

Research paper
4(1), Spring 2024

The speed of Processing of Transparent and non-transparent Head-final Endocentric Compounds in Persian

Elmira Esmacelpour¹ Fariba Ghatreh²

¹ Ph.D in Linguistics, Faculty of Literature, Alzahra University, Tehran, Iran.

E-mail: e.esmacelpour@gmail.com

² Associate Professor, Department of Linguistics, Faculty of Literature, Alzahra university, Tehran, Iran. (Corresponding Author) E-mail: f.ghatreh@alzahra.ac.ir

Article Info

Article type:

Research article

Article history:

Received: 8 March 2024

Accepted: 28 August 2024

Keywords:

semantic transparency
endocentric compounds,
head-final,
masked priming task,
response time

ABSTRACT

This study is devoted to the investigation of the processing of the head-final endocentric compounds in Persian with regard to its head based on the level of semantic transparency. Two conditions are considered semantically transparent and opaque. Masked priming is used in this research. At first the compound word such as /kamardard/ (backache) was displayed as a primed word and then its head i.e. /dard/ (ache) was displayed as the target word. Two priming groups were considered: related and unrelated. These two groups were almost identical in terms of semantic transparency and structure. The average difference obtained from the response time between the related and unrelated groups was calculated for both opaque and transparent classes. The results showed the presence of facilitation both in the transparent group and in the opaque ones, and confirmed that transparent compounds have a significantly faster perception and processing process than opaque ones, according to the head.

Cite this article: Esmacelpour, E., Ghatreh, F. (2024). "The speed of Processing of Transparent and non-transparent Head-final Endocentric Compounds in Persian)". *Journal of Linguistic Studies: Theory and Practice*, 4(1), 131-152.



© The Author(s).

Publisher: University of Kurdistan.

DOI: [10.22034/jls.2024.140901.1082](https://doi.org/10.22034/jls.2024.140901.1082)

1. Introduction

The study of compound word processing has become a central focus in understanding how complex words are analyzed and understood. In linguistic research, particular interest has been given to how compound words—those composed of two or more morphemes—are processed in the brain. This research is critical for various applications, including computational linguistics and clinical assessments of language disorders. The current study investigates how the semantic transparency of endocentric compounds affects their processing speed. The central aim of this study is to determine how the semantic transparency of head-final endocentric compounds influences the speed of target word recognition. Specifically, it seeks to understand if endocentric compounds with more transparent meanings are processed faster compared to those with less transparent meanings. By using a priming task, the research examines whether the semantic clarity of a compound affects the speed at which subsequent target words are recognized or not.

2. A brief note of previous works

The concept of compound processing has been explored through various studies, providing foundational knowledge for the current research. Sandra (1990) was pioneering in distinguishing between transparent and opaque compounds. She found that transparent compounds are broken down into their constituent morphemes during processing, leading to faster recognition of their meaning.

Zwitserslood (1994) extended Sandra's findings by showing that both transparent and semi-transparent compounds are analyzed structurally. This means that their parts are recognized individually before the whole compound is understood. Isel et al. (2003) found that semantic priming effects were significant for transparent compounds. This indicates that when a compound has a clear semantic relationship, it facilitates the recognition of related target words, suggesting that semantic transparency plays a crucial role in cognitive processing.

Fiorentino and Fund-Reznicek (2009) highlighted that even compounds with low semantic transparency undergo lexical decomposition. This finding implies that while transparency affects processing, the cognitive mechanisms for handling compound words are complex and not solely reliant on transparency. Smolka and Libben (2016) found that semantic priming effects are present for compounds regardless of their overall meaning. This suggests that the process of recognizing related words is influenced by the semantic relationship between the words rather than their individual meanings.

In Persian, Najafian (2009) is one of the earliest researchers in this field, explored the processing of derived words. Using dual-route models, she demonstrated that derived words in Persian are primarily processed as whole words. Shabani-Jadidi (2012 and 2016) examined the processing of compound verbs in Persian and dual-route processing in Azerbaijani-Persian bilingual speakers. She showed that opaque words are more likely to undergo lexical decomposition, while transparent words are processed as single units. These findings contribute to understanding the complexities of language processing in bilingual contexts and clarify how various factors influence structural processing.

