

Research Paper

Designing a Model of Second Language Learning Disability Based on Perceptual Span, Spatial Attention and Mental Rotation



Mozaffar Ghaffari ^{1*}, Rahmatollah Allahyari ², Yousef Hazrati ³ & Asghar Fouladi ⁴

1. Assistant Professor, Department of Psychology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Payame Noor University (PNU), Tehran, Iran.
2. Assistant Professor, Department of Educational Management and Planning, Faculty of Psychology and Educational Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran.
3. Assistant Professor, Department of Linguistics, Faculty of Literature and Humanities, Payame Noor University (PNU), Tehran, Iran.
4. Assistant Professor, Department of Psychology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Payame Noor University (PNU), Tehran, Iran.

Use your device to scan
and read article online



Article Info:

Received: 2025/01/18

Accepted: 2025/02/18

Available Online: 2025/03/18

Citation: Ghaffari, M., Allahyari, R., Hazrati, Y. & Fouladi, A. (2025). [Designing a Model of Second Language Learning Disability Based on Perceptual Span, Spatial Attention and Mental Rotation (Persian)]. *Journal of Learning Disabilities*, 14 (2):25-36. <https://doi.org/10.22098/jld.2025.16577.2227>



10.22098/jld.2025.16577.2227

Extended Abstract

1. Introduction

Second language learning disability is one of the key issues in educational psychology and applied linguistics, referring to persistent and significant difficulties in learning a non-native language. This disorder may be influenced by various factors, including cognitive, neurological, linguistic, and environmental characteristics (Kormos, 2020). In the past, experts in linguistics and educational sciences believed that there was a direct link between learning disabilities and poor performance in second language acquisition. However, recent studies have challenged and refuted this hypothesis (Sparks, 2024). Undoubtedly, identifying the causes and treating learning disabilities among students and language learners remains one of the primary goals of behavioral and educational sciences specialists (Benson et al., 2020). Despite remarkable advancements in fields such as linguistics, medicine, education, psychology, and experimental sciences, progress in addressing issues related to learning and language remains limited or slow (Lister, Pearson, Collins, & Davis, 2020). One of the cognitive factors influencing the level of learning in both first and second languages is perceptual span. This concept refers to the visual field range from which information is extracted during eye fixation while reading. The size of the perceptual span depends on text characteristics

as well as the reader's abilities (Mixner, Nixon, & Labrock, 2022). Perceptual span is recognized as a standard measure for assessing the extent of information processing in the peripheral vision and plays a critical role in facilitating the reading process (Sperlich, Mixner, & Labrock, 2016). Another neurocognitive factor influencing the level of learning in both first and second languages is spatial attention. Spatial attention refers to the ability to focus on a specific point in space to better see, hear, or process information related to that location (Ochsner & Kosslyn, 2014). It is a process through which individuals can direct their attention to a particular area in the environment. This focus may occur through eye movement or purely mentally (Vecera & Rizzo, 2003). Spatial attention prioritizes information from a specific point in space, enabling individuals to perform tasks more effectively (Zuanazzi & Noppeney, 2019). Another factor related to the level of learning disabilities among language learners is mental rotation. Mental rotation is a cognitive ability that involves mentally manipulating and rotating two-dimensional and three-dimensional objects. This skill allows individuals to visualize objects from different angles without physical movement. It also plays a crucial role in cognitive processes such as spatial reasoning, problem-solving, and navigation (Johnson & Moore, 2020). Globally, second language learning plays a crucial role in enhancing international interactions and advancing science and knowledge. It enables scholars to access a broader range of scientific resources, including

*Corresponding Author:

Mozaffar Ghaffari

Address: Department of Psychology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Payame Noor University (PNU), Tehran, Iran. "

Tel: +98 (21) 23320000

E-mail: mozaffar.ghaffari@pnu.ac.ir



Copyright © 2024 by Authors. Published by University of Mohaghegh Ardabili. This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Non-commercial purposes uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

research articles, journals, and reports published in various languages. This access expands their knowledge and keeps them informed about global advancements in their specialized fields (Tiawati, Kornia, Nazriani, Anisa, & Harahap, 2024). Domestically, the presence of various dialects and minorities positions the official language (Persian) as a second language for many. To date, the factors influencing second language learning and disabilities have not been examined within or outside the country through structural equation modeling. Therefore, the researchers aimed to determine whether second language learning disability can be explained based on perceptual span, spatial attention, and mental rotation.

2. Materials and Methods

The present study is categorized as an applied research in terms of its objective and utilizes a correlational approach with path analysis for its methodology. The statistical population consisted of female middle school students (7th, 8th, and 9th grades) from schools in Tabriz during the 2024-2025 academic year. A purposive sampling method was employed to select the sample. Data were collected using the CogLab software to measure perceptual span, spatial attention, and mental rotation. Additionally, the Colorado Learning Disabilities Questionnaire was employed to assess the level of learning disabilities. The collected data were analyzed using statistical methods. Pearson's correlation coefficient was employed to examine the simple

correlation between variables. The mediating role of spatial attention was analyzed using the Sobel test, and the direct effects of perceptual span, spatial attention, and mental rotation were evaluated using the bootstrap method. All analyses were performed using SPSS and AMOS software (version 26), and a significance level of less than 0.05 ($P < 0.05$) was considered as the threshold for statistical significance.

3. Results

In this study, Pearson correlation coefficients were used to examine the simple relationships between mental rotation, spatial attention, and perceptual span with second-language learning disabilities among students. The results showed significant negative correlations mental rotation ($r = -0.388$), spatial attention ($r = -0.498$), and perceptual span ($r = -0.424$) all had statistically significant associations with second-language learning disabilities ($p < 0.05$). These findings indicate that higher levels of mental rotation, spatial attention, and perceptual span are associated with lower levels of second-language learning disabilities (see Table 2). When using path analysis, it is essential to verify the underlying assumptions before proceeding with data analysis. Multivariate normality is one of the key assumptions that must be examined. Based on Mardia's coefficients of kurtosis and skewness, as well as the significance levels of these coefficients, the assumption of multivariate normality has been met.

Table 1. Correlation matrix of variables and Mardia's coefficient

Variables	1	Mardia's Kurtosis Coefficient (SD)	Mardia's Skewness Coefficient (SD)	0.4(0.15)
1. Learning disability				
2. Mental rotation	-0.388			
3. Spatial attention	-0.498			
4. Perceptual span	-0.424			

4. Discussion and Conclusion

The results of the study indicated that spatial attention plays a significant mediating role in strengthening or weakening the effect of mental rotation and perceptual span on second-language learning disabilities. Based on this, it is recommended that educators and teachers incorporate puzzles, spatial games, and exercises involving visualization and description of scenarios to enhance mental rotation and spatial attention. Additionally, employing multimedia exercises (integrating visual and verbal information) can help improve perceptual span and reduce language learning difficulties.

5. Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

All ethical principles are observed in this research study. At all stages, participants were allowed to leave the study. Moreover, informed consent to participate in the study was obtained from all participants before the study began.

Funding

The research was funded by Payam-e Noor University.

Authors' contributions

All authors have contributed to the design, implementation, and writing of all sections of the present study.

Conflicts of interest

There is no conflict of interest.

مقاله پژوهشی

طراحی مدل ناتوانی یادگیری زبان آموزان در زبان دوم بر اساس فراختای ادراکی، توجه مکانی و چرخش ذهنی

مظفر غفاری^{۱*}، رحمت اله الهیاری^۲، یوسف حضرتی^۲ و اصغر فولادی^۳

۱. استادیار، گروه روان‌شناسی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

۲. استادیار، گروه مدیریت و برنامه ریزی آموزشی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۳. استادیار، گروه زبان‌شناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

۴. استادیار، گروه روان‌شناسی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

Use your device to scan and read article online



استاددهی: غفاری، م، الهیاری، ر، حضرتی، ی. و فولادی، ا. (۱۴۰۳). طراحی مدل ناتوانی یادگیری زبان آموزان در زبان دوم بر اساس فراختای ادراکی، توجه مکانی و چرخش ذهنی. فصلنامه ناتوانی‌های یادگیری، ۱۴ (۲): ۳۶-۲۵. <https://doi.org/10.22098/jld.2025.16577.2227>

doi 10.22098/jld.2025.16577.2227

چکیده

هدف: پژوهش حاضر با هدف طراحی مدل ناتوانی یادگیری زبان آموزان در زبان دوم بر اساس فراختای ادراکی، توجه مکانی و چرخش ذهنی انجام گرفت.

روش‌ها: این پژوهش از نوع همبستگی و با استفاده از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری انجام گرفت. دانش‌آموزان مقطع متوسطه اول (پایه‌های هفتم، هشتم و نهم) شهر تبریز در سال ۱۴۰۳، جامعه آماری مطالعه را تشکیل داده بودند. برای انجام مطالعه، با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند، تعداد ۲۰۰ نفر انتخاب شدند. در جمع‌آوری داده‌ها، از پرسشنامه ناتوانی یادگیری کلرادو (Colorado) و برنامه کاک‌لب (CogLab) استفاده شد. برای تحلیل داده‌ها، از آزمون‌های Sobel و Bootstrap در بستر نرم‌افزارهای AMOS و SPSS نسخه ۲۶ بهره گرفته شد.

