http://ui.ac.ir/en

Journal of Researches in Linguistics
E-ISSN: 2322-3413
13(1), 1-20
Received: 09.11.2020 Accepted: 13.04.2021

Research Paper

Comparing the Ability of Perceptual Simulation in Children with Developmental Dyslexia and Typical Children: An Embodied Cognition View

Maryam Tabiee
Department of Foreign Languages and Linguistics. School of Literature and Humanities. Shiraz University. Shiraz. Iran
m.tabiee.m@gmail.com
Alireza Khormaee*
Department of Foreign Languages and Linguistics. School of Literature and Humanities. Shiraz University. Shiraz. Iran
akhormaee@rose.shirazu.ac.ir
Mohammad Nami
Department of Neuroscience, School of Advanced Medical Sciences and Technologies, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz., Iran
torabinami@sums.ac.ir
Amirsaeid Moloodi
Department of Foreign Languages and Linguistics. School of Literature and Humanities. Shiraz University. Shiraz. Iran
amirsaeid.moloodi@shirazu.ac.ir

Abstract
One controversial issue in embodied cognition is that lower cognitive abilities (e.g. perception) influence higher cognitive abilities (e.g. language). In particular, with regard to this idea, several studies have shown that visual perception and visual imagery share common neural representations. However, it is an open question whether visual perception deficit could influence perceptual simulation during language comprehension. To clarify this issue we carried out a behavioral experiment, using sentence-picture verification task to examine the extent to which children with developmental dyslexia can simulate the shape and orientation of an object implicitly described in the sentence. Seventeen children aged between 8 and 13 years with dyslexia and 17 age-matched control subjects participated in this study. Data analyses showed a significant difference between two groups and revealed that in the typically developed group reaction time for matching condition was faster than mismatching condition, whereas children with dyslexia were less able to distinguish between two conditions. The results showed that perceptual experiences can modify the subsequent processing of perceptual (visual) imagery and also suggest that visual perception and visualization during language processing share common representations. In addition, the finding highlights the influence of visual perception on language comprehension.
Keywords: Embodied cognition, Language comprehension, Perceptual simulation, Children with developmental dyslexia, Typical children

Introduction

Recent research on the nature of language processing has explored the important role of body in language comprehension. The theory of embodied cognition in cognitive sciences suggests that sensorimotor experiences play an important role in acquiring and representing conceptual knowledge (Borghi & Cimatti, 2010). According to this framework, higher cognitive abilities like language and memory depend on the activation of lower cognitive abilities, such as perception and action (Gallese & Lakoff, 2005). It means that the same neural processes used in nonlinguistic functions like action, perception or emotion also activate during language comprehension (Jirak et al., 2010). Therefore, not only language processing and comprehension are acquired through activation of linguistic structures, but also comprehenders should activate sensorimotor experiences during language comprehension (Zwaan & Madden, 2005). A growing body of behavioral studies have supported the idea that the process of language comprehension leads to the

*Corresponding author

2322-3413 / © 2021 The Authors. Published by University of Isfahan
This is an open access article under the CC BY-NC-ND/4.0/ License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

http://dx.doi.org/10.22108/jrl.2021.125734.1525

activation of perceptual simulation and during sentence comprehension, comprehenders can automatically activate perceptual information of objects, including such characteristics as shape (Madden & Zwaan, 2006; Zwaan, Stanfield & Yaxely, 2002), location (Liu & Bergen, 2016), and orientation (Stanfield & Zwaan, 2001).

While there has been a good deal of work on the involvement of embodied experiences in language processing, little work has addressed the relationship between visual perception impairment and perceptual (visual) imagery processing during language comprehension. Therefore, the aim of this study is to find out whether children with developmental dyslexia (DD) can process information about the shape and orientation of an object implicitly described in the sentence. In order to investigate this issue and also to clarify the relationship between perceptual simulations and language comprehension deficiency in the DD group, we compared dyslexics and age and gender-matched control group by using sentence-picture verification task. Based on previous evidence indicating visual perception impairments in DD, we predicted that in comparison to typically developing control children(TD), dyslexics would perform weaker in perceptual simulation task, and their difficulties in working memory would impact their accuracy in matching pictures with sentences.

Materials & Methods

Thirty four native Iranian children from grades 2 through 6 (aged between 8 to 13 years old) participated in this study. A group of 17 children with developmental dyslexia with mild to moderate degrees of reading disorder (12 boys and 5 girls; mean age= 10.6, SD= 1.51) and a group of 17 typical control children (12 boys and 5 girls; mean age= 10.3, SD= 1.41) were selected. In both groups the children were matched pairwise on chronological age and gender. Children with DD were recruited for participation through rehabilitation centers and special centers for language and learning disabilities. The TD group consisted of a subset of children who were recruited from state primary schools in the city of Shiraz. The diagnoses for dyslexics group were based on several sources of information as 1) assessment by psychiatric specialist or teacher report, 2) intelligence test: Persian version of the Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC-IV), subjects with IQ level below 80 were excluded, 3) Bender Visual Motor Gestalt test and 4) Persian version of the Wepman auditory discrimination test (WADT).

Forty pairs of Persian sentence-pictures in the format of "*Agent* saw the *object* in/on the *location*" similar to materials used in Engelen et al. (2011) study were constructed. We tried to select objects and situations that are comprehensible for Iranian children. Each pair consisted of two sentences that described the same object (e.g., tomato) in two different locations (e.g., "in the basket" or "on the pizza"). In this list, 32 sentence- pictures served as main items (16 in the match condition and requiring a "yes" response; 16 in the mismatch condition and requiring a "no" response) and 8 items created as fillers that all required a "no" response; they were created by a picture of the location in order to prevent participants from paying attention to the direct object. For each pair one picture was selected, such that in the match condition the shape of the related object was congruent with the shape and orientation of the picture and in the mismatch condition the shape of the related object was incongruent with the shape and orientation of the picture. All the pictures were full-color depictions of objects that were chosen from web libraries and adjusted approximately in size of 10 × 15 cm and were laid in the center of the screen.

Discussion of Results and Conclusions

The aim of the present study was to clarify the relationship between visual perception deficit and mental (visual) imagery during language comprehension. Our findings support our hypothesis in that significant differences were seen between children with developmental dyslexia and typical control children. TD children were faster to make judgment when the picture was congruent with the shape or orientation implied in the sentence. By contrast, dyslexics were less able to activate mental (visual) representations of objects and spent more time to verify matching picture than mismatching one. Although, the mechanisms underlying the observed low ability of DD group at mental imagery are unknown, we consider three possible explanations.

In conclusion, the study suggests that perceptual processing of the shape and orientation of objects in sentences are influenced by perceptual experiences and cognitive skills. More importantly, the finding suggests that deficits in visual imagery ability may be due to less connectivity in brain areas related to visual perception processing or working memory deficit observed in many children with developmental dyslexia.

References

Barsalou, L. W. (1999). Perceptual symbol systems. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 577– 609.

Bergen, B. K. (2004). Mental simulation in literal and figurative language understanding. In S. Coulson & B. Lewandowska-Tomaszczyk (Eds.*), The literal / non-literal distinction* (pp. 255-278). Frankfurt am Main: Peter Lang.

Bergen, B. K. (2005). Mental simulation in spatial language processing. In *Proceedings of the 27th Annual Meeting of the Cognitive Science Society* (pp. 232– 237). Erlbaum.

Bergen, B. K. (2012). *Louder than words: The new science of how the mind makes meaning*. Basic Books.
Bergen, B. K. (2015). Embodiment, simulation, and meaning. In N. Riemer (Ed), *The Routledge Handbook of Semantics* (pp. 142-157). Routledge.
Bergen, B. K., Chang, N. & Narayanan, S. (2004). Simulated action in an embodied construction grammar. In *Proceedings of the 26th Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 108–113). Erlbaum.
Bergen, B., Lindsay, S., Matlock, T., & Narayanan, S. (2007). Spatial and linguistic aspects of visual imagery in sentence comprehension. *Cognitive Science*, 31, 733–764.
Bishara, S., & Kaplan, S. (2016). Executive functioning and figurative language comprehension in learning disabilities. *World Journal of Education*, 6, 20-32.
Brannigan, G. G. & Decker, S. L. (2006). The Bender-Gestalt II. *American Journal of Orthopsychiatry*, 76(1), 10-12.
Briner, W. S., Virtue, S. M., & Schutzenhofer, M. C. (2014). Hemispheric processing of mental representation during text comprehension: Evidence for inhibition of inconsistent shape information. *Neuropsychologia*, 61, 96-104.
Buttner, G. & Hasselhorn, M. (2011). Learning disabilities: Debates on definitions, causes, subtypes and responses. *International Journal of Disability, Development and Education*, 58, 75-87.
Cui, X., Jeter, C. B., Yang, D., Montague, P. R., & Eagleman, D. M., (2007). Vividness of mental imagery: Individual variability can be measured objectively. *Vision Research*, 47, 474– 478.
Dijkstra, N., Bosch, S. E., & Van Gerven, M. A. J. (2017). Vividness of visual imagery depends on the neural overlap with perception in visual areas. *The Journal of Neuroscience*, 37, 1367-1373.
Engelen, J. A., Bouwmeester, S., de Bruin, A. B., & Zwaan, R. A. (2011). Perceptual simulation in developing language comprehension. *Journal of Experimental Child Psychology*, 110(4), 659-675.
Feldman, J. (2006). *From Molecule to Metaphor: A Neural Theory of Language*. MIT Press.
Feldman, J., & Narayanan, S. (2003). Embodied meaning in a neural theory of language. *Brain and Language*, 89, 385-392.
Fischer, M. H., & Zwaan, R. A. (2008). Embodied language: A review of the role of the motor system in language comprehension. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 61, 825-850.
Fulford, J., Milton, F., Salas, D., Smith, A., Simler, A, Winlove, C., & Zemen, A. (2017). The neural correlates of visual imagery vividness - An fMRI study and literature review. *Cortex*, 105, 26-40.
Keogh, R., & Pearson, J. (2011). Mental imagery and visual working memory. *Plos One*, 6(12), e29221.
Kosslyn, S. M., Ganis, G., & Thompson, W. L. (2001). Neural foundations of imagery. *Nature Reviews Neuroscience*, 2, 635– 642.
Kruskal, W. (1952). Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 47(260), 583–621.
Lakoff, G. (2012). Explaining embodied cognition results. *Topics in Cognitive Science*, 4, 773-785.
Lee, S. H., Kravitz, D. J., & Baker, C. I. (2012). Disentangling visual imagery and perception of real-world objects. *Neuroimage*, 59, 4064–4073.
Mann, H. B., & Whitney, D. R. (1947). On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other. *Annals of Mathematical Statistics*, 18(1), 50–60.
Marchand-Krynski, M. E., Morin-Moncet, O., Belanger, A. M., Beauchamp, H., & Leonard, G. (2017). Shared and differentiated motor skill impairments in children with dyslexia and/or attention deficit disorder: From simple to complex sequential coordination. *Plos One*, 12(5), e0177490.
Moura, O., Pereira, M., Alfaiate, C., Fernandes, E., Fernandes, B., & Nogueira, S. (2016). Neurocognitive functioning in children with developmental dyslexia and attention- deficit/hyperactivity disorder: Multiple deficits and diagnostic accuracy. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 39(3), 1-17.
Pearson, J., Naselaris, T., Holmes. E. A., & Kosslyn, S. M. (2015). Mental imagery: Functional mechanism and clinical applications. *Trends in Cognitive Sciences*, 19(10), 590-602.
Peyrin, C., Démonet, J. F., N'Guyen-Morel, M. A., Le Bas, J. F., & Valdois, S. (2011). Superior parietal lobule dysfunction in a homogeneous group of dyslexic children with a visual attention span disorder. *Brain and Language*, 118(3), 128–138.
Pugh, K. R., Mencl, W. E., Jenner, A. R., Katz, L., Frost, S. J., Lee, J. R., Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (2000). Functional neuroimaging studies of reading and reading disability (Developmental dyslexia). *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviws*, 6, 207–213.
Sadeghi, A., Rabiee, M., & Abedi, M. R. (2011). Validation and reliability of the Wechsler Intelligence Scale for children-IV. *Developmental Psychology, Journal of Iranian Psychologists*, 7(28), 377-386. [In Persian]
Tian, L., Chen, H., Zhao, W., Wu, J., Zhang, Q., De, A., Leppanen, P., Cong, F., & Parviainen, T. (2020). The role of motor system in action-related comprehension in L1 and L2: An fMRI study. *Brain and Language*, 201(104714), 1-12.
Torgesen, J. K. (2004). Learning disabilities: A historical and conceptual overview. In B. Y. L. Wong (Ed.), *Learning*