Torshizi and Servis (2018) examined the structure of compounds in Persian and found that the recall of head-final compounds is faster than head-initial ones.

Ghonchepour et al. (2019) investigated the role of semantic transparency in processing compound nouns in aphasic patients. The results indicated that semantic transparency had no significant effect on processing these words, highlighting the need to examine processing mechanisms in specific conditions like aphasia.

Using mixed auditory and visual models, Torshizi (2020) confirmed that the identification of head-final compounds is quicker than head-initial compounds. Momenian et al. (2021) explored the effects of semantic transparency on processing verbal compounds in Persian, demonstrating that the processing of such words occurs independently of semantic transparency. Esmaeelpour et al. (2023) studied the processing of endocentric compounds in head-initial conditions using masked priming experiments. Their findings showed that semantic priming effects are significant for both transparent and opaque conditions but occur regardless of the level of semantic transparency.

3. Theoretical framework

Understanding how complex words are processed involves several theoretical models as follows:

Full Decomposition Model, Proposed by Taft and Forster (1975), argues that complex words are decomposed into their morphemes. For instance, a derived word like "بی‌سواد" (illiterate) is analyzed as "بی-" (without) and "سواد" (literacy), which helps in understanding its meaning. This approach suggests that morphological decomposition aids in processing and recognizing the complex words.

Whole-Word Model, according to Butterworth (1983), posits that complex words are stored and processed as single units. For example, compounds like "breadbasket" in English or "کمردرد" (backache) in Persian can be recognized as whole words rather than being broken down into their components. This model emphasizes the holistic processing of complex words. This is the model which is used in the present research.

Dual Route Model, proposed by Diependaele et al. (2005), suggests that both decomposition and whole-word processing occur depending on the word's characteristics and structure. Transparent compounds might be decomposed into their parts for processing, while opaque compounds might be processed as single units. This model captures the flexibility in word processing observed in various studies.

4. Research methodology

To explore the effects of semantic transparency on processing speed, the study employed a priming task. Participants were shown an endocentric compound word (e.g., "کمردرد," meaning "backache") followed by a target word (e.g., "درد," meaning "pain"). The target could be a real word or a non-word. The task aimed to measure how quickly participants could recognize the target words after being primed with a compound word. This design allowed for the assessment of whether the transparency of the compound influenced the speed of target word recognition.

The study involved 60 native Persian speakers aged between 18 and 25. Participants were carefully selected based on their health, language proficiency, and absence of external factors such as COVID-19. Initially, 79 participants were recruited, but only those who met all criteria were included in the final analysis. This selection ensured the reliability and validity of the research findings.

Participants rated the semantic transparency of 37 endocentric compounds on a scale from 1 (most opaque) to 7 (most transparent). Two priming groups were considered: related and unrelated. These two groups were almost identical in terms of semantic transparency and structure. The average difference obtained from the response time between the related and unrelated groups was calculated for both opaque and transparent classes. The participants' performance, including response time, was recorded by the DMDX software.

5. Conclusion

This study contributes to a deeper understanding of the cognitive processes involved in the processing of endocentric head-final compounds in Persian. The results showed the presence of facilitation both in the transparent compounds and in the opaque ones, and confirmed that transparent compounds have a significantly faster perception and processing than opaque ones, according to the head. This supports the hypothesis that semantic transparency influences the speed of word recognition.

The study provides valuable insights into how semantic transparency affects the processing of endocentric compound words in Persian. Transparent compounds, with their clearer semantic relationships, are processed more quickly than opaque compounds, which are treated as single units. This morpheme-centric processing suggests that the cognitive system is highly adept at breaking down complex words into their constituent parts, facilitating efficient lexical access and retrieval. The research underscores the importance of semantic transparency in cognitive processing and contributes to the broader understanding of how complex words are analyzed and recognized. The current findings align with Fiorentino and Fund-Reznicek (2009) who designate processing of English compounds as morpheme-centric. These findings enhance our understanding of lexical processing and have implications for various fields, including clinical linguistics, language education, and computational linguistics.