یافته‌ها: متغیرهای چرخش ذهنی، توجه مکانی و فراختای ادراکی در تبیین مدل ناتوانی یادگیری زبان آموزان نقش دارند که در مجموع ۳۸ درصد از واریانس ناتوانی یادگیری از طریق متغیرهای مدل تبیین شدند. اثر مستقیم چرخش ذهنی (۰/۲۴-)، توجه مکانی (۰/۳۹-) و فراختای ادراکی (۰/۳۵-) در برآورد ناتوانی یادگیری معنی‌دار بود. اثر غیر مستقیم چرخش ذهنی ($t\text{-value} = 2/25$) و فراختای ادراکی ($t\text{-value} = 2/31$) با میانجی‌گری نقش واسطه‌ای توجه مکانی معنی‌دار به‌دست آمد ($P < 0/05$).

نتیجه‌گیری: با توجه به نقش معنی‌دار توجه مکانی، چرخش ذهنی و فراختای ادراکی در تبیین مدل ناتوانی یادگیری زبان آموزان، به نظر می‌رسد با تقویت چرخش ذهنی، توجه مکانی و فراختای ادراکی می‌توان به اصلاح و کاهش مشکلات یادگیری زبان آموزان اقدام کرد.

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۲۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۳۰

تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۱۲/۲۸

کلیدواژه‌ها:

ناتوانی یادگیری، زبان دوم، فراختای ادراکی، توجه مکانی، چرخش ذهنی

مقدمه

یکی از مسائل مهم در حوزه روان‌شناسی تربیتی و زبان‌شناسی کاربردی، ناتوانی یادگیری در زبان دوم^۱ می‌باشد که به مشکلات مستمر و معنادار در یادگیری زبان غیرمادری اشاره دارد. این اختلال ممکن است از عوامل

مختلفی اثر پذیرد، از جمله ویژگی‌های شناختی، عصبی، زبانی و محیطی (کورموس^۲، ۲۰۲۰).

1. second language learning disability
2. Kormos

* نویسنده مسئول:

مظفر غفاری

نشانی: گروه روان‌شناسی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

تلفن: ۲۳۳۲۰۰۰۰ (۲۱) ۹۸+

پست الکترونیکی: mozaffar.ghaffari@pnu.ac.ir

ناتوانی‌های یادگیری

ناتوانی در زبان دوم نوعی اختلال خاص است که در آن فرد مبتلا هیچ مشکلی در یادگیری و خواندن زبان مادری ندارد، اما در فرآیند یادگیری و خواندن زبان دوم با مشکل مواجه است (پیژورن و بابودر^۱، ۲۰۲۲). در گذشته، متخصصان زبان‌شناسی و علوم تربیتی بر این باور بودند که بین ناتوانی یادگیری و ضعف عملکرد در زبان دوم همبستگی وجود دارد. با این حال، مطالعات جدید این فرضیه را مورد چالش قرار داده و آن را رد کرده‌اند (اسپارکس^۲، ۲۰۲۴). برخلاف ناتوانی یادگیری در زبان مادری، در بروز این ناتوانی، عوامل زیستی و بیولوژیکی تأثیر کمتری دارند، در عوض، عوامل روان‌شناختی نظیر خودکارآمدی پایین و فقدان انگیزه، همراه با عواملی مرتبط با فرایند یادگیری و محیط، نقش مؤثرتری ایفا می‌کنند (گوسپوسکا-تورک^۳، ۲۰۲۲). بدون شک، شناسایی علل و درمان مشکلات ناتوانی یادگیری دانش‌آموزان و زبان‌آموزان از اهداف اصلی متخصصان علوم رفتاری و تربیتی به شمار می‌آید (بنسون^۴ و همکاران، ۲۰۲۰). با وجود پیشرفت چشمگیر علم در حوزه‌های مختلف نظیر زبان‌شناسی، پزشکی، علوم تربیتی، روان‌شناسی و علوم تجربی، همچنان مسائل مرتبط با ناتوانی یادگیری بی‌پاسخ باقی مانده است (لیستر و همکاران^۵، ۲۰۲۰).

از جمله عوامل شناختی مؤثر بر میزان یادگیری زبان مادری و زبان دوم، فراخوانی ادراکی^۶ است. این مفهوم به گستره میدان دیدی اشاره دارد که در آن اطلاعات، طی تمرکز چشم^۷ به هنگام خواندن، استخراج می‌شوند. اندازه فراخوانی ادراکی به ویژگی‌های متن و همچنین به توانایی‌های خواننده بستگی دارد (میکسنر، نیکسون و لایبروک^۸، ۲۰۲۲). فراخوانی ادراکی به‌عنوان معیاری استاندارد برای ارزیابی میزان پردازش اطلاعات در ناحیه پیرامونی چشم شناخته می‌شود و نقشی حیاتی در تسهیل فرآیند خواندن ایفا می‌کند (اسپرلیچ، میکسنر و لایبروک^۹، ۲۰۱۶). این مفهوم به تعداد کلماتی اشاره دارد که در طرفین کلمه مرکزی (کلمه‌ای که در مرکز دید قرار دارد) مشاهده می‌شوند (پان و یان^{۱۰}، ۲۰۲۴). مطالعات کلاسیک نشان داده‌اند که فراخوانی ادراکی خوانندگان بزرگسال زبان انگلیسی، به‌طور متوسط، شامل ۴ حرف به سمت چپ و حداقل ۱۴ حرف به سمت راست نگاه فعلی است (راینر، اسلاتری و بلانگر^{۱۱}، ۲۰۱۰). در مطالعه‌ای دیگر، مشخص شد که گنجایش فراخوانی ادراکی شامل ۸ حرف قابل مشاهده در سمت راست کلمه مرکزی است (میکسنر، نیکسون و لایبروک^{۱۲}، ۲۰۲۲). یافته‌های علوم اعصاب نشان داده‌اند فراخوانی ادراکی افراد مبتلا به نارساخوانی و بیماران مبتلا به اسکیزوفرنی با مشکل همراه هستند (ویثفورد، بایرز، اودریسکول و تیتون^{۱۳}، ۲۰۲۳)، همچنین، همبستگی فراخوانی ادراکی با شدت نارساخوانی مشارکت‌کنندگان، منفی به‌دست آمد (لوک و همکاران^{۱۴}، ۲۰۲۴). این اختلال، به‌طور قابل توجهی، عملکرد خواندن و نوشتن دانش‌آموزان مبتلا

به نارساخوانی را تضعیف می‌کند (لیو، رن، وانگ و ژائو^{۱۵}، ۲۰۲۳). دیگر پژوهش‌ها حاکی از آن هستند که با اصلاح ادراک مقوله‌ای و بهبود فراخوانی ادراکی، توانایی خواندن و نوشتن آنها ارتقا می‌یابد (زوبرینتسکی، کولت و نگوین-مورل^{۱۶}، ۲۰۱۹).

از دیگر عوامل عصب شناختی مؤثر بر میزان یادگیری زبان مادری و دوم، توجه مکانی^{۱۷} می‌باشد. توجه مکانی یعنی توانایی تمرکز بر یک نقطه یا مکان خاص، برای بهتر دیدن، شنیدن، یا پردازش اطلاعات مربوط به آن مکان می‌باشد (اوشنر و کاسلین^{۱۸}، ۲۰۱۴). توجه مکانی فرآیندی است که در آن فرد، توجه خود را به یک مکان خاص در محیط هدایت می‌کند. این تمرکز ممکن است با حرکت چشم یا به‌صورت ذهنی انجام شود (وسرا و ریزو^{۱۹}، ۲۰۰۳). توجه مکانی یعنی اولویت دادن به اطلاعاتی که از یک نقطه خاص در فضا دریافت می‌شوند تا فرد بتواند وظایفش را بهتر انجام دهد (زوآناسی و نوپنی^{۲۰}، ۲۰۱۹). توجه مکانی به فرایند شناختی اشاره دارد که در آن فرد به یک ناحیه خاص در محیط تمرکز می‌کند و اطلاعات مرتبط با آن را با دقت بیشتری پردازش می‌نماید. این مکانیزم به فرد امکان می‌دهد تا به‌طور مؤثر به محرک‌های مهم در محیط پاسخ دهد و از اطلاعات غیرضروری صرف‌نظر کند (اسمیت و جونز^{۲۱}، ۲۰۲۳). توجه مکانی نقش مهمی در فرآیندهای یادگیری دارد و نقص در این حوزه می‌تواند به ناتوانی‌های یادگیری مانند نارساخوانی (دیسلکسیا) منجر شود (کلدستاین-مارکسون، گلدفارب و شانی^{۲۲}، ۲۰۲۰). دوان^{۲۱} و همکاران (۲۰۲۴) نشان دادند که کودکان چینی مبتلا به نارساخوانی در فرایند توجه مکانی، بصری فضایی-زمانی دچار نقص هستند. نقص در توجه مکانی و فضایی می‌تواند به مشکلات خواندن و نوشتن منجر گردد (فرانچینی^{۲۲} و همکاران، ۲۰۲۲).

