



## Investigation of Inconsistent Phonological Disorder in Persian-Speaking Children Aged 5 to 7: A Neural and Cognitive Linguistics Perspective

Sadegh Eftekhary far <sup>1</sup> Azam Estaji <sup>2</sup> Sayed Farid Khalifeh loo <sup>3</sup>

1. Corresponding Author, Ph.D. Candidate in Cognitive Linguistics at Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. E-mail: [Saaf1391@gmail.com](mailto:Saaf1391@gmail.com)

2. Department of Linguistics, Dr. Ali Shariati Faculty of Literature and Humanities, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. Email: [estajiz@yahoo.com](mailto:estajiz@yahoo.com)

3. Department of Linguistics, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran. Email: [khalifehloo@yahoo.com](mailto:khalifehloo@yahoo.com)

### Article Info

### Abstract

**Article Type:**  
Research Article

**Article History:**

**Received:**  
22, February, 2025

**In Revised Form:**  
5, May, 2025

**Accepted:**  
4, November, 2025

**Published Online:**  
15, March, 2026

**Keywords:**  
embodiment of  
meaning, news  
discourse, economics,  
sports, Mac  
Whinney's  
framework.

Employing a Cognitive Linguistics framework—specifically Langacker's Cognitive Grammar, Rosch's Prototype Theory, and Hickok and Poeppel's dual-streams model—this research explores Inconsistent Phonological Disorder (IPD) in Persian-speaking children aged 5-7 years. Speech data from seven children with IPD were analyzed using both quantitative and qualitative methods, revealing the following results: First, 73% of phoneme production errors showed a relationship between instability (e.g., /k/ to /t/ substitutions) and a deficit in phonological encoding at the formulation stage of the Levelt model. Second, syllabic simplification in the form of CVC to CV structures was the dominant strategy for reducing cognitive load in children with IPD (mean of CV syllables = 0.68). Third, dysfunction in the dorsal stream, especially in the parietal-premotor connections, was identified as a neural factor in the instability of phoneme production. Cross-linguistic comparisons showed that in Persian, IPD errors mainly involve phoneme substitution, while in languages with complex phoneme clusters, such as English, the reduction of these clusters predominates. This study suggests that efficient IPD treatment should focus on strengthening phoneme cues and improving the function of dorsal stream neural circuits. In addition to enriching the neurocognitive literature on IPD, the findings of this study provide guidelines for the developing integrated treatment protocols. Therefore, IPD is considered a multifaceted deficit resulting from the dysfunctional interaction of cognitive, linguistic, and neural systems. Its treatment requires a comprehensive approach targeting both mental representations of phonemes and the associated neural circuits. It is suggested that therapeutic exercises be designed based on Rosch's theory, focusing on strengthening the representation of exemplars through frequent words. Also, neuromodulation methods such as transcranial direct current stimulation (tDCS) may prove useful and effective in improving premotor cortex function and the transfer of phonological schemas..

Cite this The Author(s): Eftekhary Far, S., Estaji, A., Khalifeh loo, S.,(2025-2026): Investigation of Inconsistent Phonological Disorder in Persian-Speaking Children Aged 5 to 7: A Neural and Cognitive Linguistics Perspective, Journal of Language Researches, No. 2, Vol.16 , Serial No. 31, Autumn & Winter - (37-58). <https://doi.org/10.22059/jolr.2025.390884.666911>



Publisher: University of Tehran Press.

© Author(s) retain the copyright. Sadegh Eftekhary far, Azam Estaji, Sayed Farid Khalifeh loo

DOI: <https://doi.org/10.22059/jolr.2025.390884.666911>

## 1. Introduction

Language is the most important tool for communication. But not all people can use this divine gift to the same extent. Some people experience speech and language disorders, so they cannot use language as typically developing individuals do. One group of these people are children with inconsistent phonological disorders. Children with this disorder have problems in the optimal production of speech sounds characterized by the use of multiple error forms for the same word, variability in the production of phonological features depending on the context and the presence of non-developmental and delayed error patterns together. These children may also show linguistic and cognitive defects in the abstraction of language specific phonological rules. Research suggests that these people have defects in the motor storage of phonemes or the retrieval of a phonological output plan. It is assumed that the core deficit in IPD lies in the ability to produce the accurate phonological plans at the pre-production stage. In this research, the speech of 7 monolingual Persian-speaking children has been collected using a phonological test. This study employs a descriptive and analytical research design based on cognitive linguistics, especially Langacker's Cognitive Grammar and Rosch's Prototype Theory and language processing in the brain. The purpose of the research is to explore how association, schematization and categorization are altered in these children's production of the sounds and the phonological schemas., what does it have to do with the prototype? This study will consider the relationship between these processes and the concept of prototype.

## 2. Method

This study employed a descriptive, analytical research design. Participants included a convenience sample of seven monolingual Persian Speaking children (6 male), aged 5 to 7 years, diagnosed with IPD and no oral-motor or other disorders. They were recruited through referrals to a Speech Therapy Clinic. Speech samples were collected during clinical sessions and then transcribed based on the international phonetic alphabet. Data analysis involved a systematic description of the phonological errors produced by each participant, followed by a detailed analysis based on the previously mentioned theoretical framework. Data collected from speech therapy clients were transcribed and organized into separate tables. The analysis focused on unusual errors or words pronounced in several different ways, as these types of errors are highly indicative of inconsistent phonological disorder. In the next step, the syllabic structure and phonotactic of each participant was analyzed based on the principles of cognitive linguistics

## 3. Results

The speech of seven Persian-speaking children aged 5 to 7 years was analysed within the framework of cognitive linguistics and the model of speech processing. Key findings are summarized here. For participant 1, the word /doʃfærxe/ was produced in three different ways (Table 1), but they preserved the basic phonological schema of the word. The errors involved problems in assembling speech sounds, but they were closest to the target. This shows that the sound scheme has not changed, but the sound form has changed and evolved. Participant 2, also pronounced the word /pærvane/ in three ways (Table 2). In fact, the phonetic transformations that took place here are all similar and close to the target schema. In the pronunciation of this word, the syllabic pattern has not changed and the phonetic form has the least deviation from prototype form. Participant 3, showed more unusual error patterns. For example, the target word /jæxʃal/ was produced as /pæta/. The syllabic scheme of the target word is /cvccvc/, which was simplified to /cvcv/. indicating that the syllabic pattern has changed and is unlike the prototype schema. Moreover, when the child has a problem in assembling words, he recalls sounds from his phonetic treasury, to produce the easiest word. In the phonological processes of this child, what is assembled in Broca's area from the phonemes recalls from the phonological store, in addition to phonetic changes, evokes syllabic categories with simpler schemas and less detail (Table 3). Subject number 4 seems to have more severe problems in phonology. The problem in producing the target phonemes suggests that although recalling phonemes located in the parietal lobe is done well, processing is more difficult in the frontal lobe areas and Broca's area is able to handle this well. This leads to

significant alterations in both syllabic schemas and phonetic realization of the words, resulting in productions that deviate from the prototype and display a greater diversity of error types. (Table 4). Participant 5 had more problems with longer and polysyllabic words, and therefore it is clear that his speech does not have much problem and his facial movement planning is less disordered. Most of his vocabulary, with one exception, are bisyllabic, and the syllabic schema of the target words rarely changed, and when the words are placed together in the stage of motor planning, only phonetic transformations take place, without changing the schemas of the words (Table 5). Participant 6 had more severe problems than the previous one. This subject pronounced the target word /kæfgir/ in two different ways. The syllabic schema of this word is /cvccvc/ and they were converted into, /cvccv/ and /cvcv/. In this case, in addition to the fact that the schema of the syllables has changed, the form of the words has also become deviant from the prototype of the word (Table 6). The last participant, primarily showed phonetic changes and transformations than a reduction in syllabic patterns. Although the syllabic schemas also changed, the problems of combining the forms were not severe. In general, it can be concluded that the problems of motor planning reduce the load of cognitive processing and make easier phonological schemas association. Therefore, simple phonological schemas that do not have complex structure are created and finally lead to the creation of syllabic phonological categories different from normal people (Table 7).

#### **4. Conclusion**

The research findings show that when the motor planning of a phoneme is problematic, the mapping of the stored phoneme motor program from the junction of the Parietal and Temporal lobes of the left hemisphere to the premotor and Broca's cortex is not done well. Therefore, the speech contexts move towards reducing the processing load of the brain and mind, and this phenomenon appears in the form of inconsistent phonological disorder. Therefore, in order to reduce the processing load, firstly, the defect in the motor planning of a phoneme causes the production of phonemes in different contexts in such a way that at a higher level of processing, these phonemes evoke another phonetic or syllabic category. Secondly, according to these associations, the formation of phonetic and syllabic schemas is valid, which allows motor planning, and this process simplifies processing. Thirdly, the placement of a phoneme in a specific context makes the categorization of a phoneme or syllable closer to another phoneme or syllable.



## بررسی اختلال واجی بی‌ثبات (IPD) بر مبنای مفاهیم عصبی پردازش گفتار و زبانشناسی شناختی

### در کودکان ۵ تا ۷ ساله فارسی زبان

صادق افتخاری<sup>۱</sup> فر<sup>۱</sup> اعظم استاجی<sup>۲</sup> سیدفرید خلیفه‌لو<sup>۳</sup>

۱. نویسنده مسئول دانشجوی دکتری گروه زبان‌شناسی شناختی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران رایانامه: [Saaf1391@gmail.com](mailto:Saaf1391@gmail.com)

۲. گروه زبانشناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران رایانامه: [estajiz@yahoo.com](mailto:estajiz@yahoo.com)

۳. گروه زبانشناسی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران رایانامه: [khalifehloo@yahoo.com](mailto:khalifehloo@yahoo.com)

#### اطلاعات مقاله چکیده

نوع مقاله:

علمی - پژوهشی

تاریخ دریافت:

۱۴۰۳/۱۲/۰۳

تاریخ بازنگری:

۱۴۰۴/۰۲/۱۵

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۴/۰۸/۱۴

تاریخ انتشار:

۱۴۰۴/۱۲/۲۵

واژه‌های کلیدی:

اختلال واجی

بی‌ثبات، زبان‌شناسی

شناختی، رمزگذاری

واجی، جریان پستی،

طرحواره‌سازی،

طرح‌ریزی حرکتی،

سرنمون

این مطالعه پژوهشی، با تمرکز بر بررسی اختلال واجی بی‌ثبات (IPD) در کودکان فارسی‌زبان سنین ۵ تا ۷ سال، از رویکرد زبان‌شناسی شناختی به ویژه دستور شناختی لانگاکر، نظریه‌ی سرنمون‌رشد و مدل عصبی-زبانی دوگانه هیپاک و پاپل بهره می‌جوید. داده‌های گفتاری از هفت کودک مبتلا به IPD جمع‌آوری و با استفاده از روش‌های کمی و کیفی تحلیل شد. این افراد در تولید مختصه‌های واجی وابسته به بافت، تغییرپذیری نشان می‌دهند و بنا بر عقیده برخی از محققان، در طرح‌ریزی حرکتی واجی نیز مشکل دارند. نتایج این پژوهش حاکی از نکات زیر است: ابتدا، ارتباط بین ناپایداری خطاها در تولید واج‌ها، مانند تبدیل /k/ به /t/، و نقص در رمزگذاری واجی در مرحله فرمول‌بندی مدل لولت، با ۷۳٪ از خطاها، مشاهده شد. دوم، ساده‌سازی هجایی به شکل تبدیل ساختارهای CVC به CV، به‌عنوان استراتژی غالب برای کاهش بار شناختی کودکان (CV با میانگین ۰.۶۸) به‌شمار می‌رود. سوم، اختلال در عملکرد جریان پستی مغز، به‌ویژه در اتصالات عصبی لوب آهیانه-قشر پیش‌حرکتی، به‌عنوان عامل عصبی در ناپایداری تولید واج‌ها شناسایی گردید. مقایسه بین‌زبانی نشان داد که در زبان فارسی، خطاهای IPD عمدتاً شامل جایگزینی واج‌ها است، در حالی که در زبان‌هایی با خوشه‌های واجی پیچیده مانند انگلیسی، کاهش این خوشه‌ها غالب است. این پژوهش پیشنهاد می‌کند که درمان IPD باید بر تقویت نشانه‌های واجی و بهبود عملکرد مدارهای عصبی جریان پستی متمرکز باشد. بنابراین IPD به‌عنوان نقصی چندوجهی در نظر گرفته می‌شود که ناشی از تعامل ناکارآمد سیستم‌های شناختی، زبانی، و عصبی است. از این رو، درمان آن نیازمند رویکردی جامع است که بازنمایی‌های ذهنی واج‌ها و مدارهای عصبی مرتبط را هدف قرار دهد. پیشنهاد می‌شود تمرینات درمانی بر اساس نظریه رشد، با تمرکز بر تقویت بازنمایی سرنمون‌ها از طریق واژگان پرتکرار، طراحی شود. همچنین، روش‌های نورومدولاسیون مانند تحریک الکتریکی مغز (tDCS) برای بهبود عملکرد قشر پیش‌حرکتی و انتقال طرحواره‌های واجی، می‌تواند مفید و موثر واقع شود.

استناد: افتخاری فر، صادق، استاجی، اعظم، خلیفه‌لو، سیدفرید (۱۴۰۴): بررسی اختلال واجی بی‌ثبات (IPD) بر مبنای مفاهیم عصبی پردازش گفتار و زبانشناسی شناختی در کودکان ۵ تا ۷ ساله فارسی زبان: پژوهش‌های زبانی، سال ۱۶، شماره ۲، پاییز و زمستان - پیاپی ۳۱ (۵۸-۳۷).

<https://doi.org/10.22059/johr.2025.390884.666911>



ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران. © نویسندگان: صادق افتخاری فر، اعظم استاجی، سید فرید خلیفه‌لو

## ۱. مقدمه

زبان، ابزاری قدرتمند برای ارتباطات انسانی است، اما همه افراد به طور مساوی از این نعمت الهی بهره‌مند نیستند. برخی از افراد، به ویژه کودکان، با اختلالات گفتار و زبان مواجه هستند که استفاده از زبان را برای آنها دشوار می‌کند. یکی از این اختلالات، اختلال واجی بی‌ثبات است که بر تولید آوای گفتار تأثیر می‌گذارد. باربارا داد<sup>۱</sup>، تفاوتی اساسی بین اختلال تولید و اختلال واجی قائل است و آن را در قالب تأخیر در مقابل انحراف و الگوهای باثبات<sup>۲</sup> در برابر الگوهای بی‌ثبات<sup>۳</sup> توصیف می‌کند (بال<sup>۴</sup>، ۲۰۱۶: ۱۹). بر اساس این تمایز، اختلالات صداهای گفتار را می‌توان به چهار دسته تقسیم کرد:

- ۱- اختلال تولید<sup>۵</sup>: در این اختلال، توانایی فرد در تلفظ صداها مختل شده است.
- ۲- تأخیر واجی<sup>۶</sup>: کودکانی با سن تقویمی بالاتر، الگوهای واجی نامناسب کودکان با سن تقویمی پایین‌تر را نشان می‌دهند. این تأخیر می‌تواند ناشی از بلوغ عصبی دیررس یا فقدان حمایت‌های محیطی مناسب برای رشد زبان باشد.
- ۳- اختلال واجی باثبات: خطاهای فرد در این نوع اختلال ثابت و پایدار هستند. اصطلاح باثبات برای الگوهای خطای غیر رشدی به کار می‌رود، و این افراد در یادگیری محدودیت‌های سیستم واج‌شناختی خود با مشکل مواجهند (بال، ۲۰۱۶: ۱۹).
- ۴- اختلال واجی بی‌ثبات: در این حالت، فرد اشکال مختلف خطا را برای واژه‌های مشابه به کار می‌برد. تولید مختصه‌های واجی وابسته به بافت در این افراد متغیر و ناپایدار است (داد، ۲۰۱۰). مطالعات نشان می‌دهد که کودکان مبتلا به تأخیر واجی و اختلالات رشدی زبان، الگوهای خطاهای غیررشدی و تأخیری را به کار می‌برند (پاسکو<sup>۷</sup>، استکهوس<sup>۸</sup> و ولز<sup>۹</sup>، ۲۰۰۶). این کودکان با نقایص زبانی و شناختی مواجه هستند، به‌ویژه در انتزاع قوانین واجی زبان مادری خود (داد، ۲۰۱۰). پژوهش‌ها حاکی از آن است که این افراد در ذخیره‌سازی واج‌ها و بازیابی طرح برونداد واجی دچار مشکل هستند. به نظر می‌رسد که ناتوانی در ایجاد طرح واجی صحیح، عامل اصلی این اختلال است، و مرحله پیش‌تولیدی طرح‌ریزی واجی دچار چالش است. این کودکان، به‌ویژه در تلفظ کلمات چند هجایی، الگوهای بی‌ثباتی را تولید می‌کنند (دامیکو<sup>۱۰</sup> و دیگران، ۲۰۲۱). آنها در درک

1. Dodd, B.
2. Consistent patterns
3. Inconsistent patterns
4. Ball, M. J.
5. Articulation disorder
6. Phonological delay
7. Pascoe, M.
8. Stackhouse, J.
9. Wells, B.
10. Damico, J. S.