about learning disabilities (3rd ed., pp. 3–40). Elsevier.

Torre, E. (2010). *Grounding meaning in everyday experience in the world. An embodied Construction Grammar analysis of Italian caused-motion constructions.* Lambert Academic Publishing.

Zwaan, R. A., Stanfield, R. A., & Yaxley, R. H. (2002). Language comprehenders mentally represent the shapes of objects. *Psychological Science*, 13, 168–171.

Zwaan, R. A. (2004). The immersed experience: Toward an embodied theory of language comprehension. *Psychology of Learning and Motivation*, 44, 35-62.

http://dx.doi.org/10.22108/jrl.2021.125734.1525

نشریه پژوهش‌های زبان‌شناسی
سال سیزدهم، شماره اول، شماره ترتیبی۲۴، بهار و تابستان ۱۴۰۰، ص۱-۲۰
تاریخ وصول: ۱۳۹۹/۰۸/۱۹ تاریخ اصلاحات: ۱۴۰۰/۰۱/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۱/۲۴

مقاله پژوهشی

مقایسهٔ توان شبیه‌سازی ادراکی در کودکان مبتلا به اختلال ویژهٔ خواندن و کودکان طبیعی از دیدگاه شناخت جسمی‌شده

مریم طبیعی *
علیرضا خرمایی **
محمد نامی ***
امیرسعید مولودی ****

چکیده

طبق رویکرد زبان‌شناسی شناختی، ساختار مفهومی ما ذاتاً جسمی‌شده است و موضوع مهمی که در شناخت جسمی‌شده مطرح می‌شود این است که سیستم‌های ادراکی و حرکتی نقش بسیار مهمی بر روی عملکردهای عالی شناختی نظیر حافظه، تشخیص اشیاء، درک زبان و تصویرسازی ادراکی و حرکتی ایفاء می‌کنند. در همین راستا، طبق اطلاعات به‌دست‌آمده از مطالعات رفتاری و عصب‌شناختی مشخص شده است که یادآوری تجارب ادراکی منجر به فعال‌سازی ساختارهای ادراکی مشابه در مغز می‌شود. با این توضیح، پرسش مهمی که پیش می‌آید این است که آیا نقص در مهارت ادراک دیداری بر شبیه‌سازی ادراکی حین پردازش زبان اثرگذار است یا خیر. پژوهش حاضر سعی دارد تا با استفاده از آزمون جفت‌کردن تصویر با جمله، پاسخ این پرسش را پیدا کند و به بررسی این موضوع بپردازد که تا چه میزان کودکان مبتلا به اختلال ویژهٔ خواندن قادرند مفاهیم ادراکی (شکل و جهت) که به‌صورت ضمنی در جمله مطرح شده‌اند را شبیه‌سازی کنند. بدین منظور ۱۷ کودک ۸ تا ۱۳ سالهٔ مبتلا به اختلال ویژهٔ خواندن و ۱۷ کودک ۸ تا ۱۳ سالهٔ طبیعی در شهر شیراز مورد مقایسه قرار گرفتند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد تفاوت معناداری در آزمون شبیه‌سازی ادراکی میان دو گروه وجود دارد و کودکان مبتلا به اختلال خواندن کمتر قادر به فعال‌سازی شبیه‌سازی ادراکی هستند و به‌درستی نمی‌توانند تفاوت میان تصاویر همخوان با ناهمخوان را تشخیص دهند. نتایج به‌دست‌آمده بیانگر آن است که تجارب جسمی‌شده نقش بسیار مهمی در پردازش زبان ایفاء می‌کند و نقص در مهارت ادراک دیداری می‌تواند تأثیر منفی بر فعال‌سازی شبیه‌سازی ادراکی داشته باشد که این موضوع تأییدکنندهٔ ماهیت جسمی‌شدهٔ زبان و ارتباط میان زبان با دیگر مهارت‌های شناختی است.

کلید واژه‌ها

شناخت جسمی‌شده، درک زبان، شبیه‌سازی ادراکی، کودکان مبتلا به اختلال ویژهٔ خواندن، کودکان طبیعی

* دانشجوی دکتری، بخش زبان‌های خارجی و زبان‌شناسی، دانشکدهٔ ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران m.tabiee.m@gmail.com
** دانشیار بخش زبان‌های خارجی و زبان‌شناسی، دانشکدهٔ ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران (نویسنده مسئول) akhormaee@rose.shirazu.ac.ir
*** استادیار گروه علوم اعصاب، دانشکدهٔ علوم و فناوری‌های نوین پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران torabinami@sums.ac.ir
**** استادیار بخش زبان‌های خارجی و زبان‌شناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران amirsaeid.moloodi@shirazu.ac.ir

2322-3413 / © 2021 The Authors. Published by University of Isfahan
This is an open access article under the CC BY-NC-ND/4.0/ License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

http://dx.doi.org/10.22108/jrl.2021.125734.1525

۱. مقدمه

اختلال یادگیری[1] به‌عنوان اختلالی ناهمگن با مشخصه‌های متفاوت شناختی معرفی می‌شود و به افرادی نسبت داده می‌شود که با داشتن هوش طبیعی و علی‌رغم وجود هیچ‌گونه عوامل بیرونی از جمله معلولیت‌های حسی، حرکتی و ذهنی، در خواندن، نوشتن و ریاضیات عملکرد ضعیفی از خود نشان می‌دهند. یکی از مشخصه‌های درخور توجه در این زمینه وجود ناکارآمدی در مهارت‌های زبانی اکثر کودکان مبتلا به اختلال یادگیری (حدود ۸۰ درصد) است، به‌گونه‌ای که می‌توان آن را جزء یکی از مهمترین مشخصه‌های افراد مبتلا در نظر گرفت (Buttner & Hasselhorn, 2011). در سال ۲۰۱۳، بر مبنای پنجمین ویرایش راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات ذهنی[2] اصطلاح «اختلال یادگیری خاص»[3] جایگزین «اختلال یادگیری» شد که سه حوزهٔ مختلف تحصیلی را شامل می‌شود: ۱) خواندن‌پریشی،[4] ۲) نوشتن‌پریشی[5] و ۳) ریاضی‌پریشی[6] (Bishara & Kaplan, 2016). در این میان، اختلال خواندن شایع‌تر از دو مورد دیگر است و نیازمند مطالعهٔ بیشتری است. بنابراین، در این پژوهش تمرکز اصلی بر روی این گروه قرار گرفته است.

مورا[7] و همکاران (2016) اختلال ویژهٔ خواندن را این‌گونه تعریف می‌کنند: یک نوع اختلال یادگیری خاص با منشأ عصبی-زیستی[8] است که افراد مبتلا به آن از مشکلات مختلفی چون نقص در توانایی تشخیص درست و دقیق کلمات و همچنین اختلال در رمزگشایی کلمات رنج می‌برند. به‌طور کلی، به نظر می‌آید در میان گروه‌های مختلف اختلال یادگیری خاص، اختلال در خواندن یا نارساخوانی رایج‌ترین نوع اختلال یادگیری است و اطلاعات بیشتری از آن در مقایسه با دو گروه دیگر در دسترس است (Torgesen, 2004). بنابراین، تمرکز اصلی در بسیاری از مطالعات صورت گرفته در این زمینه بر این پرسش است که چرا برخی از کودکان در خواندن دچار مشکل هستند. در این خصوص، چندین نظریهٔ مختلف در طول سال‌های اخیر عرضه شده است. اولین و مهمترین عامل در این بین «فرضیهٔ نقص واج‌شناختی[9]» است که بر نقص بازنمایی‌های واج‌شناختی تأکید دارد. علاوه‌بر این، عوامل دیگری مطرح می‌شود که مبتنی بر نقص در مهارت‌های شناختی از جمله نقص در حافظهٔ فعال[10] و همچنین نقص در مهارت‌های حرکتی و ادراک شنیداری و دیداری است. بر این اساس، نارساخوانی به‌عنوان اختلالی چند عاملی محسوب می‌شود که تنها به عملکرد ضعیف سیستم واج‌شناختی و همچنین بدعملکردی مناطق مغزی مرتبط با پردازش زبان مربوط نمی‌شود، بلکه بدعملکردی قشرهای مختلفی از جمله ناحیهٔ گیجگاهی- آهیانه‌ای چپ،[11] قسمت پیشین ناحیهٔ گیجگاهی- پس‌سری[12] و قشر پیشانی تحتانی[13] نیز در بروز این اختلال نقش دارند (Marchand-Krynski et al., 2017; Pugh et al., 2000).