عامل بعدی مرتبط با میزان ناتوانی یادگیری زبان آموزان، چرخش ذهنی می‌باشد. چرخش ذهنی توانایی شناختی برای دستکاری و چرخاندن

1. Pižorn & Babuder
2. Sparks
3. Gosiewska
4. Benson
5. Lister, Pearson, Collins & Davies
6. Perceptual Span
7. fixation
8. Meixner, Nixon & Laubrock
9. Sperlich, Meixner & Laubrock
10. Pan, & Yan
11. Rayner, Slattery & Bélanger
12. Whitford, Byers, O'Driscoll & Titone
13. Liu, Ren, Wang & Zhao
14. Zoubrinetzky, Collet, Nguyen-Morel
15. Spatial Attention
16. Ochsner & Kosslyn
17. Vecera & Rizzo
18. Zuanazzi & Noppeney
19. Smith & Jones
20. Goldstein-Marcusohn, Goldfarb & Shany
21. Duan
22. Franceschini

ناتوانی‌های یادگیری

هستند، زیرا بسیاری از مقالات پژوهشی، کتاب‌ها و داده‌های علمی به زبان‌های مختلف منتشر می‌شوند (تیواتی و همکاران^۵، ۲۰۲۴). علاوه بر این، در دنیای دیجیتال و فضای مجازی، آشنایی با زبان دوم امکان بهره‌مندی از منابع آموزشی، دوره‌های آنلاین و فرصت‌های شغلی بین‌المللی را فراهم می‌کند. در داخل کشور نیز، به دلیل تنوع زبانی و وجود اقوام مختلف، زبان فارسی برای بسیاری از شهروندان به‌عنوان زبان دوم محسوب می‌شود و یادگیری آن تأثیر مستقیمی بر موفقیت تحصیلی و اجتماعی افراد دارد. با این حال، تاکنون بررسی جامعی درباره‌ی عوامل مؤثر بر یادگیری زبان دوم، به‌ویژه با استفاده از روش معادلات ساختاری، انجام نشده است. چنین پژوهشی نه تنها موجب درک عمیق‌تری از موانع و چالش‌های یادگیری زبان دوم می‌شود، بلکه به سیاست‌گذاران آموزشی، معلمان و برنامه‌ریزان زبانی در تدوین استراتژی‌های مؤثرتر یاری می‌رساند. تابحال عوامل دخیل بر میزان یادگیری و ناتوانی در یادگیری زبان دوم، در داخل و خارج از کشور به صورت معادلات ساختاری بررسی نشده است بنابراین پژوهشگران به دنبال این بودند بررسی کنند که آیا مدل ناتوانی یادگیری زبان آموزان در زبان دوم، بر اساس فراخوانی ادراکی، توجه مکانی و چرخش ذهنی قابل تبیین هست.

روش پژوهش

مطالعه‌ی حاضر از نظر هدف در دسته‌ی پژوهش‌های کاربردی قرار داشت و از لحاظ روش‌شناسی، بر پایه‌ی رویکرد همبستگی انجام شد که در آن از تحلیل مسیر برای بررسی روابط میان متغیرها استفاده گردید.

جامعه، نمونه و روش نمونه‌گیری: جامعه آماری این پژوهش را دانش‌آموزان دختر مقطع متوسطه اول (پایه‌های هفتم، هشتم و نهم) مدارس شهر تبریز در سال ۱۴۰۳ تشکیل داده بودند. برای انتخاب نمونه، از روش نمونه‌گیری هدفمند استفاده شد. با استفاده فرمول نمونه‌گیری

$$N = \left(\frac{z_{\alpha} + z_{\beta}}{\alpha} \right)^2 + 3$$

طرح‌های همبستگی مقطعی و با انجام یک مطالعه مقدماتی بر روی ۵۰ نفر و با در نظر گرفتن خطای ۰/۰۵ میزان حداقل همبستگی متغیرهای پیش‌بین با متغیر ملاک ۰/۱۷۶، ۲۰۰ نفر برای مطالعه انتخاب شدند. معیارهای ورود به پژوهش شامل: ادامه تحصیل در مقطع متوسطه اول، قرار داشتن در دامنه سنی ۱۳ تا ۱۶ سال، نداشتن

اختلالات حسی و مشکلات هوشی در پرونده دانش‌آموز، حضوری

1. Johnson, Moore
2. Ebert
3. Kaltner & Jansen
4. Shawky, Elbiblawy & Maresch
5. Golan, Ramgir & Lamy
6. Sharp, Melcher & Hickey
7. Tiawati

اشیای دویعدی و سه‌بعدی در ذهن است. این مهارت به افراد امکان می‌دهد بدون جابجایی فیزیکی، اشیاء را زوایای مختلف موردمشاهده قرار دهند همچنین این توانایی در اجرای فرایندهای روانی نظیر استدلال فضایی، حل مسئله، و مسیریابی کاربرد دارد (جانسون و مور^۱، ۲۰۲۰). ابرت^۲ و همکاران (۲۰۲۴) بیان داشتند در شکل‌گیری چرخش ذهنی سه عامل نقش دارند که عبارت‌اند از: بازنمایی ذهنی (ایجاد تصویر ذهنی از یک شیء شامل شکل، ساختار، و جهت‌گیری فضایی آن)، فرایند چرخش (چرخاندن ذهنی شیء به جهت دلخواه که شامل تغییر و دستکاری فضایی می‌شود)، مقایسه و تصمیم‌گیری (مقایسه شیء چرخانده‌شده با یک مرجع برای تشخیص شباهت یا یافتن تفاوت‌ها). با آموزش مهارت‌های چرخش ذهنی، می‌توان عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان نارساخوان را تقویت کرد (حیی، فرید و شبان، ۱۳۹۶). مطالعات اخیر نشان داده‌اند در کودکان مبتلا به اختلال یادگیری، تقویت چرخش ذهنی می‌تواند به بهبودی مهارت‌های ریاضی آنها کمک کند (نعمتی و ریحانه، ۱۴۰۳). کودکان نارساخوانی در اجرای چرخش ذهنی کندتر عمل می‌کنند و سرعت چرخش ذهنی آن‌ها در مقایسه با کودکان عادی کمتر است (کالتنر و جانسن^۳، ۲۰۱۴). رابطه بین چرخش ذهنی و یادگیری راه حل‌های مسائل ریاضی مثبت و معنی‌دار می‌باشد (شاوکی، البیلاوی و مرش^۴، ۲۰۲۱).

از اهداف دیگر مطالعه، بررسی نقش واسطه‌ای توجه مکانی در ارتباط بین فراخوانی ادراکی و چرخش ذهنی با ناتوانی یادگیری زبان آموزان در زبان غیرمادری بود، عبارت دیگر پژوهشگران به دنبال تبیین اثر واسطه‌ای توجه مکانی در تعدیل ارتباط بین فراخوانی ادراکی و چرخش ذهنی با نارساخوانی دانش‌آموزان در زبان غیرمادری بودند. مطالعاتی که اثر واسطه‌ای توجه مکانی را در ارتباط با مفاهیم و متغیرهای مذکور، بررسی کنند تابحال انجام نشده، یا حداقل محققان پیدا نکردند، اما مطالعاتی هستند که نشان دادند توجه مکانی و فضایی شدت همبستگی دو مفهوم توجه و مفهوم یادگیری افزایش می‌دهد. عبارت دیگر، توجه دانشجویان به مکان‌های خاص متن، یادگیری الگوهای آماری آنها را تسهیل می‌کند (جولان، رامگیر و لامی^۵، ۲۰۲۴). در بین دو فرایند شناختی ادراک و پردازش، توجه مکانی و فضایی نقش واسطه‌ای دارند و در بین اطلاعات محرک‌های حسی دریافت شده از محیط، انسجام و همبستگی ایجاد می‌کنند (شارپ، ملچر و هیکی^۶، ۲۰۱۹).

یادگیری زبان دوم یا غیرمادری نقشی اساسی در توسعه‌ی علمی، تعاملات بین‌المللی و افزایش فرصت‌های اجتماعی و اقتصادی دارد. دانشمندان و پژوهشگران برای دسترسی به منابع علمی گسترده‌تر و مشارکت در همکاری‌های بین‌المللی، نیازمند مهارت زبانی فراتر از زبان مادری خود

ناتوانی‌های یادگیری

بودن کلاس‌ها، انتخاب واحد درس زبان انگلیسی، و تمایل به همکاری با پژوهشگر بود. معیار خروج از مطالعه نیز پاسخ‌دهی همراه با بی‌دقتی یا شانس به سوالات تعیین شد. در گردآوری داده‌ها، از نرم‌افزار کاگلب (CogLab) برای سنجش فراخنای ادراکی، توجه مکانی و چرخش ذهنی استفاده شد. همچنین، برای ارزیابی میزان ناتوانی یادگیری، از پرسشنامه ناتوانی یادگیری کلرادو^۱ بهره گرفته شد.