دوره ۴، شماره ۱، شماره پیاپی ۹، بهار ۱۴۰۴، ص. ۱۳۱-۱۵۲

سرعت پردازش واژه‌های مرکب درون‌مرکز هسته‌پایان شفاف و غیرشفاف در زبان فارسی

المیرا اسماعیل‌پور^۱، فریا قطره^۲

۱. دانش آموخته دکتری گروه زبان‌شناسی، دانشکده ادبیات، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران. e.smaeelpour@gmail.com

۲. (نویسنده مسؤل) دانشیار گروه زبان‌شناسی، دانشکده ادبیات، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران. f.ghatreh@alzahra.ac.ir

چکیده

اطلاعات مقاله

این پژوهش به بررسی سرعت پردازش واژه مرکب درون‌مرکز هسته‌پایان با توجه به هسته نحوی و معنایی آن براساس میزان شفافیت معنایی اختصاص دارد. از لحاظ معنایی دو حالت شفاف و غیرشفاف برای انتخاب واژه‌ها در نظر گرفته شده است. در این پژوهش از آزمون آماده‌سازی نهفته استفاده شده است. آزمون به گونه‌ای بود که ابتدا واژه مرکب درون‌مرکز هسته‌پایان مانند «کمردرد» به عنوان آماده‌ساز به نمایش درمی‌آمد و سپس هسته نحوی و معنایی آن یعنی «درد» به عنوان واژه هدف نمایان می‌شد. دو گروه آماده‌ساز در نظر گرفته شد که عبارت بودند از مرتبط و نامرتب. این دو گروه از لحاظ میزان شفافیت معنایی و ساختار تقریباً همسان بودند. نتایج پژوهش وجود تسهیل‌گیری را هم در گروه واژه‌های شفاف و هم در گروه واژه‌های غیرشفاف نشان داد و مشخص شد که با توجه به هسته نحوی و معنایی، شفافیت معنایی در سرعت پردازش واژه‌ها تأثیر دارد و پردازش واژه‌های مرکب شفاف نسبت به واژه‌های غیرشفاف سریع‌تر انجام می‌شود.

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ وصول:

۱۸ اسفند ۱۴۰۲

تاریخ پذیرش:

۷ شهریور ۱۴۰۳

واژه‌های کلیدی:

شفافیت معنایی،

مرکب درون‌مرکز،

هسته‌پایان،

آزمون آماده‌سازی نهفته،

سرعت پاسخ

استاد: اسماعیل‌پور، المیرا، قطره، فریا (۱۴۰۴). «سرعت پردازش واژه‌های مرکب درون‌مرکز هسته‌پایان شفاف و غیرشفاف در زبان فارسی».

پژوهش‌های زبان‌شناسی: نظریه و کاربرد، ۴(۱)، ۱۳۱-۱۵۲.



حق مؤلف: نویسندگان

ناشر: دانشگاه کردستان

DOI: [10.22034/jls.2024.140901.1082](https://doi.org/10.22034/jls.2024.140901.1082)

۱. مقدمه

در دهه‌های اخیر تلاقی میان صرف و روان‌شناسی زبان بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است. یکی از مباحثی که مورد مطالعهٔ زبان‌شناسان و روان‌شناسان زبان بوده است، دسترسی واژگانی^۱ به واژگان ذهنی گویشوران است. درواقع، دسترسی واژگانی به آن معنا است که چگونه افراد به واژه‌ها در ذهن خود دسترسی پیدا می‌کنند (تافت^۲، ۱۹۹۴)، و یکی از ابزارهایی که برای این منظور استفاده می‌شود، آزمون آماده‌سازی^۳ است. در این آزمون، دو واژه به صورت پی‌درپی به آزمودنی ارائه می‌شوند که واژه اول «آماده‌ساز»^۴ و واژه دوم «هدف»^۵ نام دارد. واژه یا سازه هدف در آزمون‌های آماده‌سازی به آزمودنی ارائه می‌گردد و از او خواسته می‌شود که درباره واژه بودن یا ناواژه بودن آن تصمیم بگیرد. واژه آماده‌ساز نیز که به لحاظ ساختاری، معنایی و یا واجی مشابه با واژه هدف است، در مدت زمان مشخص قبل از نمایش واژه هدف ارائه می‌شود تا تأثیر آن بر زمان واکنش و میزان خطای آزمودنی سنجیده شود (فیورنتینو^۶ و فاندرنیک^۷، ۲۰۰۹؛ نجفیان، ۱۳۸۸). تأثیر این آماده‌سازی می‌تواند خاصیت تسهیل‌گری و یا بازدارندگی داشته باشد. خاصیت تسهیل‌گری برعکس تأثیر بازدارندگی به این معنا است که با نمایش واژه انگیزخته سرعت شناسایی واژه و پاسخ آزمودنی بالا می‌رود. درواقع، واژه آماده‌ساز به درک سریع‌تر واژه هدف کمک می‌کند.

تمرکز پژوهش حاضر بر درک و دسترسی واژگانی و سرعت آن در واژه‌های مرکب درون مرکز هسته‌پایان با توجه به جزء هسته در زبان فارسی است. مسئله این است که آیا این واژه‌ها به کدامیک از دو شیوهٔ محاسبه‌ای یا ذخیره‌ای بازیابی می‌شوند. این بررسی با توجه به میزان شفافیت معنایی^۸ سازه‌های این نوع از واژه مرکب انجام می‌شود. در این پژوهش با استفاده از آزمون آماده‌سازی نهفته^۹، که یکی از معتبرترین آزمون‌های روان‌شناختی زبان است، به بررسی تأثیرات آماده‌سازی واژه‌های مرکب شفاف و غیرشفاف بر شناسایی سازه پرداخته می‌شود. پرسش این است که آیا بازیابی واژه در واژه شفاف مانند «کمر درد» و اجزای آن یعنی «کمر» و «درد» سریع‌تر انجام می‌شود و یا در واژه غیرشفافی مانند «پایان‌نامه» و اجزای آن یعنی «پایان» و «نامه»؛ و تأثیر آماده‌سازی سازه هسته در پردازش واژه مرکب درون مرکز هسته‌پایان در زبان فارسی با توجه به میزان شفافیت معنایی به چه شکل است. نتایج این پژوهش می‌تواند در زمینهٔ مطالعات بالینی، رایانشی، فرهنگ‌نگاری، آموزش زبان اول و دوم و تدوین کتاب‌های درسی سودمند باشد.

^۱Lexical Access^۲M. Taft^۳priming task^۴primed^۵target^۶R. Fiorentino^۷E. Fund-Reznicek^۸semantic transparency^۹Masked Priming Task

۲. پیشینه پژوهش

پیش‌تر مطالعاتی بر روی پردازش انواع فرآیندهای صرفی و واژه‌های حاصل در زبان‌های مختلف انجام شده است (برای مثال، لین^۱ و همکاران، ۲۰۰۳). این فرآیندها شامل اشتقاق و ترکیب است و واژه‌های غیرساده، از جمله مشتق و مرکب را در بر می‌گیرد. در این میان، عوامل مؤثر در دسترسی واژگانی، نظیر شفافیت معنایی و بسامد نیز مورد بررسی قرار گرفته‌اند (برای نمونه، اسمولکا^۲ و همکاران، ۲۰۱۴). در زبان فارسی نیز پژوهش‌هایی در زمینه شفافیت معنایی واژه‌های مرکب انجام شده است، که از جمله می‌توان به افراشی (۱۳۷۸)، بدخشان و جودکی (۱۳۹۰)، و سبزواری (۱۳۹۲) اشاره کرد. اما از آنجایی که پژوهش حاضر به بررسی پردازش واژه‌های مرکب درون‌مرکز هسته‌پایان در زبان فارسی با توجه به میزان شفافیت معنایی اختصاص دارد، در ادامه تنها پژوهش‌هایی که به پردازش روان‌شناختی واژه‌های مرکب پرداخته‌اند معرفی خواهند شد.

در حوزه پردازش واژه‌های مرکب، یکی از جنبه‌های مهم تأثیر شفافیت معنایی است. این موضوع به طور گسترده مورد مطالعه قرار گرفته و نتایج متنوعی به همراه داشته است. ساندرا^۳ (۱۹۹۰) با استفاده از آزمون آماده‌سازی نشان داد که واژه‌های مرکب شفاف از نظر معنایی به اجزای سازنده خودشان تجزیه می‌شوند، در حالی که واژه‌های مرکب غیرشفاف به عنوان یک واحد کلی پردازش می‌شوند. این نتایج نشان می‌دهد که واژه‌های شفاف به دلیل وضوح معنایی، به اجزای سازنده خود تجزیه می‌شوند، در حالی که واژه‌های غیرشفاف به دلیل پیچیدگی معنایی، به صورت یک کل واحد در نظر گرفته می‌شوند. سوییتزلود^۴ (۱۹۹۴) با استفاده از آزمون‌های مشابه، اثر آماده‌سازی معنایی را در زبان هلندی بررسی کرد و دریافت که واژه‌های مرکب شفاف و نیمه‌شفاف به صورت ساختاری پردازش می‌شوند، در حالی که واژه‌های مرکب تیره یا غیرشفاف به عنوان یک کل واحد در نظر گرفته می‌شوند. این مطالعه اهمیت شفافیت معنایی در فرآیندهای شناختی زبان را نشان می‌دهد و تأکید می‌کند که پردازش شناختی ترکیبات تحت تأثیر ویژگی‌های معنایی آن‌ها قرار دارد.

در مطالعه دیگری، آیزل^۵ و همکاران (۲۰۰۳) در زبان آلمانی با استفاده از آزمون آماده‌سازی تلفیقی به بررسی پردازش واژه‌های مرکب پرداختند. در این پژوهش، آن‌ها اولین جزء واژه مرکب را به صورت شنیداری و واژه مرکب را به صورت دیداری به آزمودنی‌ها ارائه کردند. نتایج نشان داد که اثر آماده‌سازی تنها در واژه‌های مرکب شفاف مشاهده می‌شود و در واژه‌های مرکب تیره چنین تأثیری وجود ندارد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که ورودی شنیداری می‌تواند بر پردازش دیداری تأثیرگذار باشد، اما این اثر تنها در واژه‌های شفاف قابل مشاهده است.

¹G. Libben

²E. Smolka

³D. Sandra

⁴P. Zwitserlood

⁵F. Isel

فیورنتینو و فاندرزنیکیک (۲۰۰۹) در پژوهشی بر روی زبان انگلیسی، تجزیه واژگانی را در آزمون شناسایی دیداری واژه‌های مرکب بررسی کردند و نشان دادند که واژه‌های مرکب، حتی اگر شفافیت معنایی پایینی داشته باشند، تحت تجزیه واژگانی قرار می‌گیرند. این نتایج با مطالعات قبلی تفاوت دارد و نشان می‌دهد که تجزیه واژگانی ممکن است یک فرآیند کلی باشد که بدون توجه به شفافیت معنایی رخ می‌دهد.

در یک مطالعه جامع دیگر، اسمولکا و لیبن (۲۰۱۶) پردازش واژه‌های مرکب در زبان آلمانی را با توجه به نقش هسته و وابسته مورد بررسی قرار دادند و نشان دادند که تأثیرات آماده‌سازی معنایی، مستقل از رابطه کل واژه مرکب با معنای آن، رخ می‌دهد. این یافته‌ها بر اهمیت تجزیه ساختاری واژه‌ها و نقش اجزای سازنده در پردازش آن‌ها تأکید می‌کند. پردازش واژه‌های غیرساده در زبان فارسی، به ویژه از نظر شفافیت معنایی و ساختار صرفی، به موضوعی مهم و مورد توجه در روان‌شناسی زبان و شناخت زبانی تبدیل شده است. پژوهش‌های متعددی در این زمینه انجام شده که به بررسی ویژگی‌ها و تأثیرات مختلف بر پردازش این واژه‌ها پرداخته‌اند.

نجفیان (۱۳۸۸) به‌عنوان یکی از نخستین پژوهشگران در این حوزه، به بررسی پردازش واژه‌های مشتق در زبان فارسی پرداخته است. وی نشان داد که پردازش واژه‌های مشتق در فارسی عمدتاً به صورت کل‌واژه‌ای انجام می‌شود. این یافته‌ها بر اهمیت پردازش کلی واژه‌ها در فارسی تأکید دارد و به درک عمیق‌تری از فرآیندهای شناختی مربوط به اشتقاق در این زبان کمک می‌کند.

غچه‌پور و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی دیگر به نقش شفافیت معنایی در پردازش اسم‌های مرکب در بیماران زبان‌پریش پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که شفافیت معنایی تأثیر قابل توجهی در پردازش این واژه‌ها ندارد. این یافته‌ها به بررسی فرآیندهای پردازش در شرایط خاص مانند زبان‌پریشی پرداخته و اهمیت تحلیل‌های خاص در این زمینه را نمایان می‌سازند.

فرودی‌نژاد و پردیس (۲۰۰۹) با مقایسه پردازش واژه‌های مرکب در زبان‌های فارسی و انگلیسی از طریق تصمیم‌گیری واژگانی و آماده‌سازی نهفته، به این نتیجه رسیدند که تفاوت معناداری بین زمان‌های پردازش واژه‌های مرکب در فارسی وجود ندارد. این مطالعه نشان داد که برخی از فرآیندهای پردازش ساختاری می‌توانند جهانی باشند، اما تفاوت‌های زبانی نیز تأثیرگذار هستند.

شعبانی‌جدیدی (۲۰۱۲ و ۲۰۱۶) به بررسی پردازش افعال مرکب در فارسی و پردازش دوگانه در سخنگویان دوزبانه آذربایجانی-فارسی پرداخت. او نشان داد که واژه‌ها با فراوانی کم یا غیرشفاف بیشتر تحت تجزیه واژگانی قرار می‌گیرند، در حالی که واژه‌ها با فراوانی بالا و شفاف به صورت کلی پردازش می‌شوند. این یافته‌ها به درک پیچیدگی‌های پردازش زبان در شرایط دوزبانه کمک کرده و تأثیر عوامل مختلف بر پردازش ساختاری را روشن می‌سازد.

ترشیزی و سرویس (۲۰۱۸) به بررسی ساختار واژه‌های مرکب در زبان فارسی پرداختند و نشان دادند که یادآوری واژه‌های مرکب هسته‌پایان نسبت به واژه‌های مرکب هسته‌آغاز سریع‌تر است. در

ادامه، ترشیزی (۲۰۲۰) با استفاده از مدل‌های آمیخته شنیداری و دیداری تأیید کرد که شناسایی واژه‌های مرکب هسته‌پایان سریع‌تر از واژه‌های مرکب هسته‌آغاز صورت می‌گیرد. این پژوهش‌ها بر اهمیت ساختار واژه‌های مرکب و تأثیر آن بر کارایی یادآوری و شناسایی تأکید می‌کنند.

مؤمنیان و همکاران (۲۰۲۱) به بررسی تأثیرات شفافیت معنایی در پردازش واژه‌های مرکب فعلی در فارسی پرداختند و نشان دادند که پردازش این نوع واژه‌ها مستقل از میزان شفافیت معنایی صورت می‌گیرد. این مطالعه به درک بهتر از نحوه پردازش واژه‌های مرکب در فارسی کمک کرده و به اهمیت بررسی ابعاد مختلف پردازش زبانی تأکید می‌کند. اسماعیل‌پور و همکاران (در دست چاپ) با بررسی پردازش واژه‌های مرکب درون‌مرکز هسته‌آغاز و استفاده از آزمایش‌های آماده‌سازی نهفته، نشان دادند که تأثیرات آماده‌سازی معنایی برای شرایط شفاف و غیرشفاف قابل توجه است، اما تأثیرات بدون توجه به سطح شفافیت معنایی اتفاق می‌افتد. این یافته‌ها به شناخت مسیرهای مختلف شناختی و نحوی در پردازش واژه‌های مرکب می‌افزایند.

پژوهش‌های انجام‌شده در زبان فارسی به وضوح نشان می‌دهند که پردازش واژه‌های مرکب تحت تأثیر عواملی مانند شفافیت معنایی، فراوانی واژه و ساختار صرفی است. این مطالعات به درک بهتر از پردازش زبانی در فارسی کمک کرده و زمینه را برای پژوهش‌های جامع‌تر و بررسی‌های عمیق‌تر فراهم می‌آورند. همچنین، این پژوهش‌ها بر اهمیت بررسی تفاوت‌های زبانی در پردازش واژه‌های مرکب تأکید دارند و به توسعه نظریه‌های روان‌شناسی زبان و شناخت زبانی کمک می‌کنند. با توجه به مطالعات گسترده‌ای که در زمینه فرآیند ترکیب و تلاقی روان‌شناسی زبان و صرف در زبان‌های دیگر انجام شده و کم‌توجهی به چنین پژوهش‌هایی در زبان فارسی، پژوهش حاضر به بررسی پردازش واژگانی یکی از انواع واژه‌های مرکب، یعنی واژه‌های مرکب درون‌مرکز هسته‌پایان، اختصاص یافته است.

۳. مبانی نظری پژوهش

در بررسی پردازش واژه‌های غیرساده، که شامل واژه‌های مرکب و مشتق است، سه رویکرد اصلی وجود دارد که به تحلیل و درک نحوه پردازش این نوع واژه‌ها می‌پردازند. این رویکردها ابعاد مختلفی از پردازش واژه را شامل می‌شوند و هرکدام بر اساس نظریه‌های مختلف صرفی زبان شواهد تجربی را ارائه کرده‌اند (لین، ۱۹۹۸؛ کوپرمن^۱ و همکاران، ۲۰۰۹؛ برترم^۲ و همکاران، ۲۰۱۱). آزمون‌های مربوط به این بررسی‌ها اکثراً با توجه به سرعت و صحت پاسخگویی آزمودنی بر مبنای انگاره‌های آماده‌سازی و یا تصمیم‌گیری واژگانی و از این دست بوده است. درونداد این آزمون‌ها یا از طریق دیدن و یا از طریق شنیدن بوده است. این رویکردها که در زمینه پردازش و دسترسی واژگانی هستند به سه گروه

¹V. Kuperman

²R. Bertram

اصلی طبقه‌بندی می‌شوند که عبارتند از رویکرد تجزیه کامل^۱، رویکرد کل‌واژه^۲، رویکرد دوگانه^۳ یا آمیخته.

رویکرد تجزیه کامل به شدت تجزیه‌گرا است و معتقد است که برای پردازش واژه‌های غیرساده، تنها اجزای سازنده‌ی واژه در ذهن ذخیره می‌شود و نه خود واژه به طور کامل. طبق این نظریه، واژه‌ها از تکواژها تشکیل می‌شوند و قواعد صرفی، این تکواژها را بر اساس اصول مشخص به هم متصل می‌کنند. به این ترتیب، معنای نهایی واژه‌های غیرساده از ترکیب این تکواژها به دست می‌آید و زمان بازشناسی واژه به دلیل نیاز به پردازش تکواژها ممکن است طولانی‌تر شود. تافت و فورستر (۱۹۷۵) با بررسی واژه‌های مشتق پیشوندی نشان دادند که این نوع واژه‌ها پیش از دسترسی به واژگان ذهنی، به اجزای سازنده‌شان تقسیم می‌شوند. برای نمونه، در زبان انگلیسی واژه "unhappiness" (ناخوشنودی) از پیشوند "un-" و واژه "happiness" (خوشنودی) تشکیل شده است و پردازش آن به تحلیل اجزای "un-" و "happiness" نیاز دارد. در زبان فارسی، واژه «بی‌سواد» (بدون سواد) از پیشوند «بی-» و واژه «سواد» تشکیل شده است. در زبان آلمانی، واژه "unzufrieden" (ناراضی) از پیشوند "un-" و واژه "zufrieden" (راضی) ساخته شده است.

در مقابل، رویکرد کل‌واژه معتقد است که واژه‌های غیرساده به عنوان واحدهای مستقل و کامل در حافظه ذخیره می‌شوند و پردازش آن‌ها به صورت مستقیم و بدون نیاز به تحلیل اجزا انجام می‌شود (باترورث^۴، ۱۹۸۳؛ جانسن^۵ و همکاران، ۲۰۰۸). بر اساس این رویکرد، هر واژه، صرف نظر از نوع آن (مشتق، