies in tasks that require visual processing or visual-spatial abilities. The present study also examines the differences in working memory of visual-spatial perception between students with reading disabilities and math disorders with normal students.

2. Methods

This study was basic research in terms of purpose and causal-comparative implementation method. The statistical population of the present study included female elementary school students aged 10-12 years with math disorders and dyslexia and normal in Khoy City. According to the type of tests, students from the fourth to the sixth grade were selected to achieve better and more accurate results. The groups were peers in terms of family, culture, economy, and age.

The study sample included 90 students, 30 had math disorders, and 30 had dyslexia. These 60 individuals were selected through purposive sampling who referred to the Center for Learning Disabilities during the 2018-2019 academic year. Thirty ordinary students were selected as a control group from Khoy City schools using the cluster random sampling method. At first, two schools were selected; next, 15 people were randomly selected from each school.

The K-Matt test was used to diagnose and evaluate students with math disorders. The test was developed by Kennedy in 1985 and 1986 and revised in 1988. This test assesses the knowledge and applications of critical mathematical concepts and abilities in people aged 5-22 years. The dyslexia symptom checklist was used to determine dyslexia, and a screening tool was used for students with suspected dyslexia. Block seat software, a psychometric test, was used to assess short-term visual-spatial working memory. One-way analysis of variance (ANOVA) was used to analyze the data.

3. Results

Based on descriptive statistics, the Mean $\pm$ SD spatial visual perception for the learning math disorder group (30.60 14 14.19), dyslexic group (37.63 21 21.95), and normal group (73 21 21.32 /52) was obtained. The re-

sults of the Kolmogorov-Smirnov test showed the distribution of data in groups with mathematical problems ($P=0.75$, $z=0.67$), dyslexic ($P=0.64$, $z=0.73$), and normal (95. $P=0$, $z=0.50$) is normal. The Levin test results showed a hypothesis of homogeneity of variance of visual-spatial perception in the groups ($P=0.05$, $F=2.13$). Finally, the one-way ANOVA showed that the differences between groups were significant in visual-spatial perception ($F=0.001$, $F<0.101$). The LSD post hoc test results also showed that the average visual-spatial perception abilities of normal students are higher than students with math disorders and dyslexia. But there is no significant difference between students with math disorders and dyslexia in visual-spatial perception.

4. Discussion

This study investigated the comparative visual-spatial perception of working memory among normal and dyslexic students and math disorders. According to the results, students with math disorders and dyslexia in the visual-spatial perception of working memory had poor performance compared to normal students. The results are consistent with the results of previous research and the theories presented. Enhancing the spatial-visual perception of working memory is suggested as an intervention method for students with particular difficulties learning math and reading. One of the limitations of the present study was that most of the pure math disorder or dyslexia was hardly found in children, and most of them had all three math disorders, dyslexia, and dysgraphia, at the same time.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This article is extracted from the PhD dissertation of Malahat Seyed Sharbati with the guidance of Zarei and the advice of Hoseininasab (Code: 10220702962035). Also, its implementation license has been issued for exemplary individuals from the education and upbringing of West Azerbaijan in Khoy City (No.: 26441/56/551).

Funding

The paper was extracted from the thesis PhD dissertation of the first author, Department of Psychology, Faculty of Humanities, University of Islamic Azad University, Tabriz Branch.

Authors' contributions

All authors contributed equally to preparing this article.

Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

We thank all the colleagues and students who participated in implementing this research in schools of Khoy City and learning disability centers.

مقاله پژوهشی

مقایسه‌ای ادراک دیداری-فضایی حافظه کاری بین دانش‌آموزان دچار اختلال یادگیری خاص و دانش‌آموزان عادی

ملاحت سید شربتی^۱، *حیدر علی زارعی^۲، سید داوود حسینی نسب^۱

۱. گروه علوم تربیتی و روانشناسی، دانشکده علوم انسانی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران
۲. گروه علوم تربیتی و روانشناسی، دانشکده علوم انسانی، واحد خوی، دانشگاه آزاد اسلامی، خوی، ایران

چکیده

زمینه و هدف: توانایی دیداری-فضایی فرایندی پیچیده و شامل بخش‌های متعدد در ارتباط با یکدیگر است که با رشد حافظه کاری توسعه می‌یابد. این فرایندها توسط دانش‌آموزان دچار اختلال یادگیری به‌گونه‌ای متفاوت از دانش‌آموزان عادی انجام می‌شود. تفاوت در توانایی دیداری-فضایی با پیشرفت ضعیف در توانایی تحصیلی همراه است. این پژوهش با هدف بررسی مقایسه‌ای ادراک دیداری-فضایی حافظه کاری بین دانش‌آموزان عادی و دانش‌آموزان دچار اختلال یادگیری خاص اجرا شد.

مواد و روش‌ها: روش پژوهش علی-مقایسه‌ای بود. جامعه آماری پژوهش حاضر شامل همه دانش‌آموزان دختر و پسر مقطع دبستان سنین ۱۰-۱۲ سال با اختلال ریاضی، نارساخوان و عادی شهرستان خوی بود. نمونه پژوهش حاضر شامل تعداد نود نفر دانش‌آموز مقطع ابتدایی بود که سی نفر دچار اختلال ریاضی، سی نفر نارساخوان و سی نفر دیگر عادی بودند. دانش‌آموزان دچار اختلال یادگیری از طریق نمونه‌گیری در دسترس و دانش‌آموزان عادی با استفاده از روش تصادفی خوشه‌ای انتخاب شدند. به منظور تشخیص و ارزیابی اختلال ریاضی آزمون کیمت و برای تشخیص نارساخوانی چک‌لیست نشانگان اجرا شد. به منظور اندازه‌گیری حافظه کاری ادراک دیداری-فضایی نیز از نرم‌افزار کرسی بلاک استفاده شد. جهت تحلیل داده‌ها از آزمون آماری تحلیل واریانس یک‌سویه استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد تفاوت بین دانش‌آموزان عادی، نارساخوان و اختلال ریاضی در توانایی دیداری-فضایی معنادار است ($F=10/11$) و ($P<0/001$)، اما بین دانش‌آموزان دچار اختلال ریاضی و نارساخوان در ادراک دیداری-فضایی حافظه کاری تفاوتی مشاهده نشد ($P<0/34$).

نتیجه‌گیری: دانش‌آموزان دچار اختلال ریاضی و نارساخوان در ادراک دیداری-فضایی حافظه کاری، عملکرد ضعیفی نسبت به دانش‌آموزان عادی داشتند.

کلیدواژه‌ها:

نارساخوانی، محاسبه پریشی، پردازش فضایی، حافظه کاری

مقدمه

آموزش، کارایی و به‌طور کلی شخصیت فرد تحت تأثیر آن قرار می‌گیرد، اختلال یادگیری^۱ است [۳]. عمده‌ترین ویژگی‌های اختلال یادگیری در دانش‌آموزان شامل بهره هوشی طبیعی، کارکرد تحصیلی پایین‌تر از حد انتظار، سرعت کم در یادگیری، پیشرفت کند، تکرار پایه‌های تحصیلی، تفاوت بین سطح یادگیری در دروس مختلف، نداشتن انعطاف در استفاده از راهبردهای آموزشی، تفاوت قابل توجه بین توانایی‌ها و کوتاهی دامنه توجه است [۴]. کودکان دچار اختلال خواندن، کنش‌پریشی و دیگر نارسایی‌های ویژه یادگیری نشان دادند که نقایص آشکاری در بُعد حافظه کاری نسبت به گروه کنترل دارند [۵].

در حوزه یادگیری تحصیلی خواندن و نوشتن و ریاضیات سه توانایی اصلی هستند. دانش‌آموز با خواندن به کلمات معنا و مفهوم می‌بخشد. فرایند خواندن به شبکه عصبی پیچیده و سالمی نیاز دارد که بسیاری از سلول‌های عصبی مراکز بینایی، زبان و حافظه را با هم مرتبط می‌کند [۱]. توانایی ریاضی مربوط به انجام عملیات مربوط به حساب در زندگی روزمره است که با توجه به ظرفیت هوش و سطح آموزش از کسی انتظار می‌رود [۲].