آزمون توجه مکانی: این آزمون یکی از خرده‌مقیاس‌های مجموعه آزمایش‌های کاگلب (CogLab) است که توسط فرانسس، نیث و سوپرانت (۲۰۰۰) طراحی شده و اجرای آن حداقل ۲۰ دقیقه زمان می‌برد. در ابتدای آزمون، پنجره‌ای تمام‌صفحه همراه با یک پنجره کوچک‌تر شامل دستورالعمل‌ها نمایش داده می‌شود که آزمودنی پس از مطالعه می‌تواند آن را ببندد و در صورت نیاز از منوی "CogLab Info" مجدداً باز کند. آزمون با فشردن کلید space آغاز می‌شود؛ ابتدا یک نقطه ثابت در مرکز صفحه ظاهر شده و سپس نشانه‌ای (پیکان) نمایش داده می‌شود که احتمال مکان ظاهر شدن محرک هدف را مشخص می‌کند: پیکان به راست (۸۰ درصد احتمال در سمت راست)، پیکان به چپ (۸۰ درصد احتمال در سمت چپ) و پیکان بدون جهت (احتمال برابر در هر دو سمت). پس از ناپدید شدن نشانه، مربع قرمزی ظاهر می‌شود و آزمودنی باید با فشردن کلید N به آن پاسخ دهد و برای شروع کوشش بعدی کلید space را فشار دهد. این آزمون حداقل شامل ۸۰ کوشش است و پاسخ‌های بسیار سریع یا کند حذف و تکرار می‌شوند. در پایان، نتایج به صورت جدول و نمودار (در صورت نیاز) نمایش داده می‌شود و توضیحاتی ارائه می‌گردد. در مطالعه فرانسس و همکاران (۲۰۰۰)، اعتبار آزمون به روش ملاکی مطلوب ارزیابی شده و پایایی آن با روش آلفای کرونباخ و بازآزمایی در دامنه ۰/۷ تا ۰/۹۳ گزارش شده است. همچنین، در ایران، ضریب آلفای کرونباخ این آزمون توسط بحری و بحری (۲۰۱۸) برابر با ۰/۷۳ و در مطالعه رضایی (۱۳۹۹) برابر با ۰/۸۹ به دست آمده است.

آزمون چرخش ذهنی: برای ارزیابی توانایی تصور و چرخاندن اشیاء در ذهن زبان آموزان از خرده‌مقیاس چرخش ذهنی آزمون کاگلب (CogLab) استفاده گردید، این آزمون توسط شیرد و مترز (۱۹۷۰) معرفی شد و بعدها به شکل‌های مختلف مانند نسخه گاگلب توسعه یافت. این آزمون شامل خرده‌مقیاس‌هایی نظیر چرخش ذهنی (ارزیابی توانایی تجسم سه‌بعدی و چرخاندن اشکال در ذهن)، دقت و سرعت (توانایی انجام کار در مدت زمان مشخص با دقت بالا)، و توجه به جزئیات (تشخیص شباهت‌ها و تفاوت‌های جزئی بین اشکال) است. محتوای آزمون شامل مجموعه‌ای از تصاویر است که باید مقایسه شوند. هر سوال

دارای یک تصویر اصلی و ۴ گزینه است که از این میان ۲ گزینه چرخش‌یافته و درست هستند. آزمون معمولاً در دو بخش ۱۰ دقیقه‌ای اجرا می‌شود که هر بخش شامل ۱۰ تا ۱۲ سوال است. در روش نمره‌دهی، به ازای هر پاسخ درست یک امتیاز مثبت تعلق می‌گیرد و در برخی نسخه‌ها برای پاسخ نادرست نمره منفی در نظر گرفته می‌شود. نمره کل از جمع امتیازات صحیح به دست می‌آید و نتایج با میانگین و انحراف معیار استاندارد جامعه مقایسه می‌شود. نمره بالا نشان‌دهنده توانایی قوی در تجسم و چرخش ذهنی، نمره متوسط عملکرد معمولی، و نمره پایین نشان‌دهنده ضعف در توانایی‌های فضایی است. این آزمون کاربردهایی در ارزیابی توانایی فضایی در زمینه‌های آموزشی، شغلی و تحقیقاتی دارد و برای بررسی تفاوت‌های جنسیتی یا شناختی نیز استفاده می‌شود. فرانسس، نیث و سوپرانت (۲۰۰۰) اعتبار آزمون را به روش ملاکی مطلوب ارزیابی کرد و پایایی آن به روش آلفای کرونباخ و بازآزمایی در دامنه ۰/۷۱ الی ۰/۹۳ به دست آورد. در تحقیقی که بصورت مقدماتی بعد از آزمون اصلی روی گروهی از دانشجویان انجام گرفته، پایایی آزمون با استفاده از آزمون مجدد ۰/۸۲ محاسبه شد (دهقانی زاده، محمدزاده و مرادی، ۱۳۹۴).

آزمون فراخنای ادراکی: این آزمون یکی از خرده‌مقیاس‌های ادراک در نرم‌افزار آزمایش شناختی کاگلب است که توسط فرانسس، نیث و سوپرانت (۲۰۰۰) طراحی شده است و به ارزیابی فراخنای ادراکی آزمون‌دهنده می‌پردازد. این آزمون شامل ۶۰ کوشش است که باید در مدت ۱۵ دقیقه تکمیل شود. روش اجرای آن به این صورت است که ابتدا به آزمودنی توضیح داده می‌شود که با فشار دادن به دکمه Space می‌تواند آزمون را شروع کند. پس از فشردن دکمه، یک نقطه ثابت در وسط پنجره ظاهر می‌شود که آزمون‌دهنده باید به آن نگاه کند. پس از مدت کوتاهی، یک نشانه به شکل پیکان ظاهر می‌شود. اگر جهت پیکان به سمت راست باشد، به احتمال ۸۰ درصد محرک هدف در سمت راست ظاهر خواهد شد. اگر جهت پیکان به سمت چپ باشد، به احتمال ۸۰ درصد محرک هدف در سمت چپ ظاهر می‌شود. اما اگر پیکان بدون جهت باشد، احتمال ظاهر شدن محرک هدف در سمت راست و چپ برابر است. این آزمون برای سنجش دقت و سرعت ادراک فضایی و توانایی پیش‌بینی بر اساس نشانه‌ها طراحی شده است و از آن در مطالعات روان‌شناختی و شناختی استفاده می‌شود. فرانسس، نیث و سوپرانت (۲۰۰۰) اعتبار آزمون را به روش ملاکی مطلوب ارزیابی کرد و پایایی آن به روش آلفای کرونباخ و بازآزمایی در دامنه ۰/۷۱ الی ۰/۹۳ به دست آورد.

ناتوانی‌های یادگیری

ضرورت پژوهش را برای دانش‌آموزان توضیح دادند و تأکید کردند که شرکت در مطالعه کاملاً داوطلبانه است و عدم مشارکت هیچ تأثیری بر نمرات میان‌ترم یا پایان‌ترم آن‌ها نخواهد داشت. پس از دریافت رضایت آگاهانه، نرم‌افزار کاکلب (CogLab) برای مشارکت کنندگان اجرا شد. همچنین از معلم زبان انگلیسی خواسته شد تا میزان ناتوانی یادگیری مشارکت کنندگان را با استفاده از آزمون ناتوانی یادگیری کلرادو ارزیابی کند. داده‌های جمع‌آوری‌شده با استفاده از روش‌های آماری مورد تحلیل قرار گرفت. برای بررسی همبستگی ساده متغیرها از ضریب همبستگی پیرسون، برای تحلیل نقش واسطه‌ای توجه مکانی از آزمون سویل، و برای ارزیابی اثر مستقیم متغیرهای فراخانی ادراکی، توجه مکانی و چرخش ذهنی از روش بوت‌استرپ استفاده شد. تحلیل داده‌ها با نرم‌افزارهای SPSS و AMOS نسخه ۲۶ انجام گرفت و سطح معنی‌داری $P < 0.05$ به عنوان معیار ارتباط معنادار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

نمونه آماری پژوهش، ۲۰۰ نفر از دانش‌آموز دختر شهر تبریز بودند که توسط معلم زبان انگلیسی به عنوان دانش‌آموز مبتلا به ناتوانی یادگیری در درس زبان انگلیسی شناسایی شده بودند. از نظر سن تقویمی در دامنه ۱۳ تا ۱۶ سال و با میانگین سنی ۱۴/۵ سال قرار داشتند. توزیع این دانش‌آموزان به تفکیک پایه‌های تحصیلی به این صورت بود: ۳۱/۴ درصد در پایه هفتم، ۳۸/۶ درصد در پایه هشتم، و ۳۰ درصد در پایه نهم. اطلاعات مربوط به میانگین و انحراف معیار متغیرها در جدول ۱ ارائه شده است.