دیدگاهی که امروزه بسیار مورد توجه قرار گرفته این است که نه تنها پردازش‌های ادراکی و حرکتی ارتباط بسیار تنگاتنگی با یکدیگر دارند، بلکه حتی با شناخت نیز در ارتباط هستند. بنابراین، برای درک بهتر شناخت باید به رابطهٔ میان آن با ادراک و حرکت نیز رجوع کرد. این ایده که مبتنی بر نگاشت شناخت در ادراک و حرکت است با عنوان «جسمی‌شدگی»[14] مطرح می‌شود. از جمله رویکردهای مختلفی

1. learning disability (LD)
2. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5)
3. specific learning disorder
4. dyslexia
5. dysgraphia
6. dyscalculia
7. O. Moura
8. neurobiological
9. Phonological Deficit Hypothesis
10. working memory deficit
11. left Temporo-parietal circuit
12. Occipito-temporal circuit
13. inferior frontal gyrus
14. embodiment

http://dx.doi.org/10.22108/jrl.2021.125734.1525

که به‌خوبی توصیف‌کنندهٔ این ایده هستند می‌توان به مدل دستور ساخت‌مدار جسمی‌شده[1] و شناخت جسمی‌شده[2] اشاره کرد. بحث مهمی که در این رویکردها مشترک است این است که درک زبان وابسته به شبیه‌سازی ذهنی[3] شنونده است و از طریق شبیه‌سازی حرکتی و ادراکی[4] صورت می‌گیرد؛ یعنی شنوندگان هنگام شنیدن سخنی، وقایع دنیای واقعی را دوباره در ذهن خود خلق می‌کنند. در این فرایند الگوهای عصبی مرتبط با سیستم‌های حسی–حرکتی فعال می‌شوند و شنونده را قادر می‌سازند تا معنای دریافتی از طریق گوینده را به‌طور واقعی تجربه کند (Barsalou, 1999;Fischer & Zwaan, 2008). در این خصوص، طبق اطلاعاتی که از کلیهٔ مطالعات رفتاری و عصب‌شناختی به دست آمده، مشخص شده است که سیستم‌های ادراکی و حرکتی نقش بسیار مهمی بر عملکردهای عالی شناختی[5] از جمله حافظه، تشخیص اشیاء، درک زبان و تصویرسازی ادراکی و حرکتی ایفاء می‌کنند؛ به این صورت که یادآوری تجارب حرکتی منجر به فعال‌سازی مکانیسم‌های شناختی مسئول اجرای حرکت مشابه می‌شود و بنابراین، بخش‌های حرکتی مشابه در مغز فعال می‌شوند. همچنین، یادآوری تجارب ادراکی نیز منجر به فعال‌سازی ساختارهای ادراکی مشابه در مغز می‌شوند. از این رو، بسیار اهمیت دارد که در زبان نقشی برای این سیستم‌های ادراکی و حرکتی در نظر گرفته شود (Bergen, Chang & Narayanan, 2004;Fischer & Zwaan, 2008). حال با در نظر گرفتن تمامی جوانب عصب‌شناختی و شناختی در افراد مبتلا به اختلال ویژهٔ خواندن و برای مشخص کردن نقش پردازش ادراکی در درک زبان، پژوهش حاضر در پی آن است که با استفاده از رویکرد شناخت جسمی‌شده این موضوع را بررسی کند که آیا نقص در مهارت ادراک دیداری که در افراد مبتلا به اختلال خواندن مشاهده می‌شود، در شبیه‌سازی ادراکی هنگام درک زبان اثرگذار است یا خیر؟

۲. پیشینهٔ پژوهش

طبق اطلاعاتی که از کلیهٔ مطالعات رفتاری و عصب‌شناختی در زمینهٔ شبیه‌سازی ذهنی به دست آمده است، می‌توان چنین برداشت کرد که سیستم‌های ادراکی و حرکتی نقش بسیار مهمی در عملکردهای عالی شناختی نظیر حافظه و تصویرسازی ایفاء می‌کنند. برخی از نظریه‌پردازان پیشنهاد می‌کنند که سیستم‌های ادراکی و حرکتی نقشی حیاتی در درک و تولید زبان دارند؛ به این صورت که ساختارهای عصبی مرتبط با کنش‌های حرکتی و ادراکی فعال می‌شوند و منجر به شبیه‌سازی یا تصویرسازی ذهنی محتوای مربوطه می‌شوند. برخی دیگر از پژوهشگران مانند زووان و همکاران (2002)، برگن (2005)، برگن و همکاران (2007)، اِنگِلن[6] و همکاران (2011) و برینر[7] و همکاران (2014) از موضوع شبیه‌سازی در درک زبان حمایت کرده‌اند و معتقدند نه تنها شبیه‌سازی‌های ذهنی می‌توانند در رابطه با مکان و حالت حرکات شکل بگیرند، بلکه حتی شکل و جهت اشیاء نیز منجر به اجرای شبیه‌سازی ادراکی می‌شوند. برای مثال، زووان و همکاران (2002) جملاتی مانند «عقاب در حال پرواز است» و «عقاب در لانه است» را در اختیار آزمودنی‌ها قرار دادند تا فعال‌سازی سیستم ادراکی دیداری را در حین درک جمله بررسی کنند. در جملهٔ اول، تجربهٔ دیداری در واقعیت منجر به شبیه‌سازی عقابی با بال‌های گشوده می‌شود و جملهٔ دوم، منجر به شبیه‌سازی عقابی با بال‌های بسته می‌شود. بعد از خواندن جملات، تصویری از یک حالت خاص از واژهٔ مد نظر در جمله مانند «عقاب با بال‌های باز» و «عقاب با بال‌های بسته» در اختیار شرکت‌کننده قرار می‌گرفت و آن‌ها باید نشان می‌دادند که آیا آنچه که در تصویر وجود دارد با آنچه که در جمله گفته شده است همخوانی دارد یا خیر. زووان و همکاران (2002) دریافتند که شرکت‌کنندگان مشخصات مربوط به اشیاء را شبیه‌سازی می‌کردند و مدت زمان پاسخ‌گویی به تصاویری که با محتویات جمله همخوانی نداشتند در مقایسه

1. Embodied Construction Grammar (ECG)
2. embodied cognition
3. mental simulation
4. motor and perceptual imagery
5. high-level cognitive functions
6. J. A. Engelen
7. W. S. Briner

http://dx.doi.org/10.22108/jrl.2021.125734.1525

با تصاویر همخوان بیشتر بود.

برگن (2005) و برگن و همکاران (2007) نقش شبیه‌سازی در پردازش زبان مکانی[1] را مورد مطالعه قرار دادند. هدف اصلی آن‌ها در این مطالعات، پاسخ دادن به این پرسش‌ها بود: ۱) چگونه گروهی از واژه‌ها مانند اسم‌ها و فعل‌ها که در ذات خود دارای معنای مکانی هستند منجر به فعال‌سازی سیستم‌های حسی–حرکتی و ادراکی در حین پردازش زبان می‌شوند و بر شکل‌گیری شبیه‌سازی ذهنی تأثیر می‌گذارند؟ ۲) کدام واحدهای زبانی (فعل، اسم، غیره) در فعال‌سازی شبیه‌سازی ذهنی نقش دارند؟ و ۳) آیا تنها معنای خود کلمات برای فعال‌سازی شبیه‌سازی ادراکی کافی است یا برای این امر باید کلمات در یک واحد زبان‌شناختی بزرگ‌تر ترکیب شوند؟ بدین منظور جملاتی مانند «مورچه بالا رفت» و «مورچه افتاد» برای آزمودنی‌ها خوانده می‌شد و در نقطهٔ مرکزی مانیتور، اشکال هندسی مختلفی در پایین‌تر یا بالاتر از خط مرکزی در مدت زمان خیلی کم ظاهر می‌شدند. سپس، به آن‌ها آموزش داده می‌شد تا هرچه سریع‌تر دکمهٔ مرتبط با معنای جمله را فشار دهند و هر شرکت‌کننده می‌بایست متناسب با معنای واژه تصمیم‌گیری می‌کرد؛ یعنی با توجه به مفهوم «بالا رفتن» اشکال بالاتر از خط مرکزی را انتخاب می‌کرد و با توجه به مفهوم «افتادن» اشکال پایین‌تر از خط مرکزی را انتخاب می‌کرد. فرضیهٔ آن‌ها پیش از انجام مطالعات این بود که اگر شبیه‌سازی دیداری صورت بگیرد، هنگامی که جهت یک جمله منطبق بر شکل هندسی مورد استفاده باشد مدت‌زمان پاسخ‌گویی سریع‌تر خواهد بود. نتایج به‌دست‌آمده در هر دو مطالعه نشان داد که پردازش افعال یا اسم‌هایی که با مفهوم جهت در ارتباط هستند منجر به فعال‌سازی شبیه‌سازی دیداری در راستای جهت مربوطه می‌شود. آن‌ها متوجه شدند افراد، اطلاعات مکانی که در ذات اسم‌ها مانند «آسمان» و افعال مانند «بالا رفتن» وجود دارد را در مدت زمانی که مد نظر بود به‌راحتی متوجه می‌شدند و شبیه‌سازی می‌کردند. به‌طور کلی، یافته‌های این مطالعات نشان می‌دهد که اگر جملات دارای فعل‌ها یا اسم‌هایی باشند که در ذات خود معنای مکانی دارند، پردازش این جملات بر اساس شبیه‌سازی ادراکی (دیداری) صورت می‌گیرد و این شبیه‌سازی منجر به فعال‌سازی سیستم‌های حسی–حرکتی و بالطبع فعالیت آن مناطق مغزی (مانند قشر دیداری) می‌شود که برای درک تصاویر مشابه درگیر می‌شوند.

اِنگِلن و همکاران (2011) پژوهشی برای آزمودن شبیه‌سازی ادراکی حین درک و پردازش زبان انجام دادند تا مشخص کنند که آیا کودکان هم در حین درک و پردازش زبان قادر به شبیه‌سازی ادراکی هستند یا خیر. ۴۲ جمله به‌صورت جفت‌جفت به‌صورت «کسی چیزی را درون یا روی مکانی می‌بیند» در اختیار شرکت‌کنندگان قرار گرفت. تنها تفاوت میان هر جفت جمله در آخرین اسم موجود در آن یا در برخی موارد در حروف اضافهٔ به‌کاربرده‌شده در آن بود. تصاویر مورد استفاده نیز دربرگیرندهٔ شکل یا جهتی بودند که با توجه به مفهوم جمله همخوان یا ناهمخوان محسوب می‌شدند. جملات مدنظر برای آزمودنی‌ها خوانده می‌شد و سپس دو تصویر همخوان و ناهمخوان بر روی مانیتور نمایش داده می‌شد. نتایج به‌دست‌آمده نشان دادند که تصاویر همخوان با جملات، خیلی سریع‌تر مورد تأیید قرار می‌گرفتند و این امر حاکی از آن است که کودکان نیز به‌راحتی قادر به فعال‌سازی بازنمایی ذهنی مرتبط با واژه‌ها و شبیه‌سازی ادراکی آن‌ها هستند.

برینر و همکاران (2014) مطالعه‌ای انجام دادند تا چگونگی فعالیت نیمکره‌های مغز را هنگام فعال‌سازی اطلاعات ادراکی در طول درک زبان ارزیابی کنند. برای آزمودن این هدف، شرکت‌کنندگان جملاتی می‌خواندند که یا توصیف‌کنندهٔ شکل و جهت محتوای مدنظر بود و همخوان با آن بود یا با جملاتی مواجه می‌شدند که همخوان با محتوا نبودند و یا جملاتی که دربرگیرندهٔ هیچ اطلاع خاصی در رابطه با آن محتوا نبودند و خنثی محسوب می‌شدند. در طول اجرای آزمایش تصاویر و جملات مربوطه بر روی مانیتور قرار می‌گرفتند، سپس از شرکت‌کنندگان خواسته می‌شد تا هر جمله را بخوانند و شکل مرتبط با آن را انتخاب کنند. اطلاعات به‌دست‌آمده از این آزمایش نشان داد که مدت‌زمان پاسخ‌گویی به تصاویر ناهمخوان در مقایسه با تصاویر همخوان در نیمکرهٔ چپ طولانی‌تر بود؛ اما در نیمکرهٔ راست این‌گونه نبود. در هر دو نیمکره تفاوتی میان مدت‌زمان پاسخ‌گویی به تصاویر همخوان نسبت به تصاویر خنثی وجود نداشت. علاوه‌بر آن، هنگام

1. spatial language processing

http://dx.doi.org/10.22108/jrl.2021.125734.1525

تشخیص شکل درست و هنگام رد کردن بازنمایی‌های ذهنی نامرتبط، فعالیت نیمکرهٔ چپ قابل مشاهده بود. نتیجهٔ کلی به‌دست‌آمده از این مطالعه نشان داد هنگام اجرای شبیه‌سازی ذهنی، بیشترین مسئولیت برعهدهٔ نیمکرهٔ چپ است و در این زمینه نقش مهمی ایفاء می‌کند.

۳. مباحث نظری پژوهش

چگونگی بازنمایی و رمزگشایی زبان در مغز همواره به‌عنوان یکی از موضوعات اصلی مورد بحث در رشته‌های مختلفی از جمله علوم اعصاب شناختی، زبان‌شناسی و فلسفه مطرح بوده است. طبق دیدگاه سنتی غالب در زبان‌شناسی، زبان به‌مثابه موضوعی مجزا از دیگر مباحث شناختی مطرح می‌شد و در مناطق مغزی مختص حوزهٔ زبان یعنی مناطق بروکا و ورنیکه[1] مورد مطالعه قرار می‌گرفت. در دیدگاه حوزه‌ای،[2] اعتقاد بر این است که زبان جدا از سیستم حسی–حرکتی پردازش می‌شود (Tian et al., 2020). شناخت جسمی‌شده رویکردی است که به‌منظور مخالفت با دیدگاه حوزه‌ای مطرح شد و موضوع اصلی در این رویکرد ارتباط میان پردازش زبان و جسم است. شناخت جسمی‌شده از تاریخچهٔ نسبتاً کوتاهی برخوردار است. بین سال‌های ۱۹۵۰ تا ۱۹۷۵، «شناخت و جسم» به‌عنوان دو مقولهٔ مجزا از هم در نظر گفته می‌شدند. در آن دوره و حتی پیش‌تر از آن، مفاهیم به‌مثابه نمادهای انتزاعی بدون معنی در نظر گرفته می‌شدند که معنی خود را از طریق واقعیت‌های بیرونی کسب می‌کنند، بدون آنکه مغز و جسم نقش مهمی در معنای آن‌ها ایفا کنند. کم‌کم، در اوایل سال ۱۹۷۵ ایدهٔ شناخت جسمی‌شده وارد زبان‌شناسی شناختی شد. سپس، به‌طور تجربی از آن دهه به بعد مورد مطالعه و بررسی جدی قرار گرفت و اشخاص برجسته‌ای چون جورج لیکاف و مارک جانسون[3] در این زمینه به‌عنوان پیش‌گام محسوب می‌شوند (Lakoff, 2012; Bergen, 2012).

براساس این رویکرد پژوهشگران به این نتیجه رسیده‌اند که نه تنها بخشی از مغز، بلکه حتی کلیهٔ سیستم شناختی انسان بر ساختار زبان تأثیرگذار است. بحث اصلی که در شناخت جسمی‌شده مطرح می‌شود این است که دانش ما برآمده از ذهنِ جسمی‌شده[4] است؛ یعنی زبان و تفکر از طریق تعامل با جسم ما و همچنین ساختار فیزیکی و محیط اجتماعی ما شکل می‌گیرد. این ایده که به‌عنوان یک اصل برای ایدهٔ جسمی‌شدگی محسوب می‌شود، بدین صورت تعریف می‌شود: شناخت و معنا جسمی‌شده است؛ یعنی عمیقاً وابسته به جسم و همچنین وابسته به تجارب جسمی‌شده هستند که هر فردی در دنیای واقعی داشته است، خواه برای پاسخ دادن به یک درونداد زبان‌شناختی آن‌ها را دوباره خلق کند، خواه از آن‌ها برای تولید یک برونداد زبان‌شناختی استفاده کند. بنابراین، دو پرسش اصلی در این رویکرد مد نظر قرار گرفته می‌شود: تفکر و زبان ما تا چه حد و دقیقاً از چه طریقی محصول جسم ماست؟ ماهیت جسمی‌شدهٔ ما چگونه به شیوهٔ تفکر و ارتباطات ما شکل می‌دهد؟ (Lakoff, 2012) برای یافتن پاسخ این پرسش‌ها، فلدمن[5] (2006:7-8) چندین ایدهٔ اصلی که در این رویکرد مطرح می‌شوند را مد نظر قرار می‌دهد که بدین شرح هستند:

- ارتباطی که میان مغز و جسم وجود دارد باعث معنادار شدن تفکر و شکل‌گیری تجارب جسمی‌شده می‌شود؛
- روابط مکانی از جمله مفاهیمی که از طریق حروف اضافه مانند «درون، از طریق، بالا و پایین» بیان می‌شوند، از سیستم دیداری ما مشتق می‌شوند؛
- دستور زبان از یک‌سری جریانات عصبی تشکیل شده است که در آن‌ها مفاهیم جسمی‌شده با صداها یا اشارات جفت می‌شوند؛ یعنی نه تنها دستور زبان به‌عنوان یک بخش مجزا در نظر گرفته نمی‌شود، بلکه حتی به‌شدت وابسته به مفاهیم جسمی‌شده است.

1. Broca and Wernicke areas
2. modular perspective
3. G. Lakoff & M. Johnson
4. embodied mind
5. J. Feldman

http://dx.doi.org/10.22108/jrl.2021.125734.1525

بنابراین، درک هر قسمت از زبان شامل شبیه‌سازی حرکتی و ادراکی محتوای آن می‌شود. این نکته مبین آن است که معنای واژه‌ها و اطلاعات دستوری آن‌ها منجر به شبیه‌سازی ذهنی می‌شود. مطالعه در این خصوص که چگونه جنبه‌های مختلف زبانی منجر به شکل‌گیری تصاویر ذهنی و همچنین شکل‌گیری شبیه‌سازی هنگام پاسخ‌گویی می‌شوند، با عنوان معناشناسی مبتنی بر شبیه‌سازی[1] شناخته می‌شود. معناشناسی مبتنی بر شبیه‌سازی که جزئی از نظریهٔ عصب‌شناختی زبان[2] است، نقش مهمی در برقراری ارتباط میان عملکردهای عالی شناختی و فعالیت‌های زیست‌شناختی مغز ما ایفاء می‌کند و به‌عنوان یکی از بخش‌های اصلی موضوع جسمی‌شدگی مطرح می‌شود. در این دیدگاه، مرحلهٔ شبیه‌سازی معنایی که موجب درک زبان می‌شود دربرگیرندهٔ سه بخش است: ۱) محتوای شبیه‌سازی‌شده از طریق معنای واژه‌ها و محدودیت‌هایی که توسط ساخت و دستور مربوط به آن سخن ایجاد می‌گردد، فعال می‌شود. این مرحله به‌عنوان بازیابی مشخصه‌های معنایی شناخته می‌شود. ۲) دومین بخش شامل اجرای شبیه‌سازی ذهنی یا همان مشخصه‌های معنایی می‌شود و ۳) در نهایت، اجرای این شبیه‌سازی‌ها منجر به بازیابی تجارب قبلی در ذهن شنونده می‌شود (Bergen, 2004). بنابراین، آن شبیه‌سازی که در پاسخ به زبان شکل می‌گیرد، از طریق فعال‌سازی تجارب و دانش‌های ادراکی، حرکتی[3] و اجتماعی مرتبط با محتویات یک ساخت انجام می‌شود. از این رو، گویشوران زبان یاد می‌گیرند که صورت زبانی را با تجارب اصلی (ادراکی، حرکتی و اجتماعی) جفت کنند (Torre, 2010). به عبارت دیگر، هنگامی که محرک اصلی در متن وجود ندارد، تجارب شنونده منجر به بازسازی صحنهٔ مدنظر از طریق فعال‌سازی ساختارهای عصبی می‌شود. در این خصوص، برگن (2005) معتقد است معنا وابسته به تجارب جسمی‌شدهٔ افراد است؛ زیرا به بازسازی تجارب جسمی در پاسخ به درونداد زبانی و استفاده از آن‌ها برای تولید واحدهای معنادار جدید کمک می‌کند. نتیجهٔ اصلی که از این موارد به دست می‌آید این است که درک زبان مانند تجربه کردن سناریویی است که یک ساخت توصیف می‌کند. به این معنی که بازنمایی‌های جسمی‌شدهٔ وقایع و حرکات می‌توانند با توجه به ساختارهایی فعال شوند که مستقیماً به جسم متصل نیستند، و به‌جای آنکه مستقیماً از این طریق اجرا شوند منجر به تحریک شبیه‌سازی‌هایی می‌شوند که نشان می‌دهند در صورت قرار گرفتن در شرایط مشابه چه اتفاقی خواهد افتاد. نتایج به‌دست‌آمده از کلیهٔ این موارد مبین آن است که تفکر و زبان ما شدیداً بر پایهٔ جسم، مغز و تجارب روزانه ما شکل می‌گیرند؛ یعنی شناخت متأثر از تعامل مغز با جسم و دنیای اطراف است و درک زبان وابسته به شبیه‌سازی ذهنی شنونده و تصویرسازی او است (Feldman & Narayanan, 2003).