یکی از مواردی که بر فرایند طبیعی یادگیری (ریاضی و خواندن) اثر می‌گذارد و به تبع آن استعدادها، علائق، نگرش،

1. Learning Disabilities

* نویسنده مسئول:

دکتر حیدر علی زارعی

نشانی: خوی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوی، دانشکده علوم انسانی، گروه علوم تربیتی و روان‌شناسی.

تلفن: ۱۶۳۵۲۱۰ (۹۱۴) ۹۸+

رایانامه: alizarei@iaukhoy.ac.ir

درک روابط فضایی برای مجسم کردن و دستکاری اطلاعات و به طور کلی برای عملکرد فرد در حل مسائل ریاضی و هندسه امری ضروری و تأثیرگذار است. ادراک دیداری-فضایی، نوعی توانایی شناختی مرکزی است، نقش عمده‌ای در یادگیری تحصیلی، به‌ویژه خواندن و ریاضی دارد و تفاوت فردی زیادی میان مردم در توانایی انجام تکالیف دیداری-فضایی وجود دارد [۱۵].

نقص در توانایی دیداری-فضایی باعث نقص در کشف جهان پیرامون در کودکان دچار اختلال یادگیری می‌شود که این مسئله کاهش درک و فهم آن‌ها را از جهان پیرامون خود به دنبال دارد. این کودکان ترجیح می‌دهند جهان پیرامون خود را شنیداری یا پرسیدن سؤالات کلامی کشف و جست‌وجو کنند [۱۱].

کودکان دچار اختلال یادگیری در تمیز قائل شدن و درک تفاوت میان اشیای مشابه از نظر شکل حرف، طرح‌های هندسی، غربال کردن اطلاعات دیداری نامربوط با مشکلات سازمان‌دهی فضایی و فاصله‌ای مشکل دارند [۱۶، ۱۷]. کودکان دچار اختلال یادگیری، خصوصاً اختلال ریاضی^۲ اشکالاتی در حافظه کاری دیداری-فضایی از خود نشان می‌دهند. میزان درگیری حافظه فعال دیداری-فضایی در خواندن کمتر مورد پژوهش قرار گرفته است. با وجود این، الگوی دیداری-فضایی عملکرد مهمی در زمان خواندن دارد. بدین صورت که این بخش به صورت دیداری، حروف و کلمات را به رمز درآورده، در حالی که چارچوب‌های دیداری-فضایی را نگه می‌دارد، به خواننده اجازه بازخوانی مجدد متن و نگه داشتن مکان کلمات را در ذهن می‌دهد [۹].

در اینجا شناسایی در تشخیص مشکلات حافظه دیداری و شنیداری از اهمیت خاصی برخوردار است، چون موجب دشواری‌هایی در به خاطر سپردن اطلاعات و آگاهی‌ها می‌شود. تجسم‌سازی یا توانایی کنترل تصاویر در ذهن که همان حافظه دیداری-فضایی را تشکیل می‌دهد، برای درک و فهم خواندن و ریاضی حائز اهمیت است [۱۸].

با این آگاهی که دانش ریاضی یک ساختار فعال شده به وسیله یادگیرندگان است، می‌توانیم با ایجاد تجارب دستکاری‌شده، دادن زمان برای اکتشاف، بحث در مورد اینکه چه زمانی پاسخ «صحیح» است، اما نامربوط است، دقت و صحت زبان، دسترسی به فناوری‌های کمک‌کننده و مفید و درک حمایت از افراد، در این فرایند آزمایش کنیم [۱۹].

مطالعات گسترده‌ای جهت بررسی مشکلات شناختی و فراشناختی این دانش‌آموزان صورت گرفته است. در این راستا حکیمی، خداپناهی و حیدری در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که توانایی‌های دیداری-فضایی و انعطاف‌پذیری شناختی با نوع برتری دست رابطه معنادار دارد. همچنین از دیگر نتایج این

حافظه کاری، حافظه‌ای است که در تمام دوران زندگی و در بیشتر فعالیت‌ها از کودکی تا بزرگسالی مورد نیاز است. در تمام عملکردهای شناختی، جهت فهم زبان شنیداری، نوشتاری، حل مسئله، درک مطلب و عملکردهای ریاضی، این نوع حافظه به کار می‌رود و نقش عمده‌ای در زندگی و عملکرد دارد. می‌توان گفت که این نوع حافظه در تمام اعمال هوشیارانه به کار می‌رود. بدون این حافظه یا اختلال در آن، زندگی عادی فرد آسیب‌پذیر می‌شود [۶].

حافظه کاری، مرکز تفکر است. ساختن راهبردهای جدید، محاسبه راه‌حل‌های مسائل ریاضی، درک خواندن و غیره همه در حافظه کاری اتفاق می‌افتد. اطلاعات وارده از حافظه حسی با اطلاعات ذخیره‌شده در حافظه درازمدت ترکیب و شکل جدیدی پیدا می‌کند. نظام حافظه کاری در کرتکس پشتی جانبی جای گرفته و با تعامل با کرتکس دیداری در لوب پس‌سری و کرتکس زبانی در لوب گیج‌گاهی عمل می‌نماید [۷، ۸].

حافظه کاری، نقش مهمی در یادگیری کودکان با خواندن و ریاضیات ضعیف بازی می‌کند و یک ارتباط قوی بین عملکرد ریاضیات و حافظه کاری وجود دارد [۹]. بدلی، روان‌شناس انگلیسی، مفهوم حافظه کاری را یک نظام سه‌بخشی می‌داند که شامل واج‌شناسی، حافظه دیداری-فضایی و مجری مرکزی است و حافظه دیداری-فضایی اطلاعات را برای مدت کوتاهی به صورت رمز دیداری یا فضایی ذخیره می‌سازد [۷، ۱۰].

از مشکلاتی که در ارتباط با حافظه کودکان دچار اختلال یادگیری در زمینه خواندن و ریاضیات مطرح می‌شود، مشکلات مربوط به ادراک دیداری-فضایی این کودکان است. مشکلات ادراک و پردازش دیداری و توانایی شناختی دیداری-فضایی از بارزترین مشخصه‌های کودکان دچار اختلال یادگیری است. این کودکان نارسایی زیادی در تکالیف دشواری که به پردازش دیداری یا توانایی‌های دیداری-فضایی نیاز دارند، از خود نشان می‌دهند [۱۱].

ادراک به عملیات روان‌شناختی برای کشف معنای یک احساس اطلاق می‌شود. ادراک محرکات شنوایی، بینایی و لامسه را سازمان‌دهی و دارای ساختار، تعبیر و تفسیر می‌کند. مجموعه فرایندهایی است که به‌وسیله آن‌ها محرک‌های محیطی خود را بازنمایی، سازمان‌دهی و درک می‌کنیم [۱۲].

ادراک دیداری-فضایی فرایندی است که در نیمکره راست مغز انجام می‌شود که این نیمکره در پردازش اطلاعات غیرکلامی مثل هیجان ادراک فضایی، ادراک طرح‌ها، بازنمایی بصری، ساختن طرح‌های هندسی و ترسیم چندبُعدی بر نیمکره چپ برتری دارد [۱۳]. به طور کلی می‌توان گفت ادراک دیداری-فضایی در حافظه کاری اتفاق می‌افتد و می‌تواند قابلیت‌های کودک را در یادگیری ریاضی و ازجمله هندسه بهبود ببخشد [۱۴].

پژوهش، تأثیر نوع برتری دست بر میزان توانایی‌های دیداری-فضایی بود. به صورتی که افراد چپ‌برتر در توانایی‌های دیداری-فضایی عملکرد بهتری نسبت به افراد راست‌برتر دارند [۲۰].

بررسی امواج مغز نشان می‌دهد که در خلال فعالیت کلاسی، فعالیت الکتریکی نیمکره چپ افزایش می‌یابد، در حالی که در خلال فعالیت فضایی فعالیت الکتریکی نیمکره راست بیشتر می‌شود [۱۰]. در مطالعه دیگر، ۲۲ دانش‌آموز ناتوانی خواندن با گروه کنترل در تکالیف حافظه کاری دیداری و کلامی مقایسه شدند. نتایج نشان‌دهنده آن بود که گروه با ناتوانی خواندن در حافظه کاری دیداری-فضایی و کلامی عملکرد پایین‌تری نسبت به گروه کنترل دارند. اسمیت، اسپارک و فیسک [۲۱] و راسموسن و بیسانز [۲۳] بیان کرده‌اند که بهترین پیش‌بینی‌کننده عملکرد کودکان در مشکلات ریاضی، حافظه کاری دیداری-فضایی است. برخی اوقات این نوع از حافظه، عملکرد ریاضیات در کودکان دبستانی را نیز درگیر می‌کند [۲۲، ۲۴].