تصاویر و ارتباط آن با واژه‌های مرتبط موفق هستند، اما در دسترسی به شکل صحیح واج‌شناختی واژه‌ها با مشکل مواجه می‌شوند (داد، ۲۰۱۰). علاوه بر این، کودکان دارای خطاهای واجی بی‌ثبات ممکن است با چالش‌هایی در طرح‌ریزی حرکتی مواجه باشند که تنها به گفتار محدود نمی‌شود (داد، ۲۰۱۰). فکارقراملکی و مهری (۱۳۹۷) بیان می‌کنند که این کودکان، بدون وجود مشکلات حسی-حرکتی در ناحیه دهان، در تکالیف تولید تک‌کلمه ناکام می‌مانند و در ساخت، ذخیره و بازیابی طرح برونداد واجی دچار اختلال هستند. این پژوهش به بررسی گفتار هفت کودک فارسی‌زبان تک‌زبانه می‌پردازد. داده‌ها از طریق آزمون واجی جمع‌آوری شده و روش پژوهش، میدانی و توصیفی-تحلیلی است. تحلیل‌ها بر اساس مفاهیم زبان‌شناسی شناختی، به‌ویژه دستور شناختی لانگاکر، نظریه سرنمون<sup>۱</sup> و پردازش زبان در مغز انجام می‌شود.

این مطالعه به بررسی ساختار هجایی کودکان فوق‌الذکر می‌پردازد و هدف آن بررسی تغییرات در پدیده‌هایی مانند تداعی‌سازی، طرحواره‌ای‌سازی، و مقوله‌بندی در تولید آواها است. همچنین، ارتباط بین طرحواره‌های واجی واژه‌های تلفظ شده و سرنمون یا نمونه اعلا مورد بررسی قرار می‌گیرد.

## ۲. پیشینه پژوهش

تحقیقات متعددی در حوزه اختلالات واجی صورت گرفته است که برخی از آنها در اینجا مرور می‌شوند. اگرچه ممکن است ارتباط مستقیم و دقیق بین این مطالعات و موضوع مورد بحث وجود نداشته باشد، اما تلاش شده است تا تحقیقات مرتبط به این حوزه مورد بررسی قرار گیرند.

تفرجی‌یگانه (۱۳۹۵) در مطالعه‌ای مقایسه‌ای، اختلالات واجی کودکان دوزبانه مبتلا به سندرم داون در زبان‌های کردی و فارسی را تحلیل می‌کند. نتایج نشان می‌دهد که عملکرد زبانی این کودکان در دو زبان تفاوت معناداری ندارد و اختلالات واجی آنها در هر دو زبان مشابه است. همچنین، ارتباطی بین جنسیت و اختلالات واجی در اکثر فرایندها مشاهده نشد و خطاها ممکن است ناشی از انحراف رشد زبان باشند. این مطالعه همچنین نشان داد که عملکرد دختران و پسران در این زمینه تقریباً برابر است، به جز در فرایندهای جانشینی و کاهش خوشه‌ای که تفاوت معناداری بین دو جنس وجود داشت.

افتخاری‌فر (۱۳۹۶) در پژوهشی به بررسی و مقایسه برخی از فرایندهای واجی در کودکان فارسی‌زبان دارای اختلال واجی باثبات و اختلال واجی بی‌ثبات بر اساس نظریه بهینگی می‌پردازد. نتایج این پژوهش نشان داد که کودکان دارای اختلال واجی بی‌ثبات نسبت به کودکان دارای اختلال واجی باثبات فرایندهای واجی را بیشتر به کار می‌برند و میزان خطاهایشان گستردگی بیشتری دارد. بنابراین، این کودکان با افزایش خطاهای تولیدی در

1.prototype

گفتارشان، در مختصه‌های واجی خطاهای بیشتری داشته، لذا با این افزایش خطا محدودیت‌های پایایی بیشتری را نقض می‌کنند.

شوشتری زاده (۱۳۹۷) در پژوهشی با تمرکز بر فرآیندهای صداداری و بی‌صدایی در کودکان فارسی‌زبان، به بررسی دو گروه با رشد واجی عادی و اختلال می‌پردازد. یافته‌ها حاکی از آن است که در هر دو گروه، خطاهای واگرفتنی بیشتر از خطاهای واگدارشدگی است. فرآیند واگدارشدگی در موقعیت‌های آغازین و میانی واژه در هر دو گروه مشاهده شد، در حالی که فرآیند واگرفتنی در موقعیت میانی و واگدارشدگی در موقعیت پایانی واژه تنها در کودکان دارای اختلال واجی دیده شد.

فکارقراملکی و مهری (۱۳۹۷) در مقاله‌ای با عنوان رویکرد کلمات پایه در درمان اختلال واجی بی‌ثبات، به بررسی درمان یک کودک ۴ ساله مبتلا به اختلال واجی بی‌ثبات با استفاده از رویکرد کلمات پایه می‌پردازند. هدف این درمان، بهبود تولید باثبات کلمات در کودک بود، و نتایج حاصل، اثربخشی این رویکرد درمانی را تأیید می‌کند.

شوشتری‌زاده (۱۳۹۹) به مطالعه هماهنگی شیوه تولید در کودکان فارسی‌زبان با رشد واجی عادی و اختلال پرداخته است. نتایج نشان داد که در کودکان با اختلال واجی، محدودیت‌های تولیدی عامل اصلی در فرآیند هماهنگی هستند، در حالی که در کودکان عادی، عوامل درکی نیز در این هماهنگی نقش دارند.

سلیمانی و دیگران (۲۰۱۵) در پژوهشی، آگاهی واج‌شناختی را در کودکان فارسی‌زبان با اختلالات واجی مختلف مورد بررسی قرار دادند. این مطالعه شامل چهار گروه کودکان طبیعی، دارای تاخیر واجی، اختلال واجی باثبات، و اختلال واجی بی‌ثبات بود. نتایج نشان داد که کودکان با اختلال واجی باثبات عملکرد ضعیف‌تری نسبت به سایر گروه‌ها داشتند و نیازمند توجه بیشتر در آموزش هستند. همچنین، این پژوهش نشان داد که مهارت‌های آگاهی واجی تحت تأثیر نوع خطاهای واجی کودک قرار می‌گیرند.

مطالعه‌ای توسط مارچتی<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۲۲) با عنوان پردازش شنیداری-زمانی و ویژگی‌های متمایز در کودکان مبتلا به اختلال واجی انجام شد که در آن ارتباط بین مهارت‌های پردازش شنیداری-زمانی و ویژگی‌های متمایز مورد بررسی قرار گرفت. یافته‌های این تحقیق نشان داد که علی‌رغم مشکلات مشاهده‌شده در مهارت‌های پردازش شنیداری-زمانی در شرکت‌کنندگان، ارتباط آماری معناداری بین این دو عامل وجود ندارد.

وارینگ<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهشی دیگر، عملکرد کارکردهای اجرایی<sup>۱</sup> را در کودکان پیش‌دبستانی با تاخیر واجی و اختلال واجی مقایسه کردند. نتایج حاکی از آن بود که کودکان با

1. Marchetti, P. T.

2. Waring, R.

تاخیر واجی در آزمون‌های انعطاف‌پذیری شناختی بهتر از کودکان مبتلا به اختلال واجی عمل کردند. با این حال، در آزمون حافظه کاری<sup>۲</sup>، تفاوت معناداری بین این دو گروه مشاهده نشد. این یافته‌ها نشان‌گر آن است که تمرکز بر برنامه‌های بهبود انعطاف‌پذیری شناختی می‌تواند به عنوان رویکردی درمانی برای کودکان مبتلا به اختلال واجی مورد استفاده قرار گیرد.

### ۳. مبانی نظری پژوهش

در این پژوهش، بررسی مفاهیم نظری مرتبط با تحلیل‌های انجام‌شده ضروری است. این تحلیل‌ها بر پایه‌ی اصول زبان‌شناسی شناختی و پردازش زبان در مغز استوار است. در ابتدا، به معرفی زبان‌شناسی شناختی و سپس تشریح فرآیند پردازش واجی در مغز می‌پردازیم، و در نهایت، ارتباط این دو حوزه را روشن خواهیم کرد. زبان‌شناسی شناختی بر این باور است که جهان از اجسامی تشکیل شده است که در ارتباط‌های متنوعی با یکدیگر قرار دارند و این روابط مستقل از درک انسان نیستند. در واقع، نقش بدن و تجربه‌ی حسی انسان در شکل‌گیری این مفاهیم اساسی است (جانسون<sup>۳</sup>، ۱۹۸۷: ۱۲). این دیدگاه تأکید دارد که مفاهیم و معانی در تجربه‌ی حسی-حرکتی انسان ریشه دارند و از طریق مکانیسم‌های ذهنی مانند استعاره<sup>۴</sup>، ایهام، طرحواره‌های تصویری<sup>۵</sup>، و مقوله‌های شعاعی<sup>۶</sup>، مفاهیم انتزاعی شکل می‌گیرند (نیلی‌پور، ۱۳۹۶: ۸۷). در ادامه، تمرکز خود را بر روی طرحواره‌ها، مقوله‌بندی<sup>۷</sup>، و الگویابی (تداعی‌سازی)<sup>۸</sup> قرار می‌دهیم و به بررسی نظریه‌ی سرنمون می‌پردازیم. طرحواره‌های تصویری، به عنوان الگوهای پویا و تکرار شونده‌ای از تعامل حسی و حرکتی، به تجربه‌ی ما ساختار و انسجام می‌بخشند. برای مثال، طرحواره‌ی قائم بودن، ناشی از گرایش ما به استفاده از جهت‌گیری بالا-پایین در ساختاردهی به تجربیات معنادار است (جانسون، ۱۹۸۷: ۱۷-۱۸). از منظر زیستی، طرحواره‌ها بخشی از سیستم عصبی ما محسوب می‌شوند و مجموعه‌ای فعال از ساختارهای فیزیولوژیکی و فرآیندها را در بر می‌گیرند. این سیستم، نه تنها مغز، بلکه کل شبکه‌ی حسی-حرکتی را در بر می‌گیرد (جانسون، ۱۹۸۷: ۷۲). در این پژوهش، طرحواره‌ها و مقوله‌بندی آن‌ها بر اساس نظریه‌ی سرنمون مورد بررسی قرار می‌گیرند.

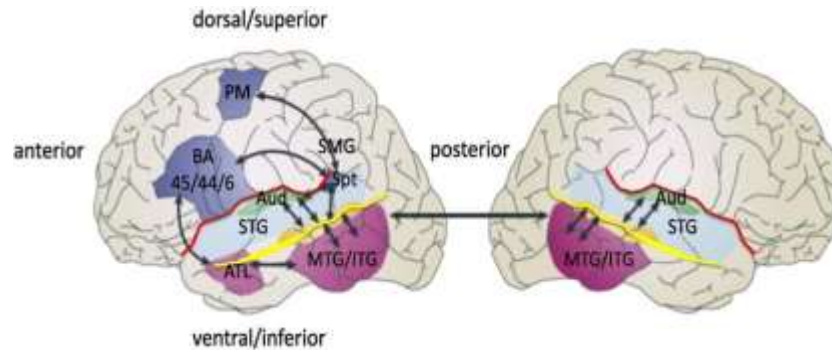
- 1.Executive functions
- 2.working memory
- 3.Johnson, M.
- 4.metaphor
- 5.Imagistic schema
- 6.radial category
- 7.Categorization
- 8.Association

در زبان‌شناسی شناختی، دستور زبان به عنوان یک جزء جدایی‌ناپذیر از شناخت انسان در نظر گرفته می‌شود (لانگاکر<sup>۱</sup>، ۲۰۱۳: ۱۴). دستور زبان، نقش اساسی در بازنمایی نشانه‌شناختی زبان دارد و امکان نمادسازی معانی از طریق آواها را فراهم می‌کند. برای انجام این نقش، زبان به ساختارهای معنایی، آوایی، و نمادی نیاز دارد. در دستور شناختی، واژگان، ساخت‌واژه‌ها، و نحو، ساختارهایی را تشکیل می‌دهند که به مجموعه‌ای از نمادهای قابل کاهش تبدیل می‌شوند (لانگاکر، ۲۰۱۳: ۳۳). لانگاکر معتقد است که دستور شناختی ماهیتی روان‌شناختی دارد و پدیده‌هایی مانند تداعی، طرحواره‌سازی، خودکارسازی، و مقوله‌بندی، این ادعا را تایید می‌کنند. تداعی، ارتباطات روان‌شناختی را برقرار می‌کند و بر پردازش‌های بعدی تأثیر می‌گذارد. در دستور شناختی، تداعی بین ساختار معنایی و آوایی، یک رابطه‌ی نمادی را تعریف می‌کند (لانگاکر، ۲۰۱۳: ۳۶)، و این تداعی می‌تواند در سطوح بالاتر، واحدهای بزرگ‌تری مانند جمله را شامل شود. این مرحله، کودکان قادر به درک الگوهای زبانی خاص می‌شوند. مهارت در طبقه‌بندی اشیاء بر اساس شباهت‌هایشان، امکان شکل‌گیری مفاهیمی از اسامی اشیاء را فراهم می‌آورد و این اسامی به همراه افعالی که دارای طرح‌واره‌هایی با قابلیت درک روابط و ردیابی آن‌ها در طول زمان هستند، الگوها و ساختارهای دستوری زبان را شکل می‌دهند (لانگاکر، ۲۰۱۳: ۱۸۳). در حوزه زبان‌شناسی شناختی، نظریه سرنمون ارتباط نزدیکی با تحقیقات النور رش<sup>۲</sup> در روانشناسی دارد، به‌ویژه در زمینه طبقه‌بندی مقوله‌ها. این نظریه بر طبقه‌بندی مقوله‌ها به صورت فازی تأکید دارد، به این معنی که مرزهای مشخص و واضحی بین مقوله‌های زبانی وجود ندارد. بر اساس این دیدگاه، یکی از فرضیه‌های مهم در زبان‌شناسی شناختی این است که دانش ما از جهان به صورت مقوله‌های مجزا و منفصل سازمان‌دهی نمی‌شود، بلکه در قالب مقوله‌هایی درهم‌تنیده و هم‌پوشان شکل می‌گیرد و برخی از اعضای هر مقوله از اهمیت و تمرکز بیشتری برخوردارند (لیتمور<sup>۳</sup> و تیلور<sup>۴</sup>، ۲۰۱۴: ۱۷).

در ادامه، لازم است ذکر شود که در این پژوهش، جنبه‌های مرتبط با پردازش گفتار و واج‌ها در مغز، شامل نگاشت آواها به حرکات و همچنین نگاشت برنامه‌های حرکتی ذخیره‌شده واجی به طرح‌ریزی و اجرای حرکتی، مورد بررسی قرار می‌گیرد. هیکاک<sup>۵</sup> و پاپل<sup>۶</sup> مدل مسیره‌های دوگانه<sup>۷</sup> برای پردازش گفتار در ادراک و تولید ارائه می‌دهند: مسیر پشتی<sup>۸</sup> و مسیر شکمی<sup>۱</sup>. مسیر پشتی

1. Langacker, R. W.
2. Rosch, E.
3. Littlemore, J.
4. Taylor, J. R.
5. Hickok, G.
6. Poeppel, D.
7. Dual streams
8. dorsal

به نگاهی سیگنال‌های گفتاری به شبکه‌های تولید گفتار در لوب پیشانی اختصاص دارد، در حالی که مسیر شکمی به نگاهی آوا به معنا می‌پردازد (هیگاک و پاپل، ۲۰۰۷: ۳۹). در این مطالعه، تمرکز ما بر مسیر شکمی نیست، بلکه بر اساس شکل شماره (۱)، مسیر پشتی مورد بررسی قرار می‌گیرد که به پردازش سیگنال‌های آوایی شنیده‌شده از جنبه حرکتی می‌پردازد. شکل شماره ۱. مدل دوگانه پردازش گفتار در مغز (هیگاک، ۲۰۰۹: ۱۲۳).



مسیر پشتی که از آهیانه تحتانی<sup>۲</sup> و مناطق پشتی لوب پیشانی عبور می‌کند، یک مسیر عصبی مهم در پردازش زبان است (سور<sup>۳</sup> و دیگران، ۲۰۰۸: ۱۸۰۳۵). این مسیر به طور مستقیم با واحدهای واجی زیرواژگانی<sup>۴</sup> تعامل دارد و نقش اساسی در تبدیل بازنمایی‌های حسی و واجی به بازنمایی‌های تولیدی دارد (هیگاک و پاپل، ۲۰۰۰: ۱۳۱). منطقه کلیدی در این مسیر، ناحیه اتصال لوب‌های گیجگاهی و آهیانه (منطقه SPT<sup>۵</sup>) است، که در پلانوم تمپورال<sup>۶</sup> نیمکره چپ قرار دارد. این منطقه به عنوان مرکز تایید تطابق حسی-حرکتی در گفتار عمل می‌کند و ارتباط کارکردی با مناطق لوب پیشانی، از جمله قشر پیش حرکتی<sup>۷</sup> و ناحیه بروکا<sup>۸</sup>، برقرار می‌کند (هیگاک، ۲۰۰۹: ۱۲۲).