.....
1. Willcutt

پرسشنامه ناتوانی یادگیری: آزمون مشکلات یادگیری که توسط ویلکات^۱ و همکاران (۲۰۱۱) طراحی شده است، به ارزیابی مشکلات یادگیری دانش‌آموزان در پنج حوزه خواندن، حساب کردن (ریاضی)، شناخت اجتماعی، اضطراب اجتماعی و عملکردهای فضایی می‌پردازد. این ارزیابی توسط معلم و والدین انجام می‌شود پاسخ‌دهی به عبارات این پرسشنامه در یک مقیاس لیکرت ۵ درجه‌ای صورت می‌گیرد که از اصلاً (۱) تا همیشه (۵) متغیر است. اعتبار پرسشنامه و مؤلفه‌های آن توسط سازندگان با استفاده از روش‌های همسانی درونی و بازآزمایی بررسی شده و مقادیر قابل قبولی به دست آمده است (ویلکات و همکاران، ۲۰۱۱). روایی تفکیکی و روایی سازه پرسشنامه مذکور در حد مطلوب گزارش شده است. همچنین روایی همگرایی مؤلفه‌های پرسشنامه مشکلات یادگیری با پرسشنامه‌های پیشرفت تحصیلی استاندارد به این ترتیب گزارش شده است: خواندن ۰/۶۴؛ ریاضی ۰/۴۴؛ شناخت اجتماعی ۰/۶۴؛ اضطراب اجتماعی ۰/۴۶ و فضایی ۰/۳۰ (ویلکات و همکاران، ۲۰۱۱). در ایران، حاجیلو و شریفی (۲۰۱۱) همبستگی پرسشنامه مشکلات یادگیری کلرادو را با خرده‌مقیاس‌های خواندن ۰/۸۱، شناخت اجتماعی ۰/۷۸، اضطراب اجتماعی ۰/۷۶، مشکلات فضایی ۰/۷۰ و ریاضی ۰/۶۰ به دست آوردند که سطح بالای معناداری روابط، نشان‌دهنده روایی سازه مطلوب مقیاس مشکلات یادگیری کلرادو است.

روش اجرا: پژوهشگران پس از هماهنگی با مسئولین مدارس و معلمان، برنامه کلاسی مشارکت کنندگان را از مدارس دریافت کرده و با رعایت پروتکل‌های بهداشتی در کلاس‌های درس حضور یافتند، اهمیت و

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار ناتوانی یادگیری، چرخش ذهنی، توجه مکانی و فراخانی ادراکی

متغیر	زوایه چرخش	حداقل زمان واکنش (میلی ثانیه)	حداکثر زمان واکنش (میلی ثانیه)	M	SD
چرخش ذهنی	۰	۴۷۳	۸۷۲	۶۷۲/۵	۹۹/۷۵
	۳۰	۵۲۲	۹۲۱	۷۲۱/۵	۹۹/۷۵
	۶۰	۶۲۳	۱۱۳۴	۸۷۸/۵	۱۲۷/۷۵
	۹۰	۷۲۷	۱۲۷۹	۱۰۰۰/۳	۱۳۸
	۱۲۰	۸۲۲	۱۴۲۱	۱۱۲۱/۵	۱۴۰/۷۵
متغیر	نوع نمره	حداقل	حداکثر	M	SD
فراخانی ادراکی	تعداد حروف حفظ شده	۲	۷	۴/۵	۱/۲
	دقت پاسخدهی (/.)	۴۹	۱۰۲	۷۵/۵	۱۳/۲۵
	زمان واکنش (میلی ثانیه)	۳۰۰	۱۳۵۶	۸۲۸	۲۶۴
متغیر	نوع نشانه	حداقل زمان واکنش (میلی ثانیه)	حداکثر زمان واکنش (میلی ثانیه)	M	SD
توجه مکانی	معتبر	۳۵۶	۸۰۳	۵۷۹/۵	۱۱۱/۷۵
	خنثی	۴۰۴	۹۲۳	۶۶۳/۵	۱۲۹/۷
	نامعتبر	۴۵۶	۱۰۱۵	۷۳۵/۵	۱۳۹/۸
متغیر		حداقل	حداکثر	M	SD
ناتوانی یادگیری		۶۱	۹۶	۷۸/۵	۸/۸

ناتوانی‌های یادگیری

برای بررسی میزان همبستگی ساده متغیرهای چرخش ذهنی، توجه مکانی و فراخوانی ادراکی با ناتوانی یادگیری دانش‌آموزان در زبان دوم، از ماتریس همبستگی پیرسون استفاده شد. نتایج به دست آمده نشان داد که چرخش ذهنی ($r = -0.388$)، توجه مکانی ($r = -0.498$) و فراخوانی ادراکی ($r = -0.424$) با ناتوانی یادگیری زبان‌آموزان در زبان دوم همبستگی منفی و معناداری وجود دارد ($p < 0.05$)، به این معنی که با افزایش چرخش

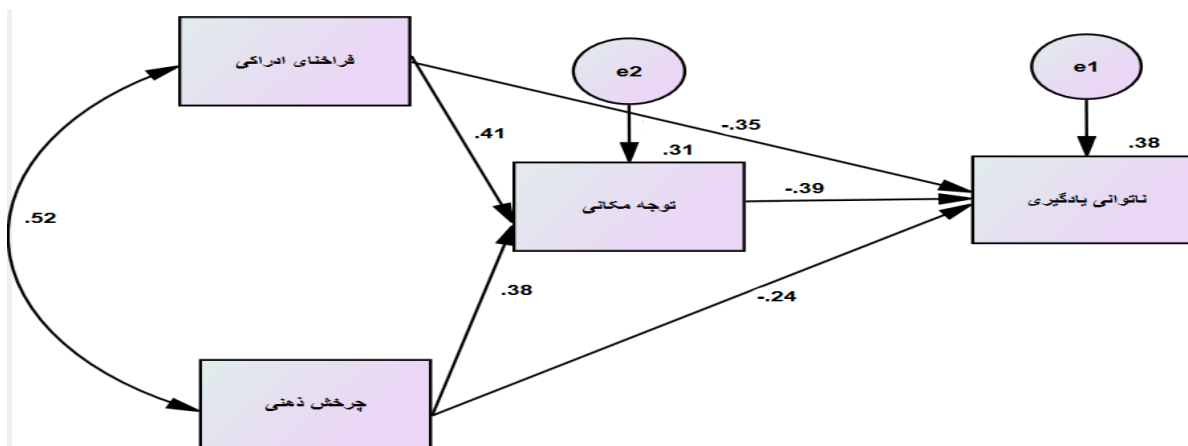
ذهنی، توجه مکانی و فراخوانی ادراکی؛ میزان ناتوانی یادگیری زبان‌آموزان کاهش می‌یابد (جدول ۲). در استفاده از روش تحلیل مسیر، قبل از انجام تحلیل داده‌ها، بررسی فرض‌های این روش ضروری است. نرمال بودن چند متغیره، یکی از مفروضه‌های مهم است که باید مورد توجه قرار گیرد. بر اساس کشیدگی و چولگی ضرایب مardia و میزان معنی‌داری ضرایب، مفروضه نرمال بودن چند متغیره رعایت شده است.

جدول ۲. ماتریس همبستگی ساده متغیرهای مطالعه با ناتوانی یادگیری زبان‌آموزان و میزان ضریب مardia

متغیرها	ناتوانی یادگیری	توجه مکانی	چرخش ذهنی	فراخوانی ادراکی
۱- ناتوانی یادگیری	۱			
۲- چرخش ذهنی	-۰/۳۸۸	۱		
۳- توجه مکانی	-۰/۴۹۸	-۰/۳۸۸	۱	
۴- فراخوانی ادراکی	-۰/۴۲۴	-۰/۴۹۸	-۰/۳۸۸	۱

چرخش ذهنی ($r = -0.24$)، توجه مکانی ($r = -0.39$) و فراخوانی ادراکی ($r = -0.35$) در برآورد ناتوانی یادگیری دانش‌آموزان در زبان دوم معنی‌دار به دست آمد. اثر غیر مستقیم چرخش ذهنی ($t\text{-value} = 2.25$) و فراخوانی ادراکی ($t\text{-value} = 2.31$) با میانجی‌گری نقش واسطه‌ای توجه مکانی معنی‌دار بود (نمودار شماره ۱).

برای تعیین معنی‌داری روابط میانجی مدل، از آزمون سوبل استفاده شده است. نتایج حاکی از این بود که متغیرهای چرخش ذهنی، توجه مکانی و فراخوانی ادراکی در تبیین مدل ناتوانی یادگیری زبان‌آموزان نقش دارند که در مجموع ۳۸ درصد از واریانس ناتوانی یادگیری زبان‌آموزان در زبان دوم از طریق متغیرهای مدل تبیین شدند. اثر مستقیم



نمودار ۱. ضرایب استاندارد مدل ناتوانی یادگیری زبان‌آموزان در زبان دوم

CFI در مدل بیشتر ۰/۹ می‌باشد. همچنین در مدل‌های مناسب، شاخص نسبت کای اسکور به درجه آزادی X^2/df باید در دامنه ۱الی ۳ باشد که در این مدل شاخص نسبت کای اسکور به درجه آزادی X^2/df در دامنه ۱الی ۳ قرار گرفته است. ضمناً شاخص ریشه میانگین مربع خطای برآورد یا RMSEA باید کوچکتر از ۰/۰۹ باشد که در این مدل ۰/۰۵ دست آمد که نشان می‌دهد اعتبار این مدل مطلوب است (جدول ۳).