کودکان دچار ناتوانی ریاضی، نارسایی‌هایی در انواع حافظه (کوتاه‌مدت، بلندمدت، حافظه کاری و ادراک دیداری-فضایی) هستند [۲۵-۲۸]. در ایران نیز تحقیقاتی در این زمینه انجام شده، ولی تحقیقات محدود بوده و بیانگر کارکرد ضعیف دانش‌آموزان مبتلا به ناتوانی یادگیری در آزمون‌های حافظه هستند [۲۹-۳۴].

همچنین مطالعات مختلفی در خارج از کشور در زمینه نارسایی‌های کودکان با اختلالات یادگیری در مؤلفه‌های دیداری-فضایی حافظه کاری انجام گرفته است که نتایج متفاوتی را نشان می‌دهند. پژوهش‌های گوناگون سطح بالاتر، پایین‌تر و ضعف این پردازش در نارساخوان‌ها و برابری یا عدم تفاوت از توانایی‌های دیداری-فضایی همراه با نارساخوانی را گزارش کرده‌اند [۳۵-۳۸].

طبق بررسی پژوهش‌های انجام‌یافته در مقطع ابتدایی در ایران، دانش‌آموزانی که اختلال یادگیری در حوزه ریاضی و خواندن دارند (بهاری، قره‌گوز و حسینی نرخ شیوع ۴/۵۸ درصد را گزارش می‌کنند)، پسران ۱/۱ تا ۲/۲ درصد بیش از دختران هستند. تشخیص و شناسایی این دسته از دانش‌آموزان به عنوان گروهی از کودکانی که نیازمند به آموزش و پرورش ویژه هستند، امری بسیار مهم و در عین حال فوق‌العاده حساس است. همواره باید در نظر داشت که نارسایی‌های ویژه یادگیری تنها به افت تحصیلی و اتلاف بودجه پایان نمی‌پذیرد، بلکه به سرزنش و کهنتری دانش‌آموز، تشکیل خود ضعیف انگاری و کاهش حرمت نسبت به خود انجامیده و سلامت روان‌شان را به مخاطره می‌اندازد. این مشکلات از دانش‌آموزان به مدرسه، خانه و خانواده راه می‌گشاید و اضطراب و ناخشنودی را در تمام فضای زندگی پر کرده و حاصل این همه، آسیب سختی است که به بهداشت روانی جامعه وارد می‌شود [۴۶].

با توجه به پژوهش‌های مختلف صورت‌گرفته درباره نقش

ادراک دیداری-فضایی این نکته را می‌رساند که ضعف این توانایی‌ها در دانش‌آموزان ناتوان در یادگیری و توجه به این مطلب که آموزش خاص این مهارت‌ها در دوران اولیه رشد می‌تواند موجب بهبود کارکردها در دانش‌آموزان شود، ضرورت پرداختن به این مهم آشکار می‌شود. به هر حال آنچه اهمیت دارد، کمک به دانش‌آموزانی است که دچار این گونه نارسایی یادگیری، از جمله نارساخوانی و اختلال ریاضی شده‌اند. بی‌شک شناخت ویژگی‌ها و مشکلات این کودکان تا حد زیادی می‌تواند در یاری رساندن به آن‌ها مؤثر و راهگشا واقع شود؛ بنابراین هرچه شناسایی و آگاهی ما از اشکالات آن‌ها در پردازش و تجزیه اطلاعات مشخص‌تر باشد، کمک ما به این کودکان مفیدتر است.

در رابطه با این موضوع در داخل کشور، مطالعات اندکی انجام شده است؛ بنابراین بر همین مبنا در این پژوهش، به بررسی مقایسه‌ای نقش ادراک دیداری-فضایی در دانش‌آموزان نارساخوان، دچار اختلال ریاضی و دانش‌آموزان عادی پرداخته شد. سؤال اصلی این بود که آیا در حافظه کاری ادراک دیداری-فضایی بین دانش‌آموزان دچار ناتوانی خواندن و اختلال ریاضی با دانش‌آموزان عادی تفاوت وجود دارد؟

مواد و روش‌ها

این پژوهش از نظر هدف بنیادی و روش پژوهشی علی-مقایسه‌ای بود. جامعه آماری پژوهش حاضر شامل، دانش‌آموزان دختر مقطع دبستان سنین ۱۰-۱۲ سال دچار اختلال ریاضی و نارساخوان و عادی شهرستان خوی بود. با توجه به نوع آزمون‌ها برای رسیدن به نتایج بهتر و دقیق‌تر دانش‌آموزان ترجیحاً از پایه‌های ۵-۴-۶ انتخاب شدند که ادراک رسمی و با قاعده آن‌ها از مفاهیم، شکل‌گیری کرده (درک و تجسم کردن مفاهیم انتزاعی ریاضی) و از حالت بی‌قاعده و غیررسمی بیرون آمده بودند.

همچنین گروه‌ها از لحاظ خانوادگی، فرهنگی، اقتصادی و سن همتا شدند. نمونه پژوهش حاضر شامل نود نفر دانش‌آموز مقطع ابتدایی بود که سی نفر آن‌ها اختلال ریاضی و سی نفر آن‌ها نارساخوان بودند. این شصت نفر از طریق نمونه‌گیری در دسترس که در طول سال تحصیلی ۱۳۹۸-۱۳۹۷ به مرکز اختلالات یادگیری مراجعه کرده بودند، انتخاب شدند. سی نفر دانش‌آموز عادی که با استفاده از روش خوشه‌ای تصادفی، بین مدارس خوی صورت گرفت، ابتدا دو مدرسه انتخاب شد و در مرحله بعد از هر مدرسه سی نفر انتخاب و در نهایت بعد از هر مدرسه پانزده نفر به شکل تصادفی انتخاب شدند. ابتدا به دانش‌آموزان گفته می‌شد که قرار است یک بازی رایانه‌ای انجام شود.

آزمون کی مت^۳: برای تشخیص و ارزیابی دانش‌آموزان اختلال ریاضی از آزمون کی مت استفاده شد. این آزمون در سال

آزمایشی را درست انجام دهد تا بتواند وارد مرحله آزمون‌های اصلی شود. پس از تست آزمایشی تست‌های مکرر کرسی بلاک آغاز خواهند شد.

در این تحقیق، هشت تست از هر آزمودنی گرفته شد که حداکثر نمره برای هر فرد نه است. در زمان آغاز تست، چهار بلوک روشن می‌شود و پس از محو شدن آزمودنی محل بلوک‌هایی که روشن شده بودند را در صفحه مشخص کند. والکر و همکاران پایایی آزمون باز آزمون برای بلوک‌های کرسی را ۰/۷۳ به دست آوردند [۵۰].

مقیاس هوش کودکان وکسلر: این مقیاس در سال ۱۹۴۹ توسط وکسلر تهیه شده و در سال ۱۹۷۴ مورد تجدیدنظر قرار گرفت. پس از هنجاریابی مقیاس هوش تجدیدنظر شده آزمون هوش کودک وکسلر نام‌گذاری شد و شهیم در پژوهش خود این آزمون را در ایران هنجاریابی کرد. پایایی این آزمون در بازآزمایی در محدوده ۰/۴۴ تا ۰/۹۴ و تنصیف خرده‌آزمون‌ها از ۰/۴۳ تا ۰/۹۴ گزارش شده است [۵۱]. آزمون هوش کودکان برای سنجش هوش سه گروه آزمایشی حاضر به کار گرفته شد [۳۳].

ابتدا مجوز لازم از آموزش و پرورش استان آذربایجان غربی گرفته شد و سپس با مراجعه به مدارس و مراکز اختلالات یادگیری شهرستان خوی نمونه‌ها انتخاب شدند. نحوه اجرای تحقیق بدین صورت بود که ابتدا نتایج تست هوشی وکسلر برای همه اعضای نمونه تحقیق، تهیه و بعد از تأیید دارا بودن هوش نرمال آن‌ها بقیه مراحل انجام شد. ترتیب مراحل به این صورت بود که برای تشخیص و ارزیابی اختلال ریاضی از آزمون کی مت برای تشخیص نارساخوانی از چک‌لیست علائم نارساخوانی فرم معلم استفاده شد. به منظور اندازه‌گیری توانایی ادراک دیداری-فضایی از نرم‌افزار کرسی بلاک استفاده شد.

یافته‌ها

ابتدا به منظور آزمون فرضیه‌ها، نرمال بودن توزیع متغیرها بررسی و در ادامه به منظور آزمون فرضیه تحقیق از آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه استفاده شد که نتیجه آن در **جدول شماره ۱** و **۲** قابل مشاهده است.

شاخص‌های توصیفی متغیر پژوهش به تفکیک گروه‌ها شامل میانگین و انحراف معیار گزارش شده‌اند. همچنین برای بررسی نرمال بودن توزیع متغیرها از آزمون کولموگروف-اسمیرنف^۵ استفاده شد. نتایج غیرمعمول این آزمون نشانگر نرمال بودن توزیع متغیرها است. در **جدول شماره ۱** نتایج این آزمون گزارش شده است.

برای بررسی تفاوت دانش‌آموزان عادی، دچار اختلال ریاضی

۱۹۸۵ و ۱۹۸۶ توسط کندی تهیه شد و در سال ۱۹۸۸ مورد تجدیدنظر قرار گرفت. این آزمون دانسته‌ها و کاربردهای مفاهیم و توانایی‌های مهم ریاضی در افراد ۲۲-۵ ساله را مورد سنجش قرار می‌دهد. زمان اجرای آن سی تا پنجاه دقیقه است و به دلیل اینکه این تست نیاز به توانایی خواندن ندارد، به سادگی برای دامنه وسیعی از دانش‌آموزان قابل اجرا است.

این آزمون سیزده خرده‌آزمون در سه حوزه مفاهیم پایه، اعمال ریاضی و کاربرد اجرایی دارد که هر بخش به سه یا چهار حیطه تقسیم می‌شود. حوزه مفاهیم اساسی از سه آزمون فرعی، شمارش، اعداد گویا، هندسه و حوزه عملیات ریاضی به جمع، تفریق، ضرب، تقسیم و محاسبه ذهنی و حوزه کاربرد از پرسش‌هایی برای اندازه‌گیری زمان، پول، تخمین، تفسیر داده‌ها و حل مسئله تشکیل شده است. انطباق و هنجاریابی آن توسط محمد اسماعیل و هومن در سطح ملی به تفکیک استانی برای دانش‌آموزان پنج تا شش سال و هشت تا نه سال در ایران هنجاریابی شده است. روایی و پایایی آن بین ۰/۵۵ تا ۰/۶۷ و با روش آلفای کرونباخ بین ۰/۸۰ تا ۰/۸۴ گزارش شده است [۴۷].

چک‌لیست علائم نارساخوانی: این چک‌لیست یک ابزار غربالگری است که درخصوص دانش‌آموزان مشکوک به نارساخوانی استفاده می‌شود. فرم مزبور توسط معلم کلاس مربوطه تکمیل شده و سؤالاتی در ارتباط با انواع مشکلات رایج در زمینه خواندن دارد. معلم باید مشکلاتی را در چک‌لیست علامت بزند که به‌طور مکرر در عملکرد دانش‌آموز مشاهده کرده است.

چک‌لیست خواندن شامل پانزده مورد است که هرگاه در هر کدام از آن‌ها بیش از پنج مورد علامت خورده باشد، دانش‌آموز مشکوک به نارساخوانی خواهد بود و باید ارزیابی تخصصی شود. این چک‌لیست در بیشتر کلینیک‌های ناتوانی‌های یادگیری سازمان آموزش و پرورش استثنایی به عنوان یک ابزار معتبر جهت شناسایی دانش‌آموزان مشکوک به ناتوانی خواندن استفاده می‌شود. این چک‌لیست توسط بذرافشان مقدم در سال ۱۳۷۶ ساخته شده است. در پژوهشی که توسط پاکدامن ساوجی انجام گرفته، پایایی آن با استفاده از روش بازآزمایی ۰/۹۲ برآورد شده است. روایی محتوایی نیز توسط متخصصان تأیید شده است [۴۸].

نرم‌افزار کرسی بلاک^۴: کرسی بلاک از آزمون‌های روان‌سنجی است که برای ارزیابی حافظه کاری کوتاه‌مدت دیداری-فضایی استفاده می‌شود [۴۹]. کار کرسی بلاک از اوایل ۱۹۷۰ آغاز شد. نسخه رایانه‌ای آن توسط آرتس و بینی ساخته شده است. این آزمون شامل نه بلوک است که در صفحه ظاهر می‌شود. نحوه اجرای تست کرسی بلاک به این صورت است که هر آزمودنی با فشردن دکمه «شروع» یک تست کامل را اجرا می‌کند. اولین آزمون برای یادگیری آزمون‌دهنده است و آزمون‌دهنده باید تست

5. Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC)

6. Kolmogorov-Smirnov test (K-S test)

4. Corsi Block

جدول ۱. شاخص‌های توصیفی متغیرهای پژوهش و نتایج بررسی نرمال بودن توزیع متغیرها (n=۹۰)

گروه	میانگین ± انحراف معیار	آزمون کولموگروف-اسمیرنف	P
حساب نارسا	۳۰/۶۰ ± ۱۴/۱۹	۰/۶۷	۰/۷۵
نارساخوان	۳۷/۶۳ ± ۲۱/۹۵	۰/۷۳	۰/۶۴
عادی	۵۲/۷۳ ± ۲۱/۳۲	۰/۵۰	۰/۹۵

طب توانبخش

در ادراک دیداری-فضایی وجود دارد. میانگین نمرات ادراک دیداری-فضایی دانش‌آموزان عادی بیشتر از دانش‌آموزان دچار اختلال ریاضی و نارساخوان است. همچنین نتایج نشان‌دهنده این مسئله بود که بین دانش‌آموزان دچار اختلال ریاضی و نارساخوان در ادراک دیداری-فضایی تفاوت معناداری وجود ندارد.

یافته‌های این پژوهش همگام با یافته‌های روسلی و پینتو سوانسون و ژرمن، کورکمن و پیسونن، مپوت و بایسانز و مک نامارا و وونگ همسو است. نتایج ضعف ادراک دیداری-فضایی را بین دانش‌آموزان دچار اختلال یادگیری خاص را نشان می‌دهد [۴۱، ۴۲، ۵۲-۵۴].

در این راستا کریستینا مول و همکاران، سه توانایی شناختی عمومی سرعت پردازش، حافظه کوتاه‌مدت و حافظه کاری را در پژوهش خود در دانش‌آموزان دچار اختلال ریاضی و نارساخوان بررسی کردند. پژوهش حاضر در تأیید نتایج به‌دست‌آمده است. بنابر پژوهش کریستینا مول هر سه فاکتور (توانایی شناختی عمومی: سرعت پردازش، حافظه کلامی، پردازش زمانی حافظه دیداری-فضایی) با خطر کمبود توجه مرتبط بوده‌اند.

بعد از مهار کردن توجه ارتباط آن سه توانایی شناختی عمومی با دانش‌آموزان دچار اختلال ریاضی و نارساخوان متفاوت بود. هم دانش‌آموزان اختلال ریاضی و هم نارساخوان‌ها ضعف حافظه کلامی داشتند، دانش‌آموزان نارساخوان در سرعت پردازش ضعف داشتند. ضعف هم منحصر به سرعت پردازش برای نمادهای ناآشنا بود. دانش‌آموزان دچار اختلال ریاضی در پردازش زمانی و حافظه دیداری-فضایی ارتباط داشتند، اما ارتباطی بین دانش‌آموزان نارساخوان و پردازش زمانی، حافظه دیداری-فضایی وجود نداشت [۲۶].

و نارساخوان در ادراک دیداری-فضایی از آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه استفاده شد که برای تعیین میزان آن از آزمون نرم‌افزاری کرسی بلاک استفاده شده بود. همچنین از آزمون لوین برای بررسی همگنی یا یکسان بودن واریانس داده‌ها استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد که واریانس ادراک دیداری-فضایی در گروه‌ها برابر است ($F=۲/۱۳$ ، $P>۰/۰۵$). در جدول شماره ۲ نتایج تحلیل واریانس یک‌راهه گزارش شده است.

همان‌طور که در جدول شماره ۲ مشاهده می‌شود، تفاوت بین گروه‌ها در ادراک دیداری-فضایی معنادار است ($P>۰/۰۰۱$ ، $F=۱۰/۱۱$)، یعنی تفاوت معناداری بین گروه‌ها در این متغیر وجود دارد. در جدول شماره ۳ نتایج مقایسه میانگین گروه‌ها در ادراک دیداری-فضایی با استفاده از آزمون تعقیبی توکی گزارش شده است.

با توجه به جدول شماره ۳ میانگین توانایی‌های ادراک دیداری-فضایی دانش‌آموزان عادی از دانش‌آموزان اختلال ریاضی و نارساخوان بیشتر است. همچنین مشاهده می‌شود که بین دانش‌آموزان اختلال ریاضی و نارساخوان در ادراک دیداری-فضایی تفاوت معناداری وجود ندارد. با توجه به این یافته‌ها می‌توان گفت که ادراک دیداری-فضایی در دانش‌آموزان عادی بیشتر از دانش‌آموزان دچار اختلال ریاضی و نارساخوان است.

بحث

این پژوهش با هدف بررسی مقایسه‌ای ادراک دیداری-فضایی حافظه کاری بین دانش‌آموزان عادی و نارساخوان و دچار اختلال ریاضی اجرا شد. نتایج تحلیل واریانس یک‌سویه نشان داد که تفاوت معناداری بین سه گروه از دانش‌آموزان، گروه دانش‌آموزان عادی و دو گروه دیگر دانش‌آموزان دچار اختلال ریاضی و نارساخوان

جدول ۲. نتایج تحلیل واریانس یک‌راهه برای مقایسه گروه‌ها در ادراک دیداری-فضایی

مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری
بین گروهی	۲	۳۸۳۶/۸۱	۱۰/۱۱	۰/۰۰۱
درون گروهی	۸۷	۳۷۹/۴۰		
مجموع	۸۹			

طب توانبخش

جدول ۳. نتایج مقایسه میانگین گروه‌ها در ادراک دیداری-فضایی

گروه مبنا	گروه مقایسه	میانگین $\pm$ انحراف معیار	P
عادی	ریاضی نارسا	$22/13 \pm 5/02$	$0/001$
عادی	نارساخوان	$15/10 \pm 5/02$	$0/01$
نارساخوان	ریاضی نارسا	$7/03 \pm 5/02$	$0/34$

طب توانبخش

بین اعداد و مکان و شناسایی حروف را تشخیص بدهند. همچنین باعث بروز مشکلاتی در یافتن روابط بین نظام اعداد، مکان، فضا، ثبات شیء، طول، مساحت و حجم می‌شود [۱۶].

در تبیین نتایج ناهم‌خوان ذکر شده می‌توان گفت که امروزه با تکیه بر تحقیقات و رشد روزافزون علم نوین رشدشناختی، عصب‌شناختی، فناوری و فناوری خدمت‌رسان در جهت شناخت اختلالات یادگیری و توجه بیشتر در این سو، بدیهی به نظر می‌رسد که ادراک دیداری-فضایی این کودکان در تصور ذهنی اختلال ایجاد کرده و سبب شود که این کودکان نتوانند همانند کودکان عادی باشند و توانایی‌های شناختی پایین مغزی را نشان دهند.

بول، رونا و جانستن در پژوهش خود با عنوان بررسی نقش کارت‌های آموزشی (اسکچ‌پد، تست دسته بندی کارت‌های ویسکانسین^۸ و Corci blak) در حافظه کاری دیداری-فضایی و عملکرد آن‌ها در مهارت‌های ریاضی کودکان: دیدگاهی از شناخت و توسعه عصب روان‌شناسی نتیجه گرفتند که حافظه کوتاه‌مدت نقش مهمی در مهارت‌های ریاضی کودکان ایفا می‌کنند. آن‌ها دریافتند که مهارت‌ها برای حافظه کوتاه‌مدت در خواندن متفاوت است، به‌ویژه وقتی عملکردشان کنترل می‌شدند، حافظه کوتاه‌مدت مخصوصاً در عملکرد لب مغزی ریاضی عیب اساسی در کودکان با توانایی پایین مغزی نشان نمی‌دهد.

آن‌ها نقشی از سازوکارهای توانایی حافظه کاری را بررسی می‌کنند. آزمایش کارت‌های آموزشی نتایج نشان داد که کودکان با توانایی ریاضی ضعیف و قوی، به‌طور قابل ملاحظه‌ای (با کنترل تفاوت مهارت خواندن و هوش) تفاوتی در حافظه متوالی بصری ندارند [۵۶].

ونگ چه و مینگ یانگ هم در بررسی و مقایسه خود در مدارس ابتدایی چین به نقص رشد پردازش موقتی [۵۷]، بین دانش‌آموزان عادی با نارساخوان پی برده و نشان داد که شیوه پردازش تصویری و شنیداری و پردازش زمانی یا ادراک زمان در بین آن‌ها پترا، هارکس، لوس بروک بسیار غیرعادی است [۵۸].

نتایج این پژوهش با نتایج جولیا و همکاران او با عنوان نقش توانایی دیداری-فضایی در دانش‌آموزان نارساخوان با توجه به

همچنین نتایج پژوهش حاضر با نتایج کلیبرمن که محاسبات ذهنی به دامنه خاصی از منابع حافظه کاری وابسته است، همسو است. وی معتقد است که با توجه به همبستگی بین حافظه کاری و دستاورد ریاضیات در طول عمر افراد، مطالعات اندکی در این خصوص انجام شده است. این مطالعه با شش آزمایش، با هدف جبران کمبود مطالعات انجام شده است. به طور کلی سطح بالاتری از تداخل را بین محاسبات ذهنی و کارهای حافظه کاری دیداری-فضایی نشان دادند. آن‌ها متوجه شدند که کارکردهای کلامی و حافظه کاری دیداری-فضایی کمتر با هم تداخل دارند [۲۷].

همچنین کریستوفر و همکاران او به منظور درک بهتر روابط بین اختلالات یادگیری و سطوح توانایی‌های شناختی پنهان، از جمله هوش عمومی و توانایی‌های شناختی خاص بر اساس کتل را بررسی کردند. نتایج در گروه اختلال در خواندن و هم در گروه اختلال در خواندن و نوشتن، سرعت پردازش پنهان نسبتاً پایین‌تر نسبت به گروه دانش‌آموزان عادی بود، اما در گروه دچار اختلال ریاضی دانش درک‌پذیری پنهان بالاتر، همچنین در برخی از توانایی‌های خاص، از جمله ساختار الگوی عددی جایگزین و سرعت در اطلاعات فرایند و چرخش فضایی (معیاری برای سنجش تفاوت‌های خاص شناختی) عملکرد ضعیفی نسبت به گروه دانش‌آموزان عادی را نشان دادند. همچنین نمرات پایین در حافظه بصری برای گروه دچار اختلال خواندن و اختلال خواندن و نوشتن وجود داشت [۵۵].

در مقابل، نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش‌های بنیتین، رودل و سیناترا و سانسون ناهم‌خوان است، آنان سطح بالاتری از توانایی‌های دیداری-فضایی را همراه نارساخوانی گزارش کرده‌اند [۳۵-۳۷].

ادراک دیداری-فضایی^۷ توانایی تشخیص حالت اشیا و اشکال در ارتباط با فرد مشاهده‌کننده را موجب می‌شود. ادراک دیداری-فضایی در حافظه کاری اتفاق می‌افتد، فرد را در زمینه تشخیص توالی حروف و اعداد در یک کلمه یا توالی کلمات در جمله یاری می‌کند. ادراک دیداری-فضایی نوعی توانایی شناختی مرکزی است، نقش عمده‌ای در یادگیری تحصیلی، به‌ویژه خواندن و ریاضی دارد. وجود نقص و مشکل در ادراک دیداری-فضایی در تصور ذهنی اختلال ایجاد کرده و سبب می‌شود که این کودکان نتوانند فاصله

8. Wisconsin Card Sorting Test (WCST)

7. Visual - spatial

نقش تفاوت‌های سنی، همسو است. نتایج آنان نشان داد که کودکان کم‌سن با نارسایی گسترده در علامت‌ها، اشتباه بیشتری در مهارت دیداری-فضایی و مهارت ادراکی-دیداری و مجموعه‌ای از مهارت‌های دیداری-حرکتی داشتند [۵۹].

تحقیقات نشان می‌دهند که واکنش‌پذیری بالا باعث کاهش عملکرد در حافظه کاری و وظایف ریاضی در کودکان مقطع ابتدایی می‌شود، اما کودکان جوان با واکنش‌پذیری بالا می‌توانند از آزمایشات جهت کاهش اضطراب در شرایط استرس‌زا بهره برده که ممکن است باعث بهبود یادگیری شود [۶۰].

علاوه بر پژوهش‌های خارجی، از جمله تحقیقات داخلی همسو با این پژوهش، بررسی‌های صورت گرفته توسط مرادی سروش است. نتایج نشان داد که میانگین نمرات دانش‌آموزان با اختلال یادگیری غیرکلامی و دانش‌آموزان درخودمانده با عملکرد بالا از لحاظ توانایی دیداری-فضایی تفاوت معناداری دارند. از نظر او دانش‌آموزان با اختلال یادگیری غیرکلامی دارای توانایی دیداری-فضایی بهتری نسبت به دانش‌آموزان با درخودمانده با عملکرد بالا هستند [۶۱].

همچنین آقابابایی نیز نشان داد که دو مؤلفه حافظه کاری دیداری-فضایی و حافظه کوتاه‌مدت بین دانش‌آموزان دچار اختلال ریاضی، نارساخوان و نارسایی نگارشی و دانش‌آموزان عادی تفاوت معناداری وجود دارد. بدین صورت که دانش‌آموزان دچار اختلال ریاضی در این مؤلفه‌ها از سه گروه دیگر عملکرد پایین‌تری داشتند. دانش‌آموزان دچار اختلالات یادگیری، به‌ویژه اختلال ریاضی در مؤلفه ادراک دیداری-فضایی حافظه کاری و کوتاه‌مدت مشکلاتی داشتند. این مشکل باید در این دانش‌آموزان تشخیص داده و هدف آزمایش قرار گیرد [۶۲].

پژوهشی دیگر در تأیید پژوهش حاضر نشان داد که دانش‌آموزان عادی عملکرد بالاتری در حافظه کاری (فوری و معوق) دیداری-فضایی و توانایی‌های دیداری-حرکتی (الگوهای حرکتی پایه برای تقویت پردازش اطلاعات عملکردی) نسبت به دانش‌آموزان اختلال ریاضی دارند، اما دانش‌آموزان اختلال ریاضی دچار نارسایی در حافظه، ادراک و توانایی دیداری-حرکتی هستند که باید با ابزارهای معتبر به‌موقع تشخیص داده شوند تا آزمایشات مناسب آموزش و عصب روان‌شناختی حتی برای بهبود آن طراحی و اجرا شود [۶۳].

محققین معتقدند که می‌توان با آموزش مهارت‌های عملکردی، ادراک دیداری-فضایی را بهبود بخشید و بر میزان علاقه به درس، یادگیری و یادداری افزود [۶۴، ۶۵]. همچنین می‌توان با طراحی برنامه آموزشی مبتنی بر ویژگی‌های ادراک دیداری-فضایی اثربخشی آن را بر کاهش مشکلات خواندن و اختلال ریاضی دانش‌آموزان دچار ناتوانی یادگیری بررسی کرده و باعث بهبود مهارت‌های شناختی کودکان دچار اختلالات یادگیری خاص شد [۶۶، ۶۷].

همچنین با برنامه‌های آزمایشی، از جمله بازی‌های مثبت واجی بر عملکرد خواندن دانش‌آموزان پسر نارساخوان و بازی‌های ادراکی-حرکتی در درمان و پیشرفت کودکان دچار اختلال هماهنگی رشد و آموزش توجه (توجه متمرکز و توجه تقسیم‌شده) در آن‌ها کوشید [۶۸]. در ضمن، تحقیقات تأثیر آموزش نقاشی، سفالگری و بازی‌های رایانه‌ای بر بهبود مهارت‌های ادراک دیداری-فضایی و حافظه دیداری دانش‌آموزان با مشکلات حساب را نشان می‌دهند [۶۹، ۷۰، ۷۱].

بازی‌های جورچین دیجیتالی می‌تواند تجسم فضایی و چرخش ذهنی کودکان را به‌طور محسوسی بهبود دهد، در حالی که بازی‌های جورچین سنتی تنها می‌تواند چرخش ذهنی شرکت‌کنندگان را افزایش دهد، اما بازی‌های چندرسانه‌ای می‌تواند یک محیط یادگیری مؤثرتر برای توسعه و بهبود مهارت‌های شناختی ارائه دهد.

محققین لزوم توجه بیشتر به این متغیر در تشخیص و درمان کودکان دچار اختلال را نشان می‌دهند؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود که معلمان مقطع دبستان و همچنین دوره پیش‌دبستان (با توجه به اهمیت بیشتر این مؤلفه در این دوران) و اولیای همه دانش‌آموزان با حافظه کاری و توانایی ادراک دیداری-فضایی آشنا شده تا توجه بیشتری برای تقویت و آموزش آن به کودک کنند.

همچنین پژوهش‌های آتی می‌توانند روش‌های آموزش و تقویت این مؤلفه به عنوان یک روش آزمایشی برای دانش‌آموزان با اختلالات یادگیری استفاده کرده و اثربخشی این آموزش‌ها را در کودکان بررسی کنند.

از جمله محدودیت‌های پژوهش حاضر این بود که اغلب اختلال ریاضی خالص یا نارساخوان خالص به سختی در کودکان یافت می‌شود و بیشتر آن‌ها ترکیبی از هر سه اختلال، اختلال ریاضی و نارساخوان و اختلال نگارشی بودند. این امر باعث شد که نتیجه تحقیق به‌طور خالص بازگوکننده تفاوت دقیق در سنجش توانایی دیداری-فضایی در کودکان حساب نارسا و نارساخوان نباشد. کم بودن نمونه‌ها از محدودیت‌های این پژوهش است. پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده با نمونه‌های بیشتر انجام گیرد.

نتیجه‌گیری

در تبیین نتایج بالا می‌توان گفت که چون ادراک دیداری-فضایی حافظه کاری دامنه‌ای از فرایندهای شناختی را دربردارد، بدیهی به نظر می‌رسد که دانش‌آموزان عادی با دانش‌آموزان دچار اختلال ریاضی و نارساخوان از لحاظ کارکردها عملکرد بهتری داشته باشند.

نتایج این مطالعه نیز مانند مطالعات بیان‌شده در بالا نارسایی بیشتر کودکان با اختلال ریاضی و نارساخوان را در مؤلفه ادراک دیداری-فضایی حافظه کاری نشان می‌دهد. بین دانش‌آموزان اختلال ریاضی و نارساخوان تفاوت چندانی مشاهده نشد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این مقاله برگرفته از پایان نامه ملاحظت سید شربتی با راهنمایی زارعی و مشاوره حسینی نسب با کد پژوهش ۱۰۲۲۰۷۰۲۹۶۲۰۳۵ است. همچنین مجوز اجرای آن بر افراد نمونه، از آموزش و پرورش آذربایجان غربی در شهرستان خوی با شماره ۵۵۱/۵۶/۲۶۴۴۱ صادر شده است.

حامی مالی

این مقاله با حمایت مالی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز انجام می گیرد.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده سازی این مقاله مشارکت یکسان داشته اند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

از مسئولین آموزش و پرورش استان آذربایجان غربی و شهرستان خوی، به ویژه معاونت آموزش ابتدایی شهرستان خوی و همچنین از همکاری صمیمانه مدیریت محترم و کارکنان مرکز اختلالات یادگیری و مدیریت دبستان پسرانه شهید بسایی و دبستان های دخترانه شهید خندانی، میر کمال فتاحی، حنانه و جمیع همکارانی که در مدارس شهرستان خوی در اجرای این پژوهش یاریگرمان بوده اند، تشکر و قدردانی می شود.

References

- [1] Moats LC. How spelling supports reading: And why it is more regular and predictable than you think. *Journal of American Educator*. 2006; 23(2):12-43. <https://www.aft.org/sites/default/files/periodicals/Moats.pdf>
- [2] Taghizadeh H, Soltani A, Manzari H, Zainuddin Meymand Z. [A comparison of visual-spatial working memory executive functions, tower of london test, and computational errors in children with developmental dyscalculia and normally developing children (Persian)]. *Journal of Exceptional Children*. 2018; 17 (3) :97-110. <http://joec.ir/article-1-490-en.html>
- [3] Tabrizi M. [Dyscalculia diagnosis and treatment (Persian)]. Tehran: Faravarvan; 2010. <http://opac.nlai.ir/opac-prod/>
- [4] Manis FR, Doi LM, Bhadha B. Naming speed, phonological awareness, and orthographic knowledge in second graders. *Journal of Learning Disabilities*. 2000; 33(4):325-33, 374. [DOI: 10.1177/002221940003300405] [PMID]
- [5] Jeffries S, Everatt J. Working memory: Its role in dyslexia and another specific learning difficulties. *Dyslexia*. 2004; 10(3):196-214. [DOI:10.1002/dys.278]
- [6] Firoozi S, Ebrahimi Ghavam Si, Dortaj F. [Comparison of executive functions based on test anxiety in the fifth grade elementary (Persian)]. *Knowledge & Research in Applied Psychology*. 2017; 12(43): 76-85. http://jsr-p.khuisf.ac.ir/article_533783.html?lang=fa
- [7] Baddeley A. The episodic buffer: A new component of working memory? *Trend in Cognitive Sciences*. 2000. 4(11):417-28. [DOI:10.1016/S1364-6613(00)01538-2]
- [8] Mashhadi A. [The study of executive functions and effect of therapeutic methods (pharmacotherapy, traing of executive functions and their combination) in increasing executive functions and decrease of clinical symptoms in children with attention deficit/hyperactivity disorder (Persian)] [PhD dissertation]. Tehran: Department of psychology faculty of humanities, Tarbiat Modares University; 2009. <https://elmnet.ir/Article/>
- [9] Dehn MJ. Working memory and academic learning: Assessment and intervention. New York: Wiley; 2011. https://www.google.com/books/edition/Working_Memory_and_Academic_Learning/C2uZNzgo29QC?hl=en&gbpv=0
- [10] Santrock J. Education psychology. New York: McGraw-Hill Companies, Incorporated; 2008. https://www.google.com/books/edition/Educational_Psychology/I8wxPwAACAA?hl=en
- [11] Moradi Soroush A. [An evaluation and Comparison the ability of visual - spatial children with nonverbal learning disorder and high- functioning autiatic children (Persian)] [MSc. Thesis]. Tehran: Faculty of Education and Psychology, Allameh Tabatabai University; 2014. <https://elmnet.ir/article/>
- [12] Kirk S, Chlfant J. Academic and development learning disabilities [Ronaghi S, Khanjani Z, Vosoughi M, Persian trans]. Tehran: Special Education Organization; 1999. <http://opac.nlai.ir/>
- [13] National center for children with disabilities. Learning disabilities. Washington, DC: National center for children with disabilities ; 2009. www.nichcy.org
- [14] Geary DC, Hoard MK, Nugent L, Bailey DH. Mathematical cognition deficits in children with learning disabilities and persistent low achievement: A five-year prospective study. *Journal of Educational Psychology*. 2012; 104(1):206-23. [DOI:10.1037/a0025398] [PMID] [PMCID]
- [15] Halahan D, Kaufman J. Exceptional children: Introduction to special education [Javadian M, (Persian trans). Mashhad: Astan Qods Razavi; 2000. <http://opac.nlai.ir/>
- [16] Mahmoudi M, Abedi A, Shafie E, Yarmohamadyad A, Karamimnesh V, Fatemi AS. [Comparing the neuropsychological features in preschool children with and without developmental coordination disorder (DCD) (Persian)]. *Journal of Isfahan Medical School*. 2014; 31(265):2063-80. <https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?ID=407369>
- [17] Jafari FS, Abedi A, Farmarzi S, Shirzadi P, jafari MS. [Effectiveness of perceptual-motor games on visual –spatial processing in children with developmental coordination disorder (Persian)]. *Journal of Exceptional Education*. 2015; 3 (131):5-12. <http://exceptionaleducation.ir/article-1-364-en.html>
- [18] Seif Naraghi M, MirMehdi SR. [Comparison of composition writing pattern in dyslexic and dysgraphic fourth and fifth grade primary school male students and normal students (Persian)]. *Journal of Exceptional Children*. 2003; 3(1):75- 92. <http://joec.ir/article-1-466-en.html>
- [19] Wright CC. Learning disabilities in mathematics. Arlington: LD OnLine; 1996. <http://www.ldonline.org/article/5947/>
- [20] Amiri M, Pourmoradkohan P, Farhadi H. [The relationship between visual- spatial memory with critical thinking disposition and attitude toward creativity given the preference hemisphere, basis for the generalizability of the right hemisphere cognitive functions (Persian)]. *Journal of Cognitive Psychology*. 2017; 4(4):31-40. <http://ensani.ir/file/download/article/20170923165123-10087-67.pdf>
- [21] Smith-Spark JH, Fisk JE. Working memory functioning in developmental dyslexia. *Memory*. 2007; 15(1):34-56. [PMID]
- [22] Fayazbakhsh M, Hamidi F. [Effectiveness of working memory training on improving reading skills dyslexic primary school students (Persian)]. *Journal of Instruction and Evaluation*. 2016; 9(35):13-35. http://jinev.iaut.ac.ir/article_526748_0.html?lang=en
- [23] Rasmussen C, Bisanz J. Representation and working memory in early arithmetic. *Journal of Experimental Child Psychology*. 2005; 91(2):137-57. [DOI:10.1016/j.jecp.2005.01.004] [PMID]
- [24] McLean JF, Hitch GJ. Working memory impairments in children with specific arithmetic learning difficulties. *Journal of Experimental Child Psychology*. 1999; 74(3):240-60. [DOI:10.1006/jecp.1999.2516] [PMID]
- [25] Swanson HL, Lussier CM, Orosco MJ. Cognitive strategies, working memory and growth in word problem solving in children with math difficulties. *Journal of Learning Disabilities*. 2013; 48(4):339-58. [DOI:10.1177/0022219413498771] [PMID]

- [26] Moll K, Göbel SM, Gooch D, Landerl K, Snowling MJ. Cognitive risk factors for specific learning disorder: Processing speed, temporal processing and working memory. *Journal of Learning Disabilities*. 2014; 49(3): 272-81. [DOI:10.1177/0022219414547221] [PMID]
- [27] Clearman J, Klinger V, Szűcs D. Visuospatial and verbal memory in mental arithmetic. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 2017; 70(9):1837-55. [DOI:10.1080/17470218.2016.1209534] [PMID]
- [28] Heathcote D. The role of visuo-spatial working memory in the mental addition of multi-digit addends. *Cahiers de psychologie cognitive/current psychology of cognition*. 1994; 13(2):207-45. <https://psycnet.apa.org/record/1995-08317-001>
- [29] Sabbaghi A, Rezaei M, Mirzakhani N, Iranian A, Tabatabai SM. [The effect of neuro feedback training on reading performance and working memory of students with reading disorders (Persian)]. *Rehabilitation Medicine*. 2017; 6 (3): 11-20. [DOI:10.22037/jrm.2017.1100333]
- [30] Fayaz bakhas H, Abedi MR, Mirshahjafari SE, Yarmohamadian MH. [An investigation into the effect of reading promotion curriculum on the reading ability of inaudible third (Persian)]. *Journal of New Approaches in Educational Administration*. 2010; 1(2):93-118. http://jedu.miau.ac.ir/article_1319.html?lang=fa
- [31] Khosrojavid M, Ghavami Lahij S. [A study of the factors influencing primary students' handwriting legibility from the teacher's viewpoint (Persian)]. *Journal of Learning Disabilities*. 2012; 1(3):29-45. http://jld.uma.ac.ir/article_102.html?lang=en
- [32] Amani F. [A comparison of visual memory, visual-spatial perception, visual-motor ability in children with mathematics learning disabilities and normal children (Persian)] [MSc. Thesis]. Semnan: Faculty of Education and Psychology, Semnan University; 2014. <https://www.virascience.com/thesis/610305/>
- [33] Aghababaei S, Amiri SH. [Visual-spatial component of working memory and short-term memory in students with learning disorders and in normal students (Persian)]. *Journal of Cognitive Psychology*. 2015; 2(4):1-9. https://jcp.khu.ac.ir/browse.php?a_id=2430&slc_lang=fa&sid=1&ftxt=1
- [34] Kasaian K, Kiamanesh A, Bahrami H. [Comparison of working memory performance and maintenance of students' attention with and without learning disabilities (Persian)]. *Learning Disabilities*. 2014; 3(4): 112-23. http://jld.uma.ac.ir/article_192.html?lang=en
- [35] Benton AL. Dyslexia and spatial thinking. *Annals of Dyslexia*. 1984; 34(1):69-85. [DOI:10.1007/BF02663614] [PMID]
- [36] Winner E, von Karolyi C, Malinsky D, French L, Seliger C, Ross E, et al. Dyslexia and visual-spatial talents: Compensation vs deficit model. *Brain and Language*. 2001; 76(2):81-110. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0093934X00923927>
- [37] Facchetti A, Paganoni P, Lorusso ML. The spatial distribution of visual attention in developmental dyslexia. *Experimental Brain Research*. 2000; 132(4):531-8. [DOI:10.1007/s002219900330] [PMID]
- [38] Bannadyne A. Language reading and learning disabilities: Psychology, neuropsychology, diagnosis and remediation. London: Springfield Thomas; 1971. https://www.google.com/books/edition/Language_Reading_and_Learning_Disabiliti/6UxysKvO1qwc?hl=en
- [39] Fletcher JM, Francis DJ, Morris RD, Lyon GR. Evidence-based assessment of learning disabilities in children and adolescents. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*. 2005; 34(3):506-22. [DOI:10.1207/s15374424jccp3403_7] [PMID]
- [40] Johnson BW, McArthur G, Hautus M, Reid M, Brock J, Castles A, et al. Lateralized auditory brain function in children with normal reading ability and in children with dyslexia. *Neuropsychologia*. 2013; 51(4):633-41. [DOI:10.1016/j.neuropsychologia.2012.12.015] [PMID]
- [41] Rosselli M, Matute E, Pinto N, Ardila A. Memory abilities in children with subtypes of dyscalculia. *Developmental Neuropsychology*. 2006; 30(3):801-18. [PMID]
- [42] Swanaon HL, Jerman O. Math disabilities: A selective meta-analysis of the literature. *Review of Educational Research*. 2006; 76(2):249-74. [DOI:10.3102/00346543076002249]
- [43] Wolf M. Rapid alternating stimulus naming in the developmental dyslexias. *Brain Language*. 1986; 27(2):360-79. [DOI:10.1016/0093-934X(86)90025-8]
- [44] Denckla MB, Rudel RG. Rapid 'automatized' naming (R.A.N.): Dyslexia differentiated from other learning disabilities. *Neuropsychologia*. 1976; 14(4):471-9. [DOI:10.1016/0028-3932(76)90075-0]
- [45] Sinatra R. Styles of thinking and literacy proficiency for males disabled in print acquisition. *Reading psychology: an International Quarterly*. 1988; 9(1):33-50. [DOI:10.1080/0270271880090104]
- [46] Mirmehdi SR, Alizadeh H, Seif Naraghi M. [The impact of training executive functions on mathematics and reading performance in primary students with specific learning disabilities (Persian)]. *Journal of Exceptional Children*. 2009; 9(1):1-12. <http://joec.ir/article-1-327-en.html>
- [47] Mohammadeasmaeil E, Hooman HA. [Adaptation and standardization of the Iran Key- Math test of mathematics (Persian)]. *Journal of Exceptional Children*. 2003; 2(4):323-32. <http://joec.ir/article-1-477-en.html>
- [48] Sheykholeslami A, Bakhshayesh A, Barzegar-Bafrooei K, Moradi Ajami V. [The effectiveness of working memory training on reading performance and memory capacity of students with reading disability (Persian)]. *Journal of Clinical Psychology*. 2017; 9(2):47-58. [DOI:10.22075/JCP.2017.9475.]
- [49] Corsi PM. Human memory and the medial temporal region of the brain [(PhD dissertation)]. Montreal: McGill University; 1972. <https://escholarship.mcgill.ca/concern/theses/05741s554>
- [50] Fischer MH. Probing spatial working memory with the Corsi Blocks task. *Brain and Cognition*. 2001; 45(2):143- 54. [DOI:10.1006/brcg.2000.1221] [PMID]
- [51] Shahim S. [Adaptation and standardization of IQ and Kasler scales for preschool in Shiraz (Persian)]. *Journal of Social Sci-*

- ences and Humanities. 1990; 7(13-14):122-53. <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?ID=169337>
- [52] Korkman M, Pesonen AE. A comparison of neuropsychological test profiles of children with attention deficit- hyperactivity disorder and/ or attention deficit- hyperactivity disorderand/ or learning disorder. *Journal of Learning Disabilities*. 1994; 27(6):383-92. [PMID]
- [53] Mabbott DJ, Bisanz J. Computational skills working memory and conceptual knowledge in older children with mathematics learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*. 2008; 41(1):15-28. [DOI:10.1177/0022219407311003] [PMID]
- [54] McNamara JK, Wong B. Memory for everyday information in students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*. 2003; 36(5):394- 406. [DOI:10.1177/00222194030360050101] [PMID]
- [55] Niileksela CR, Reynolds MR. Global, broad, or specific cognitive differences? Using a MIMIC model to examine differences in CHC abilities in children with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*. 2014; 47(3):224- 36. [DOI:10.1177/0022219412453172] [PMID]
- [56] Bull R, Johnston RS, Roy JA. Exploring the roles of the Visual - Spatial Sketch pad and central executive in children's arithmetical skills: Views from cognition and developmental neuropsychology. *Developmental Neuropsychology*. 1999; 15(3):421- 42. [DOI:10.1080/87565649909540759]
- [57] Lin CH, Chen CM. Developing spatial visualization and mental rotation with a digital puzzle game at primary school level. *Computers in Human Behavior*. 2016; 57:23-30. [DOI:10.1016/j.chb.2015.12.026]
- [58] Hurks PP, van Loosbroek E. Time estimation deficits in childhood mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*. 2014; 47(5):450- 61. [DOI:10.1177/0022219412468161] [PMID]
- [59] Gioia GA, Andrus K, Isquith PK. Behavior rating inventory of executive function-preschool version (BRIEF-P). *Psychological Assessment Resources*; 2003. <https://www.parinc.com/Products/Pkey/26>
- [60] MacKinnon McQuarrie MA, Siegel LS, Perry NE, Weinberg J. Reactivity to stress and the cognitive components of math disability in grade 1 children. *Journal of Learning Disabilities*. 2014; 47(4):349-65. [DOI:10.1177/0022219412463436] [PMID] [PMCID]
- [61] Jafari A, Ehteshami M. [The effectiveness of cognitive-behavioral games in improving the perception of spatial relationships and mathematical performance in students with learning disabilities (Persian)]. *Psychology of Human Behavior*. 2019; 7 (3): 74-89. <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=570410>
- [62] Rahimzadeh S. [The Effective of Functional Skills (perception and Visual Memory) on the Spatial Geometry of Preschool Children (Persian)] [MSC. Thesis]. Tehran: Allameh Tabataba'i University, Faculty of Psychology and Educational Sciences; 2013. <https://www.virascience.com/thesis/798255/>
- [63] Farhang Ranjbar M, Dortaj F, Delavar A. [Designing an Educational Program for Teaching Computer-based Mathematical Concepts to Improve Students' Visual-Spatial Perception (eye and hand coordination) and Comparing its Effectiveness with Traditional Teaching Methods (Persian)]. *Journal of Learning Disabilities*. 2019; 9(2):81-94. <https://www.sid.ir/fa/Journal/ViewPaper.aspx?ID=514462>
- [64] Moghadam K, Estaki M, Saadat M, Koshki S. [The effect of painting and clay education on improvement of visual- spatial perception and visual memory skills in dyscalculie students (Persian)]. *Iranian Journal of Exceptional Children*. 2011; 11(2): 141-50. <http://joec.ir/article-1-243-en.html>
- [65] Pourfarahmand M, Taher M. [The effectiveness of the use of computer games in visual skills on visual, auditory, spatial perception and reading speed of students with special learning disabilities (Persian)]. *Journal of Learning Disabilities*. 2020; 10(2). <https://elmnet.ir/Article/>