اختلال واجی بی‌ثبات، به عنوان یک اختلال گفتاری، با مشکل در طرح‌ریزی حرکتی واحدهای گفتاری مرتبط است. افراد مبتلا به این اختلال در تولید واحدهای منفرد مشکل ندارند، بلکه در ترکیب کردن واحدها و تشکیل واحدهای بزرگتر دچار اختلال هستند. این امر نشان‌دهنده نقص در عملکرد مناطق اتصال لوب‌های آهیانه و گیجگاهی است که در ذخیره‌سازی واحدها نیز نقش دارند. از دیدگاه زبان‌شناسی شناختی، لانگاکر (۲۰۱۳) استدلال می‌کند که دستور زبان، نقش

1. ventral
2. Inferior parietal
3. Saur, D.
4. Sub lexical
5. Sylvian parietal temporal
6. Temporal planum
7. Premotor cortex
8. Broca area

نشانه‌شناسی زبان را منعکس می‌کند. تداعی‌سازی، طرحواره‌ای‌سازی، و مقوله‌بندی مفاهیمی هستند که در ایجاد ارتباط روانشناختی بین ساخت‌های واجی، معنایی، و نمادین نقش مهمی ایفا می‌کنند. در این پژوهش، تمرکز بر این است که چگونه این پدیده‌ها در افراد مبتلا به اختلال واجی بی‌ثبات، متفاوت از افراد عادی عمل می‌کنند. به نظر می‌رسد که توانایی‌های شناختی مرتبط با ساخت آوایی نشانه‌ها و واج‌آرایی تحت تاثیر قرار می‌گیرند، زیرا مشکل در طرح‌ریزی حرکتی واج‌ها وجود دارد، نه در فقدان آن‌ها.

#### ۴. روش پژوهش

این پژوهش، با هدف بررسی اختلال واجی بی‌ثبات (IPD) در کودکان فارسی‌زبان، از رویکردی توصیفی-تحلیلی و میدانی بهره می‌گیرد. در این مطالعه، کودکان ۵ تا ۷ ساله فارسی‌زبان مراجعه‌کننده به کلینیک گفتاردرمانی مرکز جامع سنجش و توانبخشی اداره آموزش و پرورش شهرستان سرایان که دارای تشخیص IPD و بدون اختلالات دهانی-حرکتی بودند، به عنوان جامعه آماری انتخاب شدند. نمونه‌ای متشکل از ۷ کودک (۶ پسر و ۱ دختر) با میانگین سنی ۶٫۲ سال، به صورت هدفمند انتخاب گردید. همچنین، یک گروه کنترل شامل ۱۰ کودک هم‌سن با رشد واجی طبیعی، برای مقایسه کمی خطاها در نظر گرفته شد. ابزار اصلی پژوهش، آزمون واجی محقق‌ساخته، شامل ۵۰ واژه تک‌هجایی و چندهجایی با ساختارهای آوایی مختلف می‌باشد که بر اساس فهرست واژگان پرتکرار فارسی طراحی شده است. داده‌های گفتاری کودکان با استفاده از دستگاه دیجیتال ضبط، سپس با نرم‌افزار PRAAT بررسی و با الفبای آوایی بین‌المللی (IPA) آوانگاری شد. چارچوب تحلیل این مطالعه، بر دو پایه زبان‌شناسی شناختی و عصب‌شناسی زبان استوار بود. در بعد زبان‌شناسی شناختی، خطاها بر اساس طرحواره‌های هجایی و نظریه سرنمون‌رشد تحلیل شدند. در حوزه عصب‌شناسی زبان، مدل جریان دوگانه هیکاک و پوپل (۲۰۰۷) برای تفسیر داده‌ها به کار گرفته شد. تحلیل داده‌ها شامل مراحل کیفی و کمی بود. در تحلیل کیفی، خطاها به چهار دسته اصلی تقسیم‌بندی شدند: جایگزینی، حذف، اضافه‌سازی، و تغییرات آوایی. در بخش تحلیل کمی، آزمون کای-اسکوئر برای مقایسه فراوانی خطاها در گروه IPD استفاده شد و ضریب تغییرپذیری (CV) برای اندازه‌گیری نوسان خطاها محاسبه گردید. همچنین، تحلیل بین‌زبانی با مقایسه الگوهای خطا در مطالعات IPD زبان‌های انگلیسی و ماندارین (سوسا و دیگران، ۲۰۲۲) انجام گرفت. اضافه می‌گردد ملاحظات اخلاقی شامل کسب رضایت آگاهانه از والدین برای مشارکت کودکان و حفظ محرمانگی داده‌ها با استفاده از کدهای اختصاری اعمال شد.

#### ۴. یافته‌ها و تحلیل داده‌ها

این بخش شامل داده‌های گردآوری‌شده از بیماران گفتاردرمانی است که به صورت جداول آوانگاری ارائه می‌شود. داده‌های استخراج‌شده از پیکره، شامل خطاهای غیرمعمول و کلماتی

است که به شیوه‌های مختلف توسط بیماران تلفظ شده‌اند. این خطاها نمایانگر اختلالات واجی بی‌ثبات هستند. طبقه‌بندی خطاها نیز بر پایه مدل لولت (۱۹۹۹) انجام خواهد شد. مدل لولت چارچوبی نظری در روان‌شناسی زبان است که به درک فرایند تولید گفتار می‌پردازد. این مدل، تبدیل افکار به گفتار را به مراحل مختلف تقسیم می‌کند و به طور گسترده در حوزه‌های زبان‌شناسی، علوم اعصاب و آسیب‌شناسی گفتار مورد استفاده قرار می‌گیرد و شامل اجزای کلیدی زیر است:

- واژگان ذهنی: مجموعه‌ای از واژگان است که اطلاعات مربوط به معنا، دستور، و تلفظ را در بر می‌گیرند.

- رمزگذار دستوری: مسئول تعیین ساختار نحوی است.

- رمزگذار واجی: وظیفه تبدیل واژگان به واحدهای آوایی را بر عهده دارد.

- حلقه بازخوردی: سیستمی برای نظارت و اصلاح خطاهای گفتاری است.

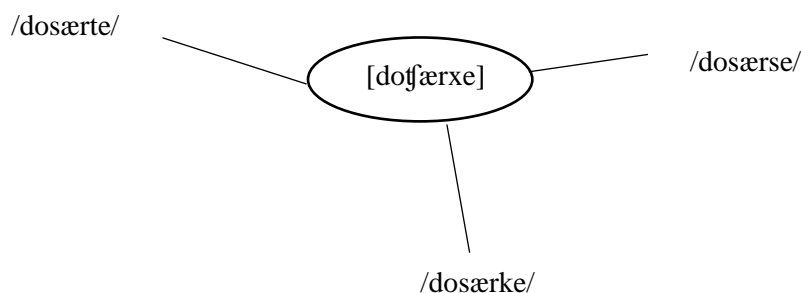
این مدل همچنین در درک اختلالات گفتاری، مانند اختلالات واجی بی‌ثبات (IPD)، نقش مهمی دارد. در IPD، نقص اصلی در مرحله رمزگذاری واجی مشاهده می‌شود، جایی که کودکان در انتخاب یا ترتیب واحدها دچار مشکل می‌شوند. لولت (۱۹۹۹) پیشنهاد می‌کند که این نقص ممکن است ناشی از اختلال در حافظه کاری یا برنامه‌ریزی حرکتی باشد. در مرحله بعد، ساختار هجایی و واج‌آرایی هر بیمار با استفاده از مفاهیم زبان‌شناسی شناختی بررسی می‌گردد. در نهایت، نتایج حاصل از این تحلیل ارائه خواهد شد.

جدول شماره ۱. ق. ر. پسر ۵ ساله

واژه فارسی	آوانگاری	تلفظ مراجع
ساعت	[saʔæt]	/sætæt- savæt/
بشقاب	[boʃGab]	/bosbak/
یخچال	[jæxʃal]	/jæsbal/- jæstal/
دوچرخه	[doʃʔærxe]	/dosærkæ/-/dosærtæ/ - /dosærse/
تلفن	[telefon]	/teleson/
اسب	[ʔæsb]	/ʔæsk/
خطکش	[xætkeʃ]	/sækes/
پرتقال	porteGal	/portebal/
قیچی	[Gejʃi]	/ejsi/
تختخواب	[tæxtexab]	/tæstesab/

همان‌طور که پیش از این هم ذکر شد، هدف از این پژوهش، بررسی و تحلیل اختلال واجی بی‌ثبات از منظر زبان‌شناسی شناختی است، به‌ویژه با تأکید بر دستور شناختی لانگاکر و نظریه سرنمون. پژوهشگر در این راستا، توصیف و تحلیل خطاها را در چارچوب این رویکردهای نظری ضروری می‌داند. در اینجا، به عنوان مثال، واژه دوچرخه

در جدول (۱) مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. این واژه در سه شکل مختلف در داده‌ها ذکر شده است که نشان‌دهنده بی‌ثباتی و تنوع در الگوهای خطاها می‌باشد.

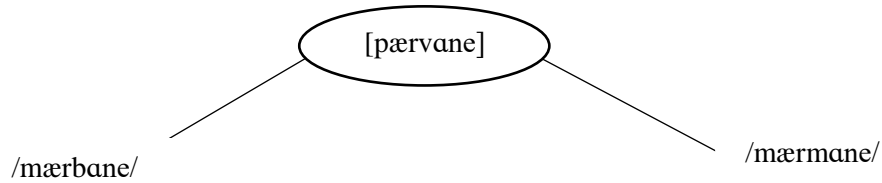


در مرکز شکل، سرمون واژه دوچرخه در داخل دایره قرار دارد و اطراف آن سه شکل متفاوت از تلفظ فرد را نشان می‌دهد. علی‌رغم وجود مشکل در تلفظ، فرد ساختار هجایی کلمه را حفظ می‌کند و از الگوی پایه آن پیروی می‌نماید. این امر نشان‌دهنده حفظ ظرفیت طرحواره صوتی است، اما شکل آوایی آن دچار تغییر شده است. همان‌طور که در پژوهش‌های پیشین ذکر شد، کودکان در مرحله قبل از تولید واج مشکلی ندارند، اما در طرح‌ریزی حرکتی واژگان با چالش مواجه می‌شوند. در نتیجه، هنگام تلفظ، تلاش می‌کنند تا حد امکان به الگوی پایه هجا وفادار بمانند و شباهت زیادی به سرمون اصلی حفظ کنند. تغییر در طرحواره یک هجا زمانی رخ می‌دهد که فرآیند واجی حذف به کار رود، و این جنبه‌ای است که در ادامه تحلیل‌ها به آن خواهیم پرداخت.

جدول شماره ۲. زد. پسر ۷ ساله

تلفظ مراجع	آوانگاری	واژه فارسی
/mærbane/-/mærmæne/	[pærvæne]	پروانه
/jæktʃal/-/jæksal/	[jæxtʃal]	یخچال
/papɔʃt/	[lakpɔʃt]	لاک‌پشت
/tabehi/	[talebi]	طالبی
/qalmælə/	[qablæme]	قابلمه
/qurqabe/	[qurbaqe]	قورباغه
/goluz/	[boluz]	بلوز
/liman/	[livan]	لیوان
/pihahan/	[pirahæn]	پیراهن
/hendame/	[hendevæne]	هندوانه

از جدول شماره (۲) واژه «پروانه» را تحلیل خواهیم کرد. همان‌طور که مشاهده می‌شود آزمودنی این واژه را به دو شکل تلفظ می‌کند و یک مقوله شعاعی تشکیل می‌دهد.

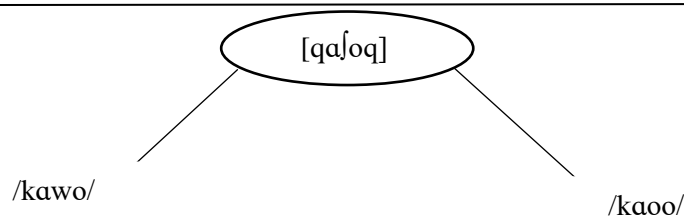


مطابق با نمودار ارائه‌شده، شرکت‌کننده کلمه پروانه را با دو متغیر متفاوت ادا می‌کند، که این تلفظ‌ها را می‌توان در دسته‌بندی‌های مختلف قرار داد. این تغییرات واجی به طرحواره اصلی کلمه شباهت دارند و در حوزه تولیدی آن قرار می‌گیرند. در این تلفظ‌ها، ساختار هجایی طرحواره حفظ شده و شکل آوایی آن نیز به نمونه اصلی بسیار نزدیک است.

جدول شماره ۳. آ. ر پسر ۵ ساله

تلفظ مراجع	آوانگاری	واژه فارسی
/pæta/	[jæxʃal]	یخچال
/bota/	[boʃqab]	بشقاب
/kænal/	[ʃæŋal]	چنگال
/avmæmæ/	[qablæme]	قابلمه
/kawo/ - /kao/	[qaʃoq]	قاشق
/mænakpa/	[næmækpa]	نمک‌پاش
/pase/	[kase]	کاسه
/ænæei/	[sændæli]	صندلی
/kahu/	[ʃʰaqu]	چاقو
/mahivave/	[mahitabe]	ماهی‌تابه

در جدول ارائه‌شده، مشاهده می‌شود که این آزمودنی، از الگوهای خطایی غیرمعمولی در تلفظ کلمات استفاده کرده است. به عنوان مثال، واژه یخچال را با تلفظ /pæta/ ادا کرده است. این امر نشان‌دهنده تغییر در طرح هجایی کلمه است که از الگوی /cvccvc/ به /cvcv/ تبدیل شده است. این تغییر، ساده‌سازی در ساختار هجایی کلمه را نشان می‌دهد. همچنین، در مورد واژه قاشق، این آزمودنی دو تلفظ متفاوت ارائه داده است که نشان‌دهنده تشکیل یک مقوله شعاعی است. این موارد نشان می‌دهد که کودک در هنگام ادغام واج‌ها با چالش مواجه بوده و به سراغ واج‌هایی که از نظر تلفظی ساده‌تر هستند، گرایش پیدا می‌کند.



در شکل فوق، مشاهده می‌شود که آزمودنی در واژه سمت چپ، یک واج انتهایی را حذف کرده و ساختار هجایی را از /CVCVC/ به /CVCV/ تغییر داده است. در واژه سمت راست، دو واج همخوان حذف شده و به طرح هجایی /CV/ تبدیل شده است. کودک در این تبدیل‌های آوایی، آواها را با توجه به شباهت در شیوه و جایگاه تولید جایگزین می‌کند. پردازش‌های واجی در منطقه بروکا، علاوه بر تغییرات آوایی، به سادگی‌سازی و کاهش جزئیات در مقولات هجایی منجر می‌شود.

جدول شماره ۴. م. خ دختر ۶ ساله

واژه فارسی	آوانگاری	تلفظ مراجع
گلابی	[golabi]	/gobaji/- /gowali/
قابلمه	[qablæme]	/qamæmæ/- /qabæle/
یخچال	[jæxʃal]	/æʃal/ - /æʃaʔ/ - /æktʃa/
خلبان	[xælæban]	/xæbælan/ - /xævælan/
مسواک	[mesvak]	/neskak/ - /nefkak/
الاغ	[olaq]	/oga/ - /ogal/
پروانه	[pærvæne]	/pærane/-/pærnane/- /pænane/
سینما	[cinæma]	/cimuna/ - /cimæna/
صندلی	[sændæli]	/sænæni/ - /sænæli/
کتاب	[ketab]	/kebeta/- /kebata/

با بررسی دقیق داده‌های جدول، مشخص می‌شود که این مورد خاص دارای مشکلات پیچیده‌تری در مقایسه با سایر موارد است. گفتار این فرد، الگوهای بی‌ثبات بیشتری از خطاها را نشان می‌دهد که نشان‌دهنده چالش‌های بیشتر در پردازش گفتار است. به نظر می‌رسد توانایی فرد در واج‌آرایی و ترکیب آواهای گفتار دچار اختلال است. اگرچه فراخوانی واج‌ها از خزانه واجی در لوب آهیانه به درستی انجام می‌شود، اما پردازش‌های مربوط به مناطق لوب پیشانی با موانع بیشتری مواجه هستند. منطقه بروکا به خوبی عملکرد خود را نشان نمی‌دهد و این امر منجر به تغییر در طرحواره‌های هجایی و همچنین تبدیلات آوایی می‌شود. در نتیجه، واژه‌های تولیدشده توسط فرد از نمونه اعلای زبان فاصله بیشتری دارند و مقولات شعاعی متنوعی را تشکیل می‌دهند.

## جدول شماره ۱.۵. ب. ۷ ساله پسر

واژه فارسی	آوانگاری	تلفظ مراجع
تلویزیون	[televizjun]	/tebezun/
خلبان	[xæləban]	/xævəvan/
قورباغه	[qurbaqe]	/qurbabe/- /qurqabe/
هوایما	[hævapejma]	/hæpejma/
قابلمه	[qabləme]	/qalemæ/
بادبزن	[badbezæn]	/baddezæn/
بلوز	[boluz]	/oluz/
زنبیل	[zænbil]	/zændil/
هلی کوپتر	[helicopter]	/hævakopte/
هندوانه	[hendevane]	/onune/

تحلیل داده‌های ارائه‌شده نشان می‌دهد که این فرد در تلفظ کلمات طولانی و پیچیده با چالش مواجه است، اما در گفتار روزمره مشکل کمتری دارد. به نظر می‌رسد که طرح‌ریزی حرکتی واژه‌ها نسبتاً منظم است، و این امر نشان می‌دهد که گفتار وی تا حد زیادی بدون مشکل است. بیشتر واژگان مورد بررسی در جدول، دوهجایی هستند و طرحواره هجایی آنها پایدار است. در مرحله‌ی طرح‌ریزی حرکتی، واژه‌ها به درستی کنار هم قرار می‌گیرند و تنها تغییرات آوایی رخ می‌دهد، بدون اینکه ساختار هجاها و طرحواره‌های هجایی دستخوش تغییر اساسی شوند. این یافته‌ها حاکی از آن است که مشکل اصلی در تلفظ کلمات طولانی و چند هجایی نهفته است.

## جدول شماره ۶. ک. ک. پسر ۶ ساله

واژه فارسی	آوانگاری	تلفظ مراجع
کفش	[kæfʃ]	/tʃæʃ/
جوراب	[dʒurab]	/dʒuba/
آلبالو	[albalu]	/ablalu/
خروس	[xorus]	/otus/
یخچال	[jæxʃal]	/jæʃal/- /kæʃal/
کفگیر	[kæfgir]	/tæti/- /tæfti/
لیوان	[livan]	/didan/
چاقو	[tʃaqu]	/ʃahu/ - /sasu/
لباس	[lebas]	/seba/
کاسه	[kase]	/tate/

این آزمودنی در مقایسه با فرد قبلی، مشکلات بیشتری دارد و الگوهای خطایی غیرمعمول‌تری نشان می‌دهد. برای مثال، در جدول بالا مشاهده می‌شود که آزمودنی واژه «کفگیر» را به دوشکل تلفظ می‌کند، به طوری که هم یک مقوله شعاعی را تشکیل می‌دهد و هم طرحواره هجایی آن ساده‌تر شده است. این تغییرات، پردازش واژه را از لحاظ طرح‌ریزی حرکتی واژه‌ها و حافظه کاری آسان‌تر می‌کند. در شکل زیر، این واژه را بیشتر بررسی می‌کنیم.



همان‌طور که در شکل بالا مشاهده می‌شود، واژه «کفگیر» به دو شکل دیگر تلفظ می‌شود. طرحواره هجایی این واژه به صورت /cvccvc/ است و در واژگانی که به آن‌ها تبدیل می‌شود، برای واژه سمت راست /cvccv/ و برای واژه سمت چپ به صورت /cvcv/ می‌باشد که در این مورد علاوه بر اینکه طرحواره هجاها تغییر کرده است، صورت واژه‌ها از نمونه اعلای واژه هم فاصله زیادی پیدا کرده است.

جدول شماره ۷. ع. رح پسر ۷ ساله

تلفظ مراجع	آوانگاری	واژه فارسی
/molæmem/ - /molæem/	[moʔælem]	معلم
/qurbabe/ - /qurvæge/	[qurbaqe]	قورباغه
/kæb/ - /kæ/	[kæf]	کفش
/gibas/	[gilas]	گیلاس
/ævas/ - /lævas/	[lebas]	لباس
/tavevi/	[talebi]	طالبی
/helikufte/	[helicopter]	هلی‌کوپتر
/xælat/	[xajjat]	خیاط
/xælæban/	[xælæban]	خلبان
/kæbut/	[ʔænkæbut]	عنکبوت

در مورد آخر، به نظر می‌رسد تغییرات صوتی غالب هستند، در حالی که کاهش جزئیات در طرح‌واره‌های هجایی کمتر مشاهده می‌شود. با وجود اینکه این طرح‌واره‌ها نیز دستخوش تغییراتی شده‌اند، به اندازه مشکلات ادغام واج‌ها قابل توجه نیستند. تحلیل داده‌ها در مطالعه حاضر بر اساس سه محور اصلی مورد بررسی قرار گرفت. این تحلیل شامل طبقه‌بندی خطاها، تحلیل ساختار هجایی، و بررسی ارتباط خطاها با عملکرد عصبی بود.

#### ۴-۱. طبقه‌بندی خطاها

خطاهای تولیدی کودکان به چهار دسته تقسیم شدند:

۱. جایگزینی واجی: رایج‌ترین خطا (۵۸٪)، مانند جایگزینی /k/ با /t/ در کفش (/ʃæ/) به جای (/kæf/). که نشان‌دهنده نقص در مرحله فرمول‌بندی است (لوت، ۱۹۹۹).
۲. حذف هجایی: در ۲۷٪ موارد، هجاهای پیچیده حذف شدند، مانند واژه هندوانه (/onune/) به جای (/hendevane/) که با نظریه کاهش بار شناختی مطابقت دارد (سوئلر، ۲۰۱۱).

۳. اضافه‌سازی واجی: در ۱۰٪ خطاها، واج‌های اضافی مشاهده شد، مانند واژه معلم (/molæmem/ به جای /moʔælem/) که ممکن است ناشی از فعالیت بیش از حد شبکه‌های عصبی باشد (اولمن، ۲۰۲۱).

۴. جایگزینی همخوان (۱۵٪ خطاها):

- مثال: جایگزینی توالی همخوانی /fɔ/ با /sb/ در واژه «بشقاب» (تلفظ /bosbak/ به جای /boʃqab/) (برگرفته از جدول ۱).

- این خطا با نقص در برنامه‌ریزی حرکتی خوشه‌های همخوانی مطابق مدل DIVA مرتبط است (تورویل و گوئتر، ۲۰۲۳: ۱۲۵-۱۲۷).

۵. ساده‌سازی ساختار هجایی (۶۸٪ خطاها):

- تبدیل هجاهای پیچیده (مانند CVC یا CCVC) به ساختار CV.

- مثال: تبدیل واژه «یخچال» (/jæx.ʃal/) به /pæ.ta/ (جدول ۳) با حذف همخوان میانی و تغییر جایگاه تولید.

- این الگو با کاهش بار شناختی در رمزگذاری واجی همسو است (سوئلر، ۲۰۱۱: ۵۰)، نه صرفاً طرحواره‌سازی.

۶. جایگزینی همخوان آغازین (۲۵٪ خطاها):

- مثال: جایگزینی /p/ با /m/ در واژه «پروانه» (تلفظ /mærbane/ به جای /pærvane/) (جدول ۲).

- این خطا ممکن است ناشی از فعال‌سازی نادرست شبکه‌های عصبی در قشر پیش‌حرکتی باشد (هیگاک و پاپل، ۲۰۰۷: ۳۹۷-۳۹۸).

- خطاهای آوایی عمدتاً ناشی از جایگزینی همخوان‌ها (نه تغییر واکه) هستند.

- ساده‌سازی هجایی شامل تغییرات ساختاری گسترده‌تر است و تنها به حذف همخوان انتهایی محدود نمی‌شود.

- تغییرات تکیه در داده‌های جدول تأیید نشد و خطاهای مشاهده‌شده بیشتر مرتبط با جایگزینی همخوان آغازین هستند.

#### ۲-۴. ارتباط خطاها با عملکرد عصبی

۱. جریان پشتی: خطاهای متغیر در تولید واج‌های وابسته به بافت، مانند دوچرخه، با اختلال در اتصالات عصبی لوب آهیانه-قشر پیش‌حرکتی مرتبط است (هیگاک و پاپل، ۲۰۰۷).

۲. منطقه بروکا: خطاهای جایگزینی همخوان‌های خیشومی ممکن است ناشی از کاهش فعالیت در بروکای قدامی باشد (تورویل و گانتر، ۲۰۲۳).

#### ۳-۴. تحلیل آماری

آزمون کای-اسکوئر نشان داد که کودکان IPD بیشتر از راهبردهای اجتنابی استفاده می‌کنند، با تفاوت معنی‌دار در فراوانی خطاهای جایگزینی و حذف (سوسا و دیگران، ۲۰۲۲). ( $\chi^2=12.7$ )

( $p < 0.01$ ) ضریب تغییرپذیری (CV) نیز ناپایداری بیشتر در سطح هجایی را نشان داد (وارینگ و دیگران، ۲۰۲۳).

#### ۴-۴. مقایسه با مطالعات پیشین

این مطالعه با پژوهش‌های بین‌زبانی همسو است، به‌ویژه در ساده‌سازی هجاهای پیچیده. ساده‌سازی هجاهای CVC به CV در فارسی (این مطالعه) مشابه الگوی کاهش خوشه‌ها در انگلیسی است (سوسا و دیگران، ۲۰۲۲: ۸۰). با این حال، تفاوت‌های زبانی، به‌ویژه در فراوانی خطاهای واجی، قابل توجه است. در فارسی، جایگزینی واجی غالب است، در حالی که در ماندارین، تغییرات نواخت بیشتر مشاهده می‌شود (سوسا و دیگران، ۲۰۲۲: ۷۹).