۴. روش پژوهش

۴-۱. نوع پژوهش، جامعه و نمونهٔ آماری و روش نمونه‌گیری

پژوهش حاضر یک مطالعهٔ توصیفی- تحلیلی مقطعی از نوع مقایسه‌ای است که با هدف بررسی چگونگی اجرای شبیه‌سازی ادراکی در دو گروه مختلف کودکان مبتلا به اختلال ویژهٔ خواندن و همسالان طبیعی آن‌ها مورد مطالعه قرار گرفته است. انتخاب نمونه از طریق روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چندمرحله‌ای صورت گرفته است. بدین ترتیب که پس از هماهنگی با مدیران مراکز اختلال یادگیری دولتی و خصوصی در نواحی چهارگانهٔ شهر شیراز، از معلمان خواسته شد دانش‌آموزانی را که در زمینهٔ مهارت‌های ادراکی و حرکتی با توجه به آزمون‌های استاندارد از سایرین ضعیف‌تر هستند معرفی کنند. پس از معرفی اولیه، آزمون غیررسمی زبان‌شناختی که از سوی پژوهشگران طراحی شده بود روی حدود ۶۰ نفر از دانش‌آموزان اجرا شد. از این میان ۱۷ دانش‌آموز (۵ دختر و ۱۲ پسر مبتلا به اختلال ویژهٔ خواندن با میانگین سنی ۱۰ سال و ۶ ماه و انحراف معیار سنی ۱/۵۱ ±) مشغول به تحصیل در پایهٔ دوم تا ششم ابتدایی در سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷

1. simulation semantics
2. Neural Theory of Language
3. perceptual and motor knowledge

http://dx.doi.org/10.22108/jrl.2021.125734.1525

به‌عنوان نمونهٔ نهایی انتخاب شدند. معیارهای ورود برای افراد مبتلا شامل مواردی از این قبیل بود: داشتن بهرهٔ هوشی متوسط به بالا (نمرهٔ بهرهٔ هوشی آن‌ها در آزمون هوش وکسلر ۸۵ و یا بالاتر باشد)، نداشتن معلولیت‌های حسی، عصب‌شناختی (آسیب مغزی و تشنج) و نقص شنوایی و بینایی. معیارهای خروج از پژوهش نیز عبارت بودند از: هوش‌بهر پایین‌تر از ۸۰، داشتن مشکلات حسی- حرکتی، عدم همکاری دانش‌آموز و عدم رضایت والدین به ادامهٔ کار. با توجه به این موضوع که باید گروه‌های مورد سنجش از نظر ویژگی فردی همتاسازی می‌شدند، برای انتخاب گروه کنترل از روش نمونه‌گیری هدفمند استفاده شد. برای انجام این امر، ۲۵ نفر از مدارس عادی انتخاب شدند که با توجه به معیارهای ورود به پژوهش تنها ۱۷ نفر باقی ماندند. بر این اساس، جامعهٔ آماری گروه کنترل نیز شامل ۱۷ دانش‌آموز ۸ تا ۱۳ ساله (۵ دختر و ۱۲ پسر با میانگین سنی ۱۰ سال و ۳ ماه و انحراف معیار ۱/۴۱ ±) است که براساس جنسیت و دامنهٔ سنی با گروه‌آزمایش همتا شدند. معیارهای ورود برای انتخاب این گروه بدین صورت بود که براساس نظر معلم توانمندی‌های کودکان از جمله یادگیری، ارتباط کلامی و شناختی در محدودهٔ طبیعی و مانند سایر کودکان کلاس باشد و در پروندهٔ سلامت آن‌ها سابقهٔ مشکلات شنوایی و صدمات مغزی وجود نداشته باشد. در پژوهش فوق ابزارهای مختلفی برای تشخیص درست نمونه‌گیری‌ها مورد استفاده قرار گرفته است. برای ارزیابی مهارت‌های ادراکی- حرکتی کودکان مبتلا به اختلال خواندن از آزمون دیداری-حرکتی بندر گشتالت،[1] برای سنجش ضریب هوشی آن‌ها، مقیاس هوشی وکسلر[2] (نسخهٔ چهارم) و برای سنجش دقت شنیداری آن‌ها آزمون تشخیص شنیداری وپمن[3] مورد استفاده قرار گرفته است.

۴-۲. ابزاراندازه‌گیری

۴-۲-۱. مقیاس هوشی وکسلر

در پژوهش حاضر، از نسخهٔ هنجاریابی‌شدهٔ فارسیِ این آزمون (صادقی و همکاران، ۱۳۹۰) استفاده شده است. این آزمون مشتمل بر دو بخش کلامی و غیرکلامی (عملی) است که از ۱۵ خرده‌مقیاس تشکیل شده است: ۱۰ مقیاس اصلی و ۵ مقیاس مکمل که همگی برای دامنهٔ سنی ۶ تا ۱۶ سال مورد استفاده قرار می‌گیرند. هر مقیاس دارای میانگین ۱۰ و انحراف معیار ۳ است. این آزمون دارای یک نمرهٔ هوش‌بهر کلی[4] برای کل مقیاس و چهار شاخص نمره‌گذاری «درک کلامی،[5] استدلال ادراکی،[6] حافظهٔ فعال و سرعت پردازش»[7] است . میانگین نمرهٔ کل برابر ۱۰۰ و انحراف معیار آن ۱۵ است (صادقی و همکاران، ۱۳۹۰). در پژوهش حاضر، مقیاس هوشی وکسلر برای تشخیص نرمال‌بودن هوش کودکان مبتلا به اختلال ویژهٔ خواندن که یکی از ملاک‌های تشخیصی این اختلال است و همچنین ارزیابی میزان حافظهٔ فعال آن‌ها مورد استفاده قرار گرفته است.

۴-۲-۲. آزمون دیداری-حرکتی بندر گشتالت

آزمون دیداری-حرکتی بندر گشتالت که معمولاً با عنوان آزمون بندر گشتالت شناخته می‌شود، در سال ۱۹۳۸ از سوی لورتا بندر[8] طرح‌ریزی شد. این آزمون یکی از مهمترین ابزارهای موجود در نیم قرن گذشته بوده است که برای بررسی آسیب‌های عصب‌شناختی و مهارت‌های دیداری-حرکتی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Brannigan & Decker, 2006). آزمون بندر گشتالت متشکل از ۹ کارت با

1. Bender Visual-Motor Gestalt Test
2. Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC-IV)
3. Wepman`s Auditory discrimination test (ADT)
4. Full scale IQ (FSIQ)
5. Verbal comprehension index (VCI)
6. Peceptual reasoning index (PRI)
7. Processing speed index (PSI)
8. L. Bender

http://dx.doi.org/10.22108/jrl.2021.125734.1525

تصاویر هندسی مختلف است که همگی دارای پیش‌زمینهٔ سفید هستند. تصاویر به‌ترتیب به آزمودنی ارائه و از آن‌ها خواسته می‌شود که طرح مدنظر را با مداد بر روی کاغذ A4 کپی کنند. کل امتیاز حاصل از آزمون ۰ تا ۲۱ است. میزان خطای بیشتر حاکی از عملکرد ضعیف آزمودنی و کسب خطای ۳ و کمتر نشان‌دهندهٔ عملکرد متوسط مهارت‌های ادراکی–حرکتی است.

۴-۲-۳. آزمون شبیه‌سازی ادراکی

در این آزمون ۲۰ جفت جمله بر مبنای ساختار «شخصی چیزی را در/ روی مکانی دید» برگرفته‌شده از مطالعهٔ اِنگِلن و همکاران (2011) طراحی شده است. هر جفت جمله توصیف‌کنندهٔ یک شی بودند که در دو مکان مختلف قرار داشتند. به‌عنوان مثال، جمله‌ای مانند «مینا مسواکش را در لیوان دید» با جملهٔ «مینا مسواکش را روی میز دید» مقایسه شد. از مجموع ۴۰ جمله‌ای که در اختیار شرکت‌کنندگان قرار گرفتند، ۳۲ مورد به‌عنوان جملات اصلی و ۸ مورد به‌عنوان پرکننده[1] در نظر گرفته شدند. شایان ذکر است که ۳۲ مورد اصلی نیازمند پاسخ «بلی» یا «خیر» بودند؛ اما تنها پاسخ مدنظر برای هر ۸ مورد پرکننده‌ها «خیر» است. انتخاب تصاویر برای این ۸ مورد بر مبنای مکان استفاده‌شده در جمله صورت گرفته است تا بدین وسیله از توجه آزمودنی‌ها به مفعول‌ها جلوگیری شود. برای انتخاب بهترین و مناسب‌ترین تصویر برای هر جمله و کسب اطمینان از قابل فهم بودن آن‌ها برای کودکان یک پیش‌آزمون اجرا شد. در این پیش‌آزمون جملات مدنظر به‌همراه ۴ تصویر به ۲۰ دانش‌آموز که جزو شرکت‌کنندگان اصلی پژوهش نبودند نشان داده و از آن‌ها خواسته شد تا با توجه به مفهوم جمله یک تصویر مناسب را انتخاب کنند. بر این اساس، پربسامدترین گزینهٔ انتخابی به‌عنوان تصویر اصلی در آزمون استفاده شد. کلیهٔ جملات ضبط شدند و به‌صورت شنیداری در اختیار آزمودنی‌ها قرار گرفتند. موارد اصلی مدنظر در این آزمون شکل و جهت اشیاء بوده است تا دربارهٔ آن‌ها شبیه‌سازی صورت بگیرد. کلیهٔ تصاویر مورد استفاده رنگی بوده و در ابعاد ۱۰ در ۱۵ سانتی‌متر تنظیم شدند.