برای سنجش میزان برازش مدل ترسیمی ناتوانی یادگیری زبان‌آموزان در زبان دوم، از نرم افزار آموس Amos ورژن ۲۶ استفاده شد. خروجی مدل نقش واسطه‌ای توجه مکانی را در همبستگی بین چرخش ذهنی و فراخوانی ادراکی با ناتوانی یادگیری زبان‌آموزان معنی‌دار نشان داد، زیرا مقادیر شاخص برازندگی یا GFI، شاخص برازندگی تعدیل شده یا AGFI، شاخص برازش افزایشی یا IFI و شاخص برازش تطبیقی یا

جدول ۳. برازش الگوی پیشنهادی با داده‌ها براساس شاخص برازندگی

شاخص برازندگی الگو	X^2	DF	X^2/df	GFI	AGFI	IFI	CFI	RMSEA
الگوی پیشنهادی	۱۳/۲۲	۵	۲/۶۴	۰/۹۲۱	۰/۹۱۱	۰/۹۶۷	۰/۹۶۸	۰/۰۷

ناتوانی‌های یادگیری

آمده می‌توان گفت که ناتوانی یادگیری، ناشی از عوامل مختلفی است که بر فرایندهای شناختی، زبانی، و روان‌شناختی آنها تأثیر می‌گذارد. در این زمینه نقش توجه مکانی پررنگ می‌باشد، بعبارت دیگر، یادگیری زبان دوم نیازمند تمرکز بر جنبه‌های مختلف زبان مانند تلفظ، دستور زبان، واژگان و مهارت‌های شنیداری و گفتاری است. زبان‌آموزانی که به ناتوانی یادگیری مبتلا هستند، اغلب در انتخاب اطلاعات مهم و مرتبط و کنار گذاشتن اطلاعات غیرضروری مشکل دارند. تقویت توجه مکانی به آن‌ها کمک می‌کند تا تمرکز خود را بر جنبه‌های خاصی از زبان مانند تلفظ صحیح یا فهم جملات در مکالمه معطوف کنند. از سوی دیگر، حافظه کاری یکی از عناصر کلیدی در یادگیری زبان دوم، نقش مهمی در پردازش اطلاعات زبانی ایفا می‌کند. توجه مکانی می‌تواند حافظه کاری را تقویت کرده و به زبان‌آموزان کمک کند تا اطلاعات زبانی را بهتر درک و به خاطر بسپارند. برای مثال، تمرکز بر کلمات کلیدی در یک جمله یا شناسایی ساختارهای گرامری مشخص می‌تواند مهارت‌های یادگیری زبان آن‌ها را بهبود بخشد. همچنین توجه مکانی با کاهش بار شناختی، امکان تمرکز بر وظایف خاص زبانی را فراهم می‌کند. در یادگیری زبان دوم، توجه به جزئیات دقیق مانند تفاوت‌های ظریف تلفظ یا کاربرد واژگان در موقعیت‌های مختلف بسیار حائز اهمیت است. دانش‌آموزانی که از توانایی توجه مکانی قوی‌تری برخوردارند، می‌توانند این تفاوت‌ها را بهتر درک و یاد بگیرند.

همچنین، برای بررسی اثر مستقیم فراخوانی ادراکی بر میزان ناتوانی یادگیری زبان آموزان در زبان دوم، از آزمون بوت استرپ استفاده شد. نتیجه حاصل از آزمون بوت استرپ نشان داد که اثر مستقیم فراخوانی ادراکی بر میزان ناتوانی یادگیری زبان آموزان منفی در سطح پنج صدم معنی‌دار می‌باشد. نتایج تحقیقات ویتفورد، بایرز، اودر اسکول و تیتون (۲۰۲۳)؛ لوک و همکاران (۲۰۲۴)؛ لیو، رن، وانگ و ژائو (۲۰۲۳) و زیربیتسکی، کولت و نگوین-مورل (۲۰۱۹) همسو با یافته مطالعه حاضر است که نشان دادند افراد مبتلا به نارساخوانی و بیماران مبتلا به اسکیزوفرنی از نظر فراخوانی ادراکی مشکل دارند که با اصلاح فراخوانی ادراکی، می‌توان توانایی‌های خواندن و نوشتن آنها را ارتقا داد. فراخوانی ادراکی پایین به معنای محدودیت در توانایی پردازش و یکپارچه‌سازی اطلاعات در یک بازه زمانی مشخص است. این ویژگی می‌تواند نقش کلیدی در ایجاد ناتوانی‌های یادگیری ایفا کند، زیرا یادگیری به ظرفیت پردازش اطلاعات وابسته است. معمولاً زبان آموزان با فراخوانی ادراکی پایین، نمی‌توانند حجم زیادی از اطلاعات را به‌طور همزمان دریافت، تحلیل و سازمان‌دهی کنند. این نقص در چندین زمینه می‌تواند روی یادگیری اثر گذار باشد. فراخوانی ادراکی پایین باعث می‌شود که کودکان

بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر با هدف بررسی نقش واسطه‌ای توجه مکانی در ارتباط بین چرخش ذهنی و فراخوانی ادراکی با ناتوانی یادگیری زبان آموزان در زبان دوم انجام گرفت. نتیجه حاصل از آزمون بوت استرپ نشان داد که اثر مستقیم چرخش ذهنی بر میزان ناتوانی یادگیری زبان آموزان منفی در سطح پنج صدم معنی‌دار می‌باشد. نتایج مطالعه همسو با نتایج مطالعات نعمتی و ریحانه (۱۴۰۳)؛ حبیبی، فرید و شبان (۱۳۹۶)؛ شاوکی، البیلاوی و مرش (۲۰۲۱) و کالتر و جانسن (۲۰۱۴) است که نشان دادند کودکان نارساخوان در اجرای چرخش ذهنی کندتر عمل می‌کنند و سرعت چرخش ذهنی آن‌ها در مقایسه با کودکان عادی کمتر است که با آموزش مهارت‌های چرخش ذهنی، می‌توان عملکرد تحصیلی دانش آموزان نارساخوان را تقویت کرد. همبستگی منفی چرخش ذهنی با ناتوانی یادگیری زبان آموزان در زبان دوم، براساس فرآیندهای شناختی و مهارت‌های پردازشی قابل تبیین است، زیرا چرخش ذهنی بخشی از توانایی‌های شناختی فضایی است که به تجسم، تغییر و دستکاری ذهنی اطلاعات مرتبط می‌شود. این توانایی‌ها در یادگیری زبان دوم نیز نقش مهمی ایفا می‌کنند، زیرا یادگیری زبان شامل فعالیت‌هایی مانند پردازش ساختارهای جدید، تجسم ارتباط بین واژگان و مفاهیم، و تجزیه و تحلیل ساختارهای زبانی است. افرادی که در چرخش ذهنی ضعیف هستند، معمولاً در تجسم و تحلیل مفاهیم پیچیده زبانی، مانند دستور زبان، تلفظ، و یادگیری حروف و نشانه‌های جدید، مشکل دارند. همچنین، چرخش ذهنی می‌تواند در تجسم الگوهای زبانی و شناسایی تفاوت‌ها و شباهت‌ها بین زبان اول و دوم تأثیر گذار باشد. علاوه بر این، ضعف در این مهارت می‌تواند موجب کاهش توانایی تجزیه و تحلیل ارتباطات فضایی بین واژگان در ذهن شود و یادگیری زبان دوم را دشوارتر کند. بنابراین، رابطه معنی‌دار بین چرخش ذهنی و ناتوانی در یادگیری زبان دوم ناشی از تعامل بین توانایی‌های شناختی عمومی و مهارت‌های خاص زبانی است. تقویت چرخش ذهنی ممکن است به بهبود این توانایی‌ها و در نتیجه بهبود یادگیری زبان دوم منجر شود.

فرضیه دیگر مطالعه، اثر مستقیم توجه مکانی را در تبیین مدل ناتوانی یادگیری زبان آموزان معنی‌دار پیش‌بینی کرده بود. آزمون بوت استرپ نقش توجه مکانی را در تبیین مدل ناتوانی یادگیری ۰/۳۹- نشان داد. یافته حاصل با نتایج مطالعات کلدستاین-مارکسون، گلدفارب و شانی (۲۰۲۰)، دوان و همکاران (۲۰۲۴) و فرانچینی و همکاران (۲۰۲۲) در یک راستا می‌باشد که بیان داشتند توجه مکانی نقش مهمی در فرآیندهای یادگیری دارد و نقص در این حوزه می‌تواند به ناتوانی‌های یادگیری (نارساخوانی و اختلال خواندن) منجر شود. در خصوص یافته به‌دست

ناتوانی‌های یادگیری

در شناسایی و تشخیص سریع روابط بین اجزای اطلاعات (مانند کلمات یا اعداد) دچار مشکل شوند. به عنوان مثال، در خواندن، این کودکان ممکن است نتوانند کلمات را به طور سریع و پیوسته شناسایی کنند یا در ریاضیات نتوانند الگوهای عددی را به درستی درک کنند. این ضعف در پردازش منجر به کندی یادگیری و کاهش توانایی حل مسئله می‌شود. همچنین، این محدودیت باعث می‌شود که حافظه کاری (که برای ذخیره و پردازش همزمان اطلاعات استفاده می‌شود) تحت تأثیر قرار گیرد. کودکان با حافظه کاری ضعیف به دلیل فراخوانی ادراکی پایین، نمی‌توانند اطلاعات را به طور کارآمد نگه دارند و آن را با اطلاعات جدید تطبیق دهند. این مشکل بر مهارت‌هایی مانند درک مطلب، سازمان‌دهی ایده‌ها و حل مسائل چندمرحله‌ای تأثیر منفی می‌گذارد. از طرفی، فراخوانی ادراکی پایین می‌تواند موجب کاهش توجه و تمرکز شود، زیرا فرد در تمایز بین اطلاعات مهم و غیرمهم دچار مشکل می‌شود. این ضعف در توجه انتخابی باعث می‌شود که شخص در پیگیری آموزش و تکمیل وظایف دچار مشکل شود.