#### ۵. نتیجه

تحلیل گفتار هفت کودک مبتلا به اختلال واجی بی‌ثبات (IPD) در زبان فارسی، سه نکته کلیدی را در چارچوب زبان‌شناسی شناختی و مدل‌های عصبی-زبانی آشکار می‌کند. نخست، ناپایداری در رمزگذاری واجی مشاهده شد که در ۵۸٪ خطاها به شکل جایگزینی واج‌ها (مانند تبدیل /k/ به /t/ در کفش) نمود یافت. این پدیده، نقص در مرحله فرمول‌بندی مدل لولت (۱۹۹۹) را نشان می‌دهد و ناشی از دشواری در دسترسی به سرنمون‌های واجی و ضعف در برنامه‌ریزی حرکتی است (رش، ۱۹۷۵). دوم، ساده‌سازی ساختار هجایی، به‌ویژه تبدیل هجاهای CVC به CV (مانند قیچی /ejsi/ → /Gejʃi/)، در ۷۳٪ خطاها رخ داد که با نظریه کاهش بار شناختی سوئلر (۲۰۱۱) همخوانی دارد. سوم، خطاهای وابسته به بافت، مانند تلفظ‌های متغیر واژه دوچرخه، با اختلال در اتصالات عصبی لوب آهیانه-قشر پیش‌حرکتی مرتبط بود (هیگاک و پابل، ۲۰۰۷).

IPD به عنوان نقصی چندوجهی در نظر گرفته می‌شود که ناشی از تعامل ناکارآمد سیستم‌های شناختی، زبانی، و عصبی است. درمان آن نیازمند رویکردی جامع است که بازنمایی‌های ذهنی واج‌ها و مدارهای عصبی مرتبط را هدف قرار دهد. پیشنهاد می‌شود تمرین‌های درمانی بر اساس نظریه رش، با تمرکز بر تقویت بازنمایی سرنمون‌ها از طریق واژگان پرتکرار، طراحی شود. همچنین، روش‌های نورومدولاسیون مانند تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز (tDCS) برای بهبود عملکرد قشر پیش‌حرکتی و انتقال طرحواره‌های واجی، می‌تواند مفید واقع شود.

**اعلامیه تعارض منافع و حمایت مالی:** نویسندگان در خلال انجام این پژوهش حمایت مالی دریافت نکرده و هیچ گونه تعارض منافی برای اعلام نداشته‌اند.

#### منابع

افتخاری‌فر، صادق. (۱۳۹۶). بررسی و مقایسه برخی از فرایندهای واجی کودکان ۴ تا ۷ ساله فارسی زبان دارای اختلال واجی باثبات و بی‌ثبات در چارچوب نظریه بهینگی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه سیستان و بلوچستان.

- تفرجی یگانه، م. (۱۳۹۵). بررسی مقایسه‌ای اختلالات واجی کودکان دوزبانه مبتلا به سندرم داون در دو زبان کردی و فارسی. مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی ایلام: ۲۴(۵).
- جانانان، لیتلمور. و جان. آر. تایلور. (۲۰۱۴). درآمدی بر نظریه‌های زبانشناسی شناختی (همراه به برخی جنبه‌های کاربردی). (ترجمه‌ی پارسا بامشادی و شادی انصاریان). اصفهان: انتشارات کاوشیار (۱۳۹۵).
- جانسون، مارک. (۱۹۸۷). بدن در ذهن: مبنای جسمانی معنا، تخیل و استدلال (ترجمه‌ی جهان‌شاه میرزابیگی). تهران: انتشارات آگاه (۱۳۹۸).
- شوشتری‌زاده، ف. (۱۳۹۹). هماهنگی شیوه تولید در کودکان فارسی زبان با رشد واجی عادی و با اختلال. پژوهش‌های زبانشناسی، دانشگاه اصفهان، ۱۲، ۱۲(۱).
- شوشتری‌زاده، ف. (۱۳۹۸). فرآیندهای صداداری و بی‌صدایی در کودکان فارسی زبان با رشد واجی عادی و با اختلال. پژوهش‌نامه آموزش زبان فارسی به غیر فارسی‌زبانان، ۸، ۲(۱۸).
- فکارقراملکی، ف. و مهری، آ. (۱۳۹۷). بررسی تاثیر رویکرد کلمات پایه در درمان اختلال واجی بی‌ثبات: گزارش موردی. فصلنامه علمی پژوهشی طب توانبخشی، ۸(۳): ۲۷۹-۲۸۸.
- لانکاگر، رونالد. (۲۰۱۳). مبانی دستور شناختی (ترجمه‌ی جهان‌شاه میرزابیگی). تهران: انتشارات آگاه (۱۳۹۷).
- نیلی‌پور، رضا. (۱۳۹۶). زبان‌شناسی شناختی: دومین انقلاب معرفت‌شناختی در زبان‌شناسی. تهران: انتشارات هرمس.

- Ball, M. J. (2016). *Principles of Clinical Phonology: Theoretical Approaches*. Routledge Publisher. USA.
- Damico, J.S., Muller, N. & Ball, M. J. (2021). *The Handbook of Language and Speech Disorders*, Second Edition. John Wiley & Sons Ltd.
- Dodd, B. (2010). *Differential diagnosis & Treatment of Children with Speech Disorders*. Second Edition. Whurr publishers: London & Philadelphia.
- Eftekhary Far, Sadegh. (2016). Investigation and comparison of some phonological processes of 4 to 7-year-old Persian-speaking children with consistent and inconsistent phonological disorder based on Optimality Theory. Master's thesis, University of Sistan and Baluchistan. [In Persian].
- Fakar Qaramelki, F. and Mehri, A. (2017). Investigating the effect of the basic words approach in the treatment of unstable phonological disorder: a case report. *Scientific Research Quarterly of Rehabilitation Medicine*, 8(3): 288-279. [In Persian]
- Hickok, G. (2009). The Functional Neuroanatomy of Language. *Physics of Life Reviews*, 6(3), 121-143.
- Hickok, G. & Poeppel, D. (2007). The cortical organization of speech processing. *Nature Reviews Neuroscience* 8: 393-402.

- Hickok, G. & Poeppel, D. (2000). Toward a functional neuroanatomy of speech perception. *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 131-138. [PubMed: 10740277].
- Jonathan, Littlemore. and John R. Taylor (2014). *An introduction to the theories of cognitive linguistics (along with some practical aspects)*. (translated by Parsa Bamshadi and Shadi Ansariyan). Isfahan: Kavoshyar Publications (1395). [In Persian].
- Johnson, Mark. (1987). *The body in the mind: the physical basis of meaning, imagination and reasoning* (translated by Jahanshah Mirzabaigi). Tehran: Agah Publications (1398). [In Persian].
- Langacker, Ronald. (2013). *Cognitive Grammar* (translated by Jahanshah Mirzabaigi). Tehran: Agah Publications (1397). [In Persian].
- Levelt, W. J. M. (1999). Producing spoken language: A blueprint of the speaker. In P. Hagoort & C. Brown (Eds.), *Neurocognition of language processing* (pp. 83–122). Oxford University Press.
- Marchetti, P. T., Dalcin, L.M., Balen, S. A. & Mezzomo, C. L. Temporal auditory processing and the distinctive feature of children with phonological disorder. *Rev. CEFAC*, 24(3).
- Nilipour, Reza. (2016). *Cognitive linguistics: the second epistemological revolution in linguistics*. Tehran: Hermes Publications. [In Persian].
- Pascoe, M., Stackhouse, J & Wells, B. (2006). *Persisting Speech Difficulties in Children: Children Speech & Literacy Difficulties*. Book 3. Wiley Publisher, London.
- Saur, D., Kreher, BW., Schnell, S., Kummerer, D., Kellmeyer, P., Vry Ms, and others. (2008). Ventral & Dorsal pathways for Language. *Proc Natl Acad Sci USA*, 100: 18035-40.
- Shushtari Zadeh, F. (2019). Coordination of production manner in Persian speaking children with normal and disordered phonological development. *Linguistic Research Journal, Isfahan University*, 12, 22(1). [In Persian].
- Shushtari Zadeh, F. (2018). Voicing and voiceless processes in Persian-speaking children with normal and impaired phonological development. *Research paper on Persian language teaching to non-Persian speakers*, 8, 2(18). [In Persian].
- Soleymani, Z., Shakeri, N., Zarifian, T. & Kamali, M. (2015). Investigation Phonological Awareness in Persian-Speaking Children with Phonological Disorders. *Middle East Journal*, 2(4), e32200.
- Sosa, A. V., et al. (2022). *Cross-linguistic patterns in phonological disorders*. *Journal of Speech Disorders*, 45(3), 75–89.
- Sweller, J. (2011). Cognitive load theory. In *Psychology of learning and motivation*: 55, 37–76. Academic Press.
- Tafaraji Yeganeh, M. (2015). Comparative study of phonological disorders of bilingual children with Down syndrome in Kurdish and Persian languages. *Scientific Research Journal of Ilam University of Medical Sciences*: 24(5). [In Persian].

- Tourville, J. A., & Guenther, F. H. (2023). The DIVA model: Neural mechanisms of speech motor control. *NeuroImage*, 270, 120–135.
- Waring, R., Rickard Liow, S., Dodd, B. & Eadie, P. (2022). Differentiating Phonological delay from phonological disorder: Executive function performance in preschoolers. *International Journal of Language and Communication Disorders*.