جدول ۱- جملات و تصاویر استفاده شده دریک نمونه از آزمون شبیه‌سازی ادراکی

Table 1- Examples of stimuli in Perceptual Simulation task

موقعیت	جمله	تصویر	پاسخ مدنظر
همخوان	لیلا گوجه‌ها را در سبد دید		**بلی**
ناهمخوان	لیلا گوجه‌ها را روی پیتزا دید		**خیر**

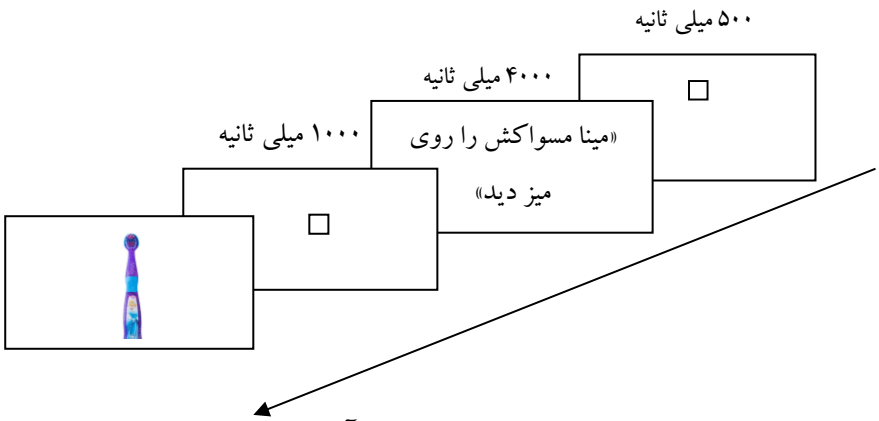
۴-۳. روش اجرای آزمون

در ابتدا یک هدفون توسط آزمونگر روی گوش آزمودنی قرار می‌گرفت و به آن‌ها آموزش داده می‌شد که در آغاز آزمون به نقطهٔ ثابتی که به مدت ۵۰۰ میلی ثانیه روی صفحهٔ نمایش ظاهر می‌شد، توجه کنند. بعد از این مدت زمان یک جمله برای آزمودنی خوانده می‌شد و وظیفهٔ آزمودنی این بود که به‌خوبی به مفهوم جمله توجه کند. سپس، یک تصویر (مانند جدول ۱) که براساس مفهوم جمله همخوان یا ناهمخوان بود، جایگزین می‌شد. زمان درنظرگرفته‌شده برای ضبط هر جمله ۴۰۰۰ میلی ثانیه و فاصلهٔ زمانی بین ارائهٔ هر جمله و ظهور

1. filler

http://dx.doi.org/10.22108/jrl.2021.125734.1525

تصویر ۱۰۰۰ میلی ثانیه بود. این فاصلهٔ زمانی به آزمودنی‌ها فرصت می‌داد که قبل از ظهور تصویر بتوانند مفهوم جمله را در ذهن خود پردازش کنند. آزمودنی باید دو دست خود را بر روی دکمه‌های «بله» یا «خیر» که روی صفحه‌کلید قرار داشتند، نگه می‌داشت و به‌محض نمایشِ تصویر، پاسخ مناسب را انتخاب می‌کرد (کلید 'p' که با رنگ سبز پوشانده شده بود، به‌عنوان دکمهٔ پاسخِ «بله» و کلید 'q' که با رنگ قرمز پوشانده شده بود، به‌عنوان دکمهٔ پاسخِ «خیر» عمل می‌کردند). تصاویر تا زمانی که کلیدی فشار داده نمی‌شد روی صفحه نمایش کامپیوتر باقی می‌ماندند و به‌محض نمایش آن‌ها روی صفحه، زمان پاسخ‌گویی به‌وسیلهٔ یک تایمر نامرئی محاسبه می‌شد. قبل از آغاز آزمون اصلی هر آزمودنی با دو مثال مواجه می‌شد تا اطمینان حاصل شود که به‌خوبی با روند آزمون آشنا شده است. پس از ارائهٔ کلیهٔ توضیحات لازم، آزمونگر دکمهٔ آغاز را فشار داده و ثبت انجام می‌شد. ترتیب خوانش جملات و نمایش تصاویر برای هر آزمودنی به‌صورت تصادفی بوده و در کل اجرای آزمون برای هر آزمودنی در حدود ۱۰ دقیقه طول می‌کشید.



شکل ۱- توالی زمانی در یک نمونه از اجرای آزمون شبیه‌سازی ادراکی

Fig 1- Procedure of events in a sample of perceptual simulation task

۵. تحلیل داده‌ها

مدت زمان پاسخ‌گویی و میزان پاسخ‌های صحیح بر مبنای این فرضیه ثبت شدند که با توجه به هماهنگ‌بودن سیستم‌های ادراکی و زبانی، انتظار می‌رود که کودکان مبتلا به اختلال ویژهٔ خواندن عملکرد ضعیفی در شبیه‌سازی ادراکی داشته باشند. برای بررسی فرضیهٔ پژوهش از آزمون کروسکال والیس[1] (Kruskal, 1952) و آزمون تعقیبی یو من ویتنی[2] (Mann & Whitney, 1947) استفاده شد. داده‌های به‌دست‌آمده از آزمون شبیه‌سازی ادراکی برای بررسی و تحلیل آماری وارد نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۲۳ گردید. با توجه به اینکه در این پژوهش سه نوع جمله (همخوان، ناهمخوان و پرکننده‌ها) برای مقایسه وجود داشت، از آزمون کروسکال والیس برای مقایسهٔ انواع جملات در هر گروه استفاده شد و از آنجا که این آزمون تفاوت دو به دو بین گروه‌ها را نشان نمی‌داد، به‌منظور مقایسهٔ تعداد پاسخ‌های صحیح در دو گروه آزمایش و کنترل و همچنین مقایسهٔ دو به دو انواع جملات میان دو گروه، آزمون تعقیبی یو من ویتنی مورد استفاده قرار گرفت. سطح معناداری نیز $P < ۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

بررسی داده‌های به‌دست‌آمده از آزمون شبیه‌سازی ادراکی نشان می‌دهد که تفاوت معناداری میان تشخیص تصاویر همخوان و ناهمخوان در دو گروه آزمایش و کنترل وجود دارد. جدول (۲) مقایسهٔ نمرات میانگین دو گروه آزمایش و کنترل را در سه متغیر جملات

1. Kruskal-Wallis test
2. Mann-Whitney u test

http://dx.doi.org/10.22108/jrl.2021.125734.1525

همخوان، ناهمخوان و پرکننده‌ها نشان می‌دهد. همان طور که مشاهده می‌شود، گروه آزمایش عملکرد ضعیفی در تشخیص تصاویر همخوان و ناهمخوان داشته است. مقادیر میانگین و انحراف معیار براساس نمرات خام گروه کنترل نشان می‌دهد که میانگین مدت‌زمان پاسخ‌گویی به تصاویر همخوان و ناهمخوان به‌ترتیب ۲/۱۶ و ۲/۷۶ است و در سطح p= ۰/۰۰۱ از لحاظ آماری معنادار است. مقادیر میانگین و انحراف معیار براساس نمرات خام گروه آزمایش نیز نشان می‌دهد که میانگین مدت‌زمان پاسخ‌گویی به تصاویر همخوان و ناهمخوان به‌ترتیب ۳/۹۸ و ۳/۵۲ می‌باشد و در سطح p= ۰/۰۲۵ از لحاظ آماری معنادار است. مقایسهٔ میانگین نمرات پاسخ‌های صحیح (پاسخ بلی برای جملات همخوان و پاسخ خیر برای جملات ناهمخوان و پرکننده‌ها) در دو گروه آزمایش و کنترل به‌ترتیب ۶۰٪ و ۸۵/۶٪ است و از لحاظ آماری بازشناسی صحیح تصاویر در هر دو گروه آزمایش و کنترل در سطح p= ۰/۰۰۱ معنادار است. یافته‌های پژوهش حاضر تفاوت آماری معناداری را میان تشخیص تصاویر همخوان و ناهمخوان در دو گروه نشان داد و مشاهده شد که گروه کنترل عملکرد سریع‌تری در تأیید تصاویر همخوان نسبت به رد تصاویر ناهمخوان داشته است که با نتایج مطالعهٔ اِنگِلن و همکاران (2011) همسو است.

جدول۲- نتایج آزمون کروسکال والیس در رابطه با جملات همخوان، ناهمخوان و پرکننده‌ها در دو گروه آزمایش و کنترل

Table 2- The results of Kruskal Wallis test (mean and SD of response times) according to the performance of experimental and control groups in the match, mismatch and filler conditions

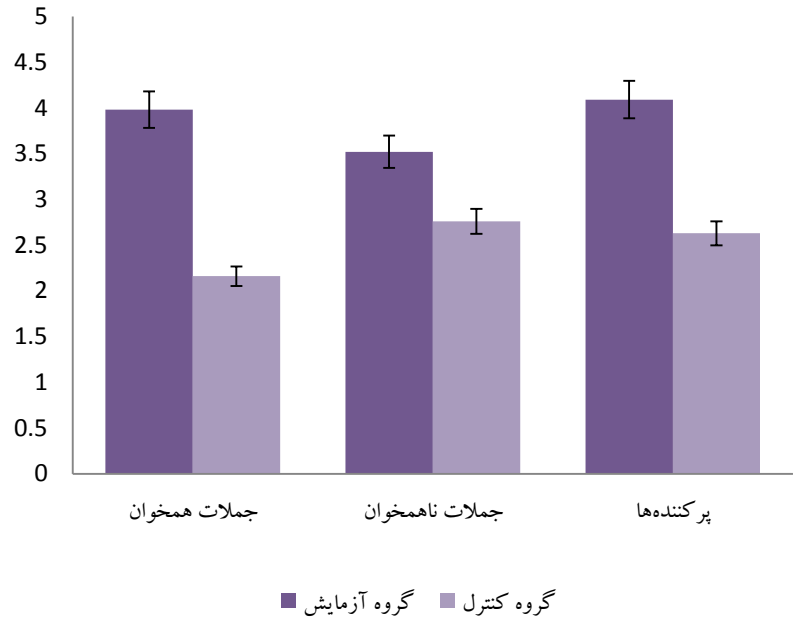
	کودکان مبتلا به اختلال خواندن			کودکان طبیعی		
	میانگین	انحراف معیار	خطای استاندارد	میانگین	انحراف معیار	خطای استاندارد
جملات همخوان	۳/۹۸	۲/۳۱	۰/۱۴	۲/۱۶	۰/۸۹	۰/۵۴
جملات ناهمخوان	۳/۵۲	۱/۵۴	۰/۹۳	۲/۷۶	۰/۹۰	۰/۵۵
پرکننده‌ها	۴/۰۹	۳/۱۹	۰/۲۷	۲/۶۳	۱/۰۹	۰/۸۶

جدول۳- نتایج آزمون یو من ویتنی در خصوص بررسی تفاوت عملکرد دو گروه آزمایش و کنترل

Table 3- The results of Mann-Whitney u test according to the performance of experimental and control groups

انواع جملات	آماره z من ویتنی	مقدار P
جملات همخوان	-۱۳/۳۰	۰/۰۰۱
جملات ناهمخوان	-۶/۰۹	۰/۰۰۱
پرکننده‌ها	-۴/۵۴	۰/۰۰۱

http://dx.doi.org/10.22108/jrl.2021.125734.1525



نمودار ۱- میانگین مدت‌زمان پاسخ‌گویی به جملات همخوان، ناهمخوان و پرکننده‌ها

Diagram 1- Mean of response times (RTs) in the match, mismatch and filler conditions

۶. بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف مقایسهٔ توان شبیه‌سازی ادراکی در کودکان مبتلا به اختلال خواندن و همسالان طبیعی آن‌ها براساس رویکرد شناخت جسمی‌شده صورت گرفت. یافته‌های این پژوهش فرضیهٔ مدنظر را تأیید می‌کند و نشان می‌دهد که بین دو گروه آزمایش و کنترل تفاوت معناداری وجود دارد. علاوه‌بر این، یافته‌ها با نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش‌های ارائه‌شده در نظریهٔ شناخت جسمی‌شده همسو است. همان طور که در این رویکرد تأیید شده است، هنگام پردازش زبان اطلاعات مختلف زبانی و غیرزبانی به‌طور هم‌زمان به کار گرفته می‌شوند (Zwaan, 2004). یافته‌ها نشان داد که کودکان طبیعی عکس‌العمل سریع‌تری هنگام تأیید تصاویر همخوان در مقایسه با رد تصاویر ناهمخوان داشتند. برعکس، کودکان مبتلا به اختلال خواندن کمتر قادر به اجرای شبیه‌سازی ادراکی بودند و مدت‌زمان بیشتری صرف تأیید تصاویر همخوان با جمله نسبت به رد تصاویر ناهمخوان کردند. گرچه سازوکار دقیق عملکرد ضعیف کودکان مبتلا به اختلال خواندن در حین اجرای آزمون شبیه‌سازی ادراکی مشخص نیست، با این وجود می‌توان چند تحلیل مختلف در رابطه با یافته‌های پژوهش در نظر گرفت.

در تبیین یافته‌های این پژوهش می‌توان گفت که ارتباط تنگاتنگی میان فعالیت سیستم‌های ادراک دیداری در مغز و شبیه‌سازی ادراکی وجود دارد. برگن (2005) و کویی[1] و همکاران (2007) اظهار داشته‌اند که شبیه‌سازی ادراکی (دیداری) منجر به فعال‌سازی سیستم‌های حسی-حرکتی و بالطبع فعالیت آن مناطق مغزی (مانند قشر دیداری)[2] می‌شود که برای درک تصاویر مشابه درگیر می‌شوند. طبق اطلاعات به‌دست‌آمده از آزمون شبیه سازی ادراکی مشاهده شد که کودکان طبیعی هنگام تأیید تصاویر همخوان با جمله نسبت به رد تصاویر ناهمخوان عکس‌العمل سریع‌تری داشتند، برعکس کودکان مبتلا به اختلال خواندن مدت‌زمان بیشتری صرف تأیید تصاویر همخوان نسبت به رد تصاویر ناهمخوان کردند. عملکرد کودکان طبیعی از طرفی هماهنگ با یافته‌های مطالعهٔ رفتاری برینر و همکاران (2014) است که به

1. X. Cui
2. visual cortex

http://dx.doi.org/10.22108/jrl.2021.125734.1525

این نتیجه رسیدند که صرف مدت‌زمان بیشتر حین رد کردن تصاویر ناهمخوان به موضوع اثر بازدارندگی[1] مربوط می‌شود؛ یعنی سیستم‌های عصبی مشترک که در فرایندهای شبیه‌سازی دیداری و عمل دیدن به کار گرفته می‌شوند با یکدیگر رقابت کرده و در رد کردن تصاویر ناهمخوان دخالت می‌کنند. از طرفی دیگر، نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های حاصل از مطالعات عصب‌شناختی مانند مطالعهٔ دی‌جسترا[2] و همکاران (2017) همسو است که معتقدند تصویرسازی دیداری منجر به فعال‌سازی قشرهای دیداری و آهیانه‌ای در مغز می‌شود. این مطالب حاکی از آن است که دو فرایند شبیه‌سازی دیداری و عمل دیدن باعث به‌کارگیری ساختارهای عصبی مشترک می‌شود و در نهایت منجر به پاسخ‌گویی سریع‌تر در موقعیت‌های همخوان می‌شود. در حالی که، در موقعیت‌های ناهمخوان ساختارهای عصبی مرتبط با این دو فرایند با یکدیگر رقابت می‌کنند و منجر به تأخیر در پاسخ‌گویی می‌شود. بر این اساس، در تحلیل عملکرد ضعیف گروه آزمایش در تشخیص صحیح موقعیت‌های همخوان و ناهمخوان و صرف مدت‌زمان بیشتر در تأیید یا رد آن‌ها نسبت به گروه کنترل می‌توان گفت که فعالیت کم در برخی از نواحی مرتبط با پردازش‌های دیداری مانند قشر آهیانه‌ای دخیل بوده است؛ همان طور که پیرین[3] و همکاران (2011) در مطالعهٔ خود به این نتیجه رسیدند که بدعملکردی ناحیهٔ فوقانی قشر آهیانه‌ای است که منجر به عملکرد ضعیف مهارت ادراک دیداری در گروه مبتلا به اختلال خواندن می‌شود. از طرفی دیگر، این موضوع با توجه به مباحث ارائه‌شده در مطالعهٔ کاسلین[4] و همکاران (2001) قابل تبیین است؛ زیرا آن‌ها بر این باورند همان طور که شنوندگان در حین پردازش زبان قادر به فعال کردن ساختارهای عصبی مرتبط با محتوای زبانی هستند و می‌توانند آن را شبیه‌سازی کنند، نقص در زیربخش‌های عصبی مرتبط با ادراک نیز منجر به عملکرد ضعیف افراد در ادراک و تصویرسازی می‌شود.

تبیین دیگری که می‌توان در تفسیر یافته‌های این پژوهش بیان کرد به ارتباط میان شناخت جسمی‌شده و ظرفیت حافظهٔ فعال مربوط می‌شود. یکی از مهمترین حیطه‌های متأثرشده در کودکان مبتلا به اختلال خواندن، کمبود ظرفیت حافظهٔ فعال است. بر این اساس، عملکرد ضعیف این گروه هنگام اجرای شبیه‌سازی ادراکی می‌تواند با کمبود ظرفیت حافظهٔ فعال آن‌ها در ارتباط باشد. طبق اطلاعات به‌دست‌آمده از مطالعات عصب‌شناختی مشخص شده است که در حوزهٔ مناطق دیداری در مغز ساختارهای عصبی مشترکی میان حافظهٔ فعال، ادراک و تصویرسازی دیداری وجود دارد (Lee et al., 2012 ; Dijkstra et al., 2017). علاوه‌بر این، فولفورد[5] و همکاران (2017) چنین استدلال کرده‌اند که بازیابی حافظه به‌عنوان یک عملکرد شناختی اساسی در شبیه‌سازی دیداری عمل می‌کند و نقش بسیار مهمی در بازنمایی اطلاعات دیداری مرتبط با موضوع مدنظر دارد. تأخیر در مدت‌زمان پاسخ‌گویی توسط کودکان مبتلا به اختلال خواندن می‌تواند منعکس‌کنندهٔ نقص در بازیابی اطلاعات دیداری باشد که احتمالاً از ظرفیت کم حافظهٔ فعال آن‌ها سرچشمه می‌گیرد. از طرفی دیگر، همان طور که نتایج این پژوهش نشان می‌دهد کودکان طبیعی مدت‌زمان بیشتری صرف رد کردن تصاویر ناهمخوان نسبت به تأیید تصاویر همخوان کردند. در این خصوص، کوگ و پیرسون[6] (2011) بر این باورند که تحلیل تصاویر ناهمخوان و پردازش اطلاعات دیداری در حافظهٔ فعال دیداری[7] در رقابت با یکدیگر قرار می‌گیرند و این امر منجر به تأخیر در زمان پاسخ‌گویی حین رد کردن تصاویر ناهمخوان می‌شود. با در نظر گرفتن تمامی مباحث ارائه‌شده در خصوص نقش حافظهٔ فعال و تأثیر آن بر ادراک (Pearson et al., 2015)، می‌توان عملکرد ضعیف گروه مبتلا به اختلال خواندن هنگام اجرای شبیه‌سازی ادراکی را تا حدودی با کمبود ظرفیت حافظهٔ فعال در این گروه تبیین کرد.

1. inhibition effect
2. N. Dijkstra
3. C. Peyrin
4. S. M. Kosslyn
5. J. Fulford
6. R. Koegh & J. Pearson
7. visual working memory

http://dx.doi.org/10.22108/jrl.2021.125734.1525

و در آخر، با توجه به یافته‌های پژوهش می‌توان گفت که تفاوت عملکرد دو گروه آزمایش و کنترل در حین شبیه‌سازی ادراکی می‌تواند گواهی بر هم‌پوشی سیستم ادراکی با عملکردهای عالی شناختی از جمله تشخیص اشیاء، درک زبان و تصویرسازی ادراکی باشد. همان طور که پیش از این اشاره شد، در نتایج حاصل از مطالعهٔ برگن (2005) و برگن و همکاران (2007) مشخص شد که مهارت ادراک دیداری و تجارب جسمی‌شده نقش بسیار مهمی در شبیه‌سازی دیداری ایفا می‌کنند و بالطبع، سیستم‌های ادراکی به‌ویژه سیستم دیداری به‌صورت خودکار و ناخودآگاه در پردازش زبان درگیر می‌شود. در همین راستا، فولفورد و همکاران (2017) بیان کرده‌اند که شبیه‌سازی تجارب و رفتار ما بخش اصلی تصویرسازی دیداری را تشکیل می‌دهد. همچنین، کاسلین و همکاران (2001) نیز بر این باورند که تجارب قبلی می‌تواند فرایند تصویرسازی دیداری را تحت تأثیر قرار دهد. طبق نتایج حاصل از پژوهش مشخص شد که کودکان طبیعی نسبت به کودکان مبتلا به اختلال خواندن عملکرد بهتری در حین اجرای شبیه‌سازی ادراکی داشتند. در تحلیل این امر می‌توان گفت مهارت‌های پیشرفتهٔ ادراک دیداری این امکان را برای فرد فراهم می‌کند تا اطلاعات دیداری نظیر شکل و اندازه را در ذهن خود با توجه به تجارب قبلی شبیه‌سازی کند. همان گونه که برگن (2015) استدلال کرده است که ظرفیت شبیه‌سازی ذهنی مرتبط با مفاهیم حرکتی یا ادراکی با توجه به تجارب هر شخص تعیین می‌شود که در پاسخ به زبان به کار می‌گیرد و این خود گواهی بر ماهیت جسمی‌شدهٔ زبان است.

به‌طور کلی، نتایج و تبیین‌های مطرح‌شده در پژوهش حاضر مبین آن است که سیستم‌های حسی–حرکتی که از طریق آن‌ها مفاهیم یاد گرفته می‌شوند، نقش مهمی در چگونگی بازنمایی مفاهیم در حافظه و درک کلمات مرتبط با آن مفاهیم دارند. بدین معنی که هرچه میزان مهارت ادراک دیداری بالا باشد، به همان نسبت احتمال عملکرد بهتر در بازنمایی مفاهیم حین شبیه‌سازی دیداری بیشتر می‌شود؛ از این جهت که شبیه‌سازی دیداری شکل تضعیف‌شدهٔ ادراک دیداری است (Pearson et al., 2015). این مطلب حاکی از ارتباط قوی میان ادراک و شناخت، به عبارت دیگر، ارتباط میان سیستم حسی–حرکتی و سیستم‌های شناختی است و نظریهٔ مجزا بودن سیستم حسی–حرکتی از دیگر سیستم‌های شناختی نظیر زبان را رد می‌کند. این نتیجهٔ مهم بیانگر آن است که به‌طور کلی، هنگام درک زبان، سازوکارهای عصب‌شناختی که مسئول اجرای ادراک هستند، درگیر می‌شوند تا شبیه‌سازی ذهنی صورت بگیرد؛ یعنی شبیه‌سازی ذهنی براساس رابطه‌ای که میان واژه‌ها و نواحی حرکتی و ادراکی مخصوص آن‌ها در مغز وجود دارد، صورت می‌گیرد.

پژوهش حاضر از اولین پژوهش‌ها در ایران و خارج است که به‌طور خاص به بحث جسمی‌شدگی در کودکان با نیازهای خاص پرداخته است. بنابراین، با محدودیت‌های بسیاری روبه‌رو بوده است که از مهمترین آن‌ها می‌توان به کمبود مطالعات هم‌سو در زمینهٔ شبیه‌سازی ذهنی در کودکان با نیازهای خاص اشاره کرد. به همین خاطر برای تبیین یافته‌ها از مطالعات مشابه در زمینهٔ شناخت جسمی‌شده استفاده شده است.

تشکر و قدردانی

مقالهٔ حاضر مستخرج از رسالهٔ دکتری زبان‌شناسی، با کد اخلاق به شمارهٔ IR.SUMS.REHAB.REC.1398.021 است که از دانشگاه علوم پزشکی شیراز در تاریخ ۱۳۹۸/۴/۲۳اخذ گردیده و با حمایت ستاد راهبری توسعهٔ علوم و فناوری‌های شناختی انجام گرفته است. از گروه آمار مرکز توسعهٔ پژوهش‌های بالینی دانشگاه علوم پزشکی شیراز برای ارائهٔ راهنمایی‌های لازم تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

صادقی، احمد؛ ربیعی، محمد و عابدی، محمدرضا. (۱۳۹۰). رواسازی و اعتباریابی چهارمین ویرایش مقیاس هوش وکسلر کودکان. *روانشناسی تحولی: روان‌شناسان ایرانی*، ۷(۲۸)، ۳۷۷-۳۸۶.

Barsalou, L. W. (1999). Perceptual symbol systems. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 577– 609.

Bergen, B. K. (2004). Mental simulation in literal and figurative language understanding. In S. Coulson & B. Lewandowska-Tomaszczyk (Eds.*), The literal/non-literal distinction* (pp. 255-278). Frankfurt am Main: Peter Lang.

Bergen, B. K. (2005). Mental simulation in spatial language processing. In *Proceedings of the 27th Annual Meeting of the Cognitive Science Society* (pp. 232– 237). Erlbaum.

Bergen, B. K. (2012). *Louder than words: The new science of how the mind makes meaning*. Basic Books.

Bergen, B. K. (2015). Embodiment, simulation, and meaning. In N. Riemer (Ed.), *The Routledge Handbook of Semantics* (pp. 142-157). Routledge.

Bergen, B. K., Chang, N. & Narayanan, S. (2004). Simulated action in an embodied construction grammar. In *Proceedings of the 26th Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 108–113). Erlbaum.

Bergen, B., Lindsay, S., Matlock, T., & Narayanan, S. (2007). Spatial and linguistic aspects of visual imagery in sentence comprehension. *Cognitive Science*, 31, 733–764.

Bishara, S., & Kaplan, S. (2016). Executive functioning and figurative language comprehension in learning disabilities. *World Journal of Education*, 6, 20-32.

Brannigan, G. G. & Decker, S. L. (2006). The Bender-Gestalt II. *American Journal of Orthopsychiatry*, 76(1), 10-12.

Briner, W. S., Virtue, S. M., & Schutzenhofer, M. C. (2014). Hemispheric processing of mental representation during text comprehension: Evidence for inhibition of inconsistent shape information. *Neuropsychologia*, 61, 96-104.

Buttner, G. & Hasselhorn, M. (2011). Learning disabilities: Debates on definitions, causes, subtypes and responses. *International Journal of Disability, Development and Education*, 58, 75-87.

Cui, X., Jeter, C. B., Yang, D., Montague, P. R., & Eagleman, D. M., (2007). Vividness of mental imagery: Individual variability can be measured objectively. *Vision Research*, 47, 474– 478.

Dijkstra, N., Bosch, S. E., & Van Gerven, M. A. J. (2017). Vividness of visual imagery depends on the neural overlap with perception in visual areas. *The Journal of Neuroscience*, 37, 1367-1373.

Engelen, J. A., Bouwmeester, S., de Bruin, A. B., & Zwaan, R. A. (2011). Perceptual simulation in developing language comprehension. *Journal of Experimental Child Psychology*, 110(4), 659-675.

Feldman, J. (2006). *From Molecule to Metaphor: A Neural Theory of Language*. MIT Press.

Feldman, J., & Narayanan, S. (2003). Embodied meaning in a neural theory of language. *Brain and Language*, 89, 385-392.

Fischer, M. H., & Zwaan, R. A. (2008). Embodied language: A review of the role of the motor system in language comprehension. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 61, 825-850.

Fulford, J., Milton, F., Salas, D., Smith, A., Simler, A, Winlove, C., & Zemen, A. (2017). The neural correlates of visual imagery vividness - An fMRI study and literature review. *Cortex*, 105, 26-40.

Keogh, R., & Pearson, J. (2011). Mental imagery and visual working memory. *Plos One*, 6(12), e29221.

Kosslyn, S. M., Ganis, G., & Thompson, W. L. (2001). Neural foundations of imagery. *Nature Reviews Neuroscience*, 2, 635– 642.

Kruskal, W. (1952). Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 47(260), 583–621.

Lakoff, G. (2012). Explaining embodied cognition results. *Topics in Cognitive Science*, 4, 773-785.

http://dx.doi.org/10.22108/jrl.2021.125734.1525

Lee, S. H., Kravitz, D. J., & Baker, C. I. (2012). Disentangling visual imagery and perception of real-world objects. *Neuroimage,* 59, 4064–4073.

Mann, H. B., & Whitney, D. R. (1947). On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other. *Annals of Mathematical Statistics*, 18(1), 50–60.

Marchand-Krynski, M. E., Morin-Moncet, O., Belanger, A. M., Beauchamp, H., & Leonard, G. (2017). Shared and differentiated motor skill impairments in children with dyslexia and/or attention deficit disorder: From simple to complex sequential coordination. *Plos One,* 12(5), e0177490.

Moura, O., Pereira, M., Alfaiate, C., Fernandes, E., Fernandes, B., & Nogueira, S. (2016). Neurocognitive functioning in children with developmental dyslexia and attention-deficit/hyperactivity disorder: Multiple deficits and diagnostic accuracy. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 39(3), 1-17.

Pearson, J., Naselaris, T., Holmes. E. A., & Kosslyn, S. M. (2015). Mental imagery: Functional mechanism and clinical applications. *Trends in Cognitive Sciences,* 19(10), 590-602.

Peyrin, C., Démonet, J. F., N'Guyen-Morel, M. A., Le Bas, J. F., & Valdois, S. (2011). Superior parietal lobule dysfunction in a homogeneous group of dyslexic children with a visual attention span disorder. *Brain and Language*, 118(3), 128–138.

Pugh, K. R., Mencl, W. E., Jenner, A. R., Katz, L., Frost, S. J., Lee, J. R., Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (2000). Functional neuroimaging studies of reading and reading disability (Developmental dyslexia). *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviws,* 6, 207–213.

Sadeghi, A., Rabiee, M., & Abedi, M. R. (2011). Validation and reliability of the Wechsler Intelligence Scale for children-IV. *Developmental Psychology, Journal of Iranian Psychologists*, 7(28), 377-386. [In Persian]

Tian, L., Chen, H., Zhao, W., Wu, J., Zhang, Q., De, A., Leppanen, P., Cong, F., & Parviainen, T. (2020). The role of motor system in action-related comprehension in L1 and L2: An fMRI study. *Brain and Language,* 201(104714), 1-12.

Torgesen, J. K. (2004). Learning disabilities: A historical and conceptual overview. In B. Y. L. Wong (Ed.), *Learning about learning disabilities* (3rd ed., pp. 3–40). Elsevier.

Torre, E. (2010). *Grounding meaning in everyday experience in the world. An embodied Construction Grammar analysis of Italian caused-motion constructions.* Lambert Academic Publishing.

Zwaan, R. A., Stanfield, R. A., & Yaxley, R. H. (2002). Language comprehenders mentally represent the shapes of objects. *Psychological Science,* 13, 168–171.

Zwaan, R. A. (2004). The immersed experience: Toward an embodied theory of language comprehension. *Psychology of Learning and Motivetion,* 44, 35-62.

http://dx.doi.org/10.22108/jrl.2021.125734.1525

http://dx.doi.org/10.22108/jrl.2021.125734.1525