از اهداف دیگر مطالعه، بررسی نقش واسطه‌ای توجه مکانی در ارتباط بین چرخش ذهنی و فراخوانی ادراکی با ناتوانی یادگیری زبان آموزان در زبان دوم بود. آزمون سوبل اثر واسطه‌ای توجه مکانی در ارتباط بین متغیرهای پیش بین با متغیر ملاک معنی‌دار نشان داد. نتایج مطالعاتی که همسو با یافته مطالعه حاضر است، نشان دادند توجه مکانی و فضایی شدت همبستگی که در بین دو فرایند توجه و یادگیری وجود دارد، افزایش می‌دهد (جولان، رامگیر و لامی، ۲۰۲۴). همچنین نشان دادند، توجه مکانی و فضایی در بین دو فرایند شناختی ادراک و پردازش نقش واسطه‌ای دارند (شارپ، ملچر و هیکی، ۲۰۱۹). می‌توان گفت که توجه مکانی فرآیندی شناختی است که تمرکز منابع ذهنی بر یک نقطه خاص در فضای دیداری یا ذهنی را تسهیل می‌کند. این فرآیند در یادگیری زبان دوم اهمیت زیادی دارد، زیرا به زبان آموزان کمک می‌کند بر بخش‌های کلیدی متن یا گفتار تمرکز کرده و مطالب غیرمرتبط را نادیده بگیرند. از سوی دیگر، چرخش ذهنی که به توانایی تجسم و تغییر جهت اشیاء در فضای ذهنی اشاره دارد، در یادگیری زبان نقش مهمی ایفا می‌کند. به ویژه در یادگیری واژگان جدید یا درک ساختارهای زبانی پیچیده، می‌تواند مفید باشد. توجه مکانی با تسهیل تمرکز ذهن بر عناصر مرتبط، اثربخشی چرخش ذهنی را افزایش می‌دهد. فراخوانی ادراکی، که توانایی پردازش و درک اطلاعات مرتبط در یک واحد زمانی معین است، نیز برای یادگیری زبان دوم حیاتی است. این توانایی امکان درک سریع معانی جملات، شناسایی الگوهای زبانی و حفظ اطلاعات جدید را فراهم می‌سازد. توجه مکانی از طریق هدایت ذهن به بخش‌های مهم، فراخوانی

ادراکی را بهینه می‌کند. برای زبان‌آموزانی که ناتوانی‌های یادگیری دارند، این ویژگی‌ها اهمیت بیشتری دارند. توجه مکانی می‌تواند با کاهش بار شناختی و تقویت مسیرهای پردازشی مؤثر، این ناتوانی‌ها را کاهش دهد. از سوی دیگر، تعامل توجه مکانی، چرخش ذهنی و فراخوانی ادراکی به طور هم‌افزا یادگیری را بهبود می‌بخشد. توجه مکانی (به عنوان یک واسطه کلیدی) تمرکز ذهنی را افزایش داده، چرخش ذهنی را تقویت کرده و فراخوانی ادراکی را تقویت می‌کند. این تعامل به کاهش موانع شناختی و یادگیری زبان آموزان کمک کرده و توانایی آن‌ها را در پردازش و یادگیری زبان دوم ارتقا می‌بخشد. تمرینات شناختی که توجه مکانی و چرخش ذهنی را تقویت می‌کنند، می‌توانند ابزار مؤثری برای بهبود یادگیری زبان باشند.

در یک نتیجه گیری کلی می‌توان گفت که بین راهبردهای ناکارآمد تنظیم شناختی و باور آمیختگی فکر-مطالعه‌ی حاضر با محدودیت‌هایی همراه بود که می‌توان به چند مورد از آن‌ها اشاره کرد. یکی از محدودیت‌ها، اضطراب فناوری بود؛ برخی از ابزارهای ارزیابی این پژوهش به صورت رایانه‌ای اجرا شدند و تعدادی از دانش‌آموزان به دلیل نداشتن سواد دیجیتال کافی، دچار اضطراب شدند. این مسئله می‌توانست عملکرد آزمودنی‌ها را تحت تأثیر قرار دهد و بر نتایج پژوهش اثر بگذارد. در پژوهش‌های آینده، ارائه‌ی آموزش‌های لازم برای استفاده از ابزارهای رایانه‌ای پیشنهاد می‌شود. محدودیت دیگر، تمرکز صرف بر درس زبان انگلیسی به عنوان زبان دوم بود؛ این پژوهش تنها به طراحی مدل برای این درس پرداخته است و عملکرد دانش‌آموزان در سایر دروس مورد بررسی قرار نگرفته است. پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی، مدل‌های مشابهی برای سایر دروس نیز طراحی شده و میزان برازش آن‌ها ارزیابی شود. همچنین، تنوع محدود نمونه‌گیری از دیگر محدودیت‌های پژوهش محسوب می‌شود. ممکن است نمونه‌گیری این مطالعه همه‌ی گروه‌های هدف را به طور کامل پوشش نداده باشد که این مسئله تعمیم‌پذیری نتایج به سایر جمعیت‌ها را محدود می‌کند. در پژوهش‌های آینده، استفاده از نمونه‌های متنوع‌تر و گسترده‌تر می‌تواند نتایج را قابل تعمیم‌تر سازد. علاوه بر این، عدم بررسی عوامل محیطی و فردی نیز از دیگر محدودیت‌های این پژوهش بود. عواملی مانند شرایط اجتماعی، حمایت خانوادگی و انگیزه‌ی یادگیری که می‌تواند بر عملکرد زبان‌آموزان تأثیرگذار باشند، در این مطالعه مورد بررسی قرار نگرفته‌اند. در پژوهش‌های آینده، توجه به این عوامل می‌تواند به تدوین و توسعه‌ی یک مدل جامع‌تر کمک کند. از لحاظ کاربردی، نتایج مطالعه نشان داد که توجه مکانی در تقویت یا تضعیف اثر چرخش ذهنی و فراخوانی ادراکی بر ناتوانی یادگیری زبان آموزان نقش واسطه‌ای دارد. بر این اساس، پیشنهاد می‌شود مربیان و

References

- Bahri, M., & Bahri, M. (2018). Comparison of episodic future thinking and working memory in adolescents with internalizing problems and non-clinical adolescents. *Practice in Clinical Psychology*, 6(3), 183-190. <http://jpcp.uswr.ac.ir/article-1-527-fa.html>
- Benson, N. F., Maki, K. E., Floyd, R. G., Eckert, T. L., Kranzler, J. H., & Fefer, S. A. (2020). A national survey of school psychologists' practices in identifying specific learning disabilities. *School psychology*, 35(2), 146-157. [DOI:10.1037/spq0000344]
- Dehghanizadeh, J., Mohammadzadeh, H., & Hosseini, F. S. (2013). Effects of Gymnastics Training on Mental Rotation. *Journal of Cognitive psychology*, 1(1), 16-24. <http://jcp.khu.ac.ir/article-1-1703-fa.html>
- Duan, B., Tang, X., Wang, D., Zhang, Y., An, G., Wang, H., & Zhou, A. (2024). Impaired processing of spatiotemporal visual attention engagement deficits in Chinese children with developmental dyslexia. *Journal of Vision*, 24(13), 2-2. [DOI:10.1167/jov.24.13.2]
- Ebert, W. M., Jost, L., Jansen, P., Stevanovski, B., & Voyer, D. (2024). Visual working memory as the substrate for mental rotation: A replication. *Psychonomic Bulletin & Review*, 1-13. [DOI:10.3758/s13423-024-02602-4]
- Franceschini, S., Bertoni, S., Puccio, G., Gori, S., Termine, C., & Facoetti, A. (2022). Hidden in the labyrinth: Visuo-spatial attention deficit in children with developmental dyslexia. *Scientific report*, 12(1), 13930. [DOI:10.1038/s41598-022-16646-w]
- Francis, G., Neath, I., & Surprenant, A. (2000). *The cognitive psychology online laboratory*. In M. H. Birnbaum (Ed.), *Psychological experiments on the Internet* (pp. 267-83). Cambridge: Academic Press. [DOI:10.1016/B978-012099980-4/50012-5]
- Golan, A., Ramgir, A., & Lamy, D. (2024). What is the Role of Spatial Attention in Statistical Learning During Visual Search? *Journal of Cognition*, 7(1), 52-63. [DOI:10.5334/joc.382]
- Goldstein-Marcusohn, Y., Goldfarb, L., & Shany, M. (2020). Global and local visual processing in rate/accuracy subtypes of dyslexia. *Frontiers in Psychology*, 11, 828. [DOI:10.3389/fpsyg.2020.00828]
- Gosiewska-Turek, B. (2022). Dyslexia, Self-efficacy, and Language Instruction in Foreign Language Learning—A Mixed Quantitative-qualitative Study. *Theory and Practice of Second Language Acquisition*, 1(8), 71-84. [DOI:10.31261/TAPSLA.9501]
- Habibi-Kaleybar, R., Farid, A., & Shaban, F. (2018). The effectiveness of mental rotation training on reading performance (accuracy, speed & comprehension) in dyslexic students. *Journal of Learning Disabilities*, 7(2), 27-39. [DOI:10.22098/jld.2018.613]

معلمان از پازل‌ها، بازی‌های مکانی، و تمرین‌های تجسم و توصیف موقعیت‌ها برای تقویت چرخش ذهنی و توجه مکانی استفاده کنند. همچنین، با بهره‌گیری از تمرین‌های چندرسانه‌ای (ترکیب اطلاعات بصری و زبانی) می‌تواند به افزایش فراخوانی ادراکی و کاهش مشکلات یادگیری زبان آموزان کمک کند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

تمامی اصول اخلاقی مرتبط با این مطالعه رعایت شده است. در تمامی مراحل، شرکت‌کنندگان امکان خروج از مطالعه را داشتند و پیش از آغاز مطالعه، از تمامی آن‌ها رضایت‌نامه مشارکت آگاهانه دریافت شده است.

حامی مالی

حمایت مالی این پژوهش توسط دانشگاه پیام نور تأمین شده است.

مشارکت نویسندگان

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

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع در این پژوهش وجود ندارد.

منابع

- حاجلو، ن. و رضایی شریف، ع. (۱۳۹۰). بررسی ویژگی‌های روان‌سنجی پرسشنامه هی مشکلات یادگیری کلورادو. *فصلنامه علمی ناتوانی یادگیری*، ۱(۱)، ۲۴-۴۳. [DOI: jld-1-1-90-7-2]
- حبیبی، ر.، فرید، ا. و شبان، ف. (۱۳۹۶). اثربخشی آموزش چرخش ذهنی بر عملکرد خواندن (دقت، سرعت و درک مطلب) دانش‌آموزان نارسانخوان، *ناتوانی‌های یادگیری*، ۲(۷)، ۲۷-۳۹. [DOI: 10.22098/jld.2018.613]
- دهقانی‌زاده، ج.، محمدزاده، ح. و حسینی، ف. (۱۳۹۲). تأثیر برنامه‌ی آموزش ژیمناستیک بر چرخش ذهنی. *فصلنامه روانشناسی شناختی*، ۱(۱)، ۱۶-۲۴. <http://jcp.khu.ac.ir/article-1۷۰۳-۱-fa.html>
- رضایی، س. (۱۳۹۹). طراحی مدل عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان با مشکل ویژه یادگیری بر اساس نشانه‌دهی فضایی، یادگیری ضمنی و جستجوی بصری. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه پیام نور.
- نعمتی، ر. (۱۴۰۳). تأثیر تمرینات حرکتی و بدنی بر تقویت چرخش ذهنی و بهبود مهارت‌های ریاضی در کودکان با اختلالات یادگیری. بیست و یکمین کنفرانس بین‌المللی پژوهش در روانشناسی، مشاوره و علوم تربیتی، ۶۸-۷۴. <https://civilica.com/doc/2136276>

- Hajloo, N., & Rezaie Sharif, A. (2011). Psychometric properties of colorado learning difficulties questionnaire (CLDQ). *Journal of Learning Disabilities*, 1(1), 24-43. (Persian) [DOI:jld-1-1-90-2]
- Johnson, S. P., & Moore, D. S. (2020). Spatial thinking in infancy: Origins and development of mental rotation between 3 and 10 months of age. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 5(2), 1-14. [DOI:10.1186/s41235-020-00212]
- Kaltner, S., & Jansen, P. (2014). Mental rotation and motor performance in children with developmental dyslexia. *Research in developmental disabilities*, 35(3), 741-754. [DOI:10.1016/j.ridd.2013.10.003]
- Kormos, J. (2020). Specific learning difficulties in second language learning and teaching. *Language Teaching*, 53(2), 129-143. [DOI:10.1017/S0261444819000442]
- Lister, K., Pearson, V. K., Collins, T. D., & Davies, G. J. (2021). Evaluating inclusion in distance learning: a survey of university staff attitudes, practices and training needs. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 34(3), 321-339. [DOI:10.1080/13511610.2020.1828048]
- Liu, J., Ren, X., Wang, Y., & Zhao, J. (2023). Visual attention span capacity in developmental dyslexia: A meta-analysis. *Research in Developmental Disabilities*, 135, 104465. [DOI:10.1016/j.ridd.2023.104465]
- Luke, S. G., Tolley, C., Gutierrez, A., Smith, C., Brown, T., Woodruff, K., & Ford, O. (2024). The perceptual span in dyslexic reading and visual search. *Dyslexia*, 30(4), e1783. [DOI:10.1002/dys.1783]
- Meixner, J. M., Nixon, J. S., & Laubrock, J. (2022). The perceptual span is dynamically adjusted in response to foveal load by beginning readers. *Journal of Experimental Psychology: General*, 151(6), 1219-1232. [DOI:10.1037/xge0001140]
- Namati, R. (2024). The impact of physical and motor exercises on enhancing mental rotation and improving mathematical skills in children with learning disabilities. *Proceedings of the 21st International Conference on Research in Psychology, Counseling, and Educational Sciences*, 68-74. <https://civilica.com/doc/2136276>
- Ochsner, K., & Kosslyn, S. M. (Eds.). (2014). *The Oxford handbook of cognitive neuroscience, volume 2: the cutting edges* (Vol. 2). Oxford University Press, USA. [DOI:oxfordhb/9780199988693.013.0012]
- Pan, J., & Yan, M. (2024). The perceptual span in traditional Chinese. *Language and Cognition*, 16(1), 134-147. [DOI:10.1017/langcog.2023.24]
- Pizorn, K., & Babuder, M. K. (2022). Teaching English as a foreign/second language student with specific learning difficulties. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 12(4), 7-11. [DOI:10.26529/cepsj.1575]
- Rayner, K., Slattery, T., & Bélanger, N. N. (2010). Eye movements, the perceptual span, and reading speed. *Psychonomic Bulletin & Review*, 17, 834-839. [DOI:10.3758/PBR.17.6.834]
- Rezaei, S. (2020). *Designing a model of academic performance for students with specific learning difficulties based on spatial cueing, implicit learning, and visual search*. Master's thesis, Payame Noor University.
- Sharp, P., Melcher, D. & Hickey, C. (2019). Different effects of spatial and temporal attention on the integration and segregation of stimuli in time. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 81, 433-44. [DOI:10.3758/s13414-018-1623-7]
- Shawky, A., Elbiblawy, E., & Maresch, G. (2021). Spatial ability differences between students with a math learning disability and their other normal colleagues. *Journal of Humanities and Applied Social Sciences*, 3(3), 182-198. [DOI:10.1108/JHASS-01-2020-0016]
- Shepard, R. N., & Metzler, J. (1971). Mental rotation of three-dimensional objects. *Science*, 171(3972), 701-703. [DOI:10.1126/science.171.3972.701]
- Smith, J. D., & Jones, A. B. (2023). The Role of Spatial Attention in Working Memory Enhancement. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 35(4), 567-580. [DOI:10.1146/annurev-psych-010814-015031]
- Sparks, R. L. (2024). Foreign Language Learning and Learning Disabilities: An Historical, Empirical, and Cultural Perspective for Policies and Procedures. *Journal of Disability Policy Studies*, 35(3), 154-165. [DOI:10.1177/10442073231177384]
- Sperlich, A., Meixner, J., & Laubrock, J. (2016). Development of the perceptual span in reading: A longitudinal study. *Journal of experimental child psychology*, 146, 181-201. [DOI:10.1016/j.jecp.2016.02.007]
- Tiawati, R. L., Kurnia, M. D., Nazriani, N., Annisa, W., & Harahap, S. H. (2024). Cultural literacy in Indonesian language learning for foreign speakers (BIPA): Overcoming barriers and fostering language proficiency with cross-cultural understanding issues. *Journal of Pragmatics and Discourse Research*, 4(1), 22-31. [DOI:10.51817/jpdr.v4i1.739]
- Vecera, S. P., & Rizzo, M. (2003). Spatial attention: normal processes and their breakdown. *Neurologic clinics*, 21(3), 575-607. [DOI:10.1016/S0733-8619(02)00103-2]
- Whitford, V., Byers, N., O'Driscoll, G. A., & Titone, D. (2023). Eye movements and the perceptual span in disordered reading: A comparison of schizophrenia and dyslexia. *Schizophrenia Research: Cognition*, 34, 100289. [DOI:10.1016/j.scog.2023.100289]
- Zoubrinetzky, R., Collet, G., Nguyen-Morel, M. A., Valdois, S., & Serniclaes, W. (2019). Remediation of allophonic perception and visual attention span in developmental dyslexia: A joint assay. *Frontiers in Psychology*, 10, 1502. [DOI:10.3389/fpsyg.2019.01502]
- Zuanazzi, A., & Noppeney, U. (2019). Distinct neural mechanisms of spatial attention and expectation guide perceptual inference in a multisensory world. *Journal of Neuroscience*, 39(12), 2301-2312. [DOI:10.1523/JNEUROSCI.2873-18.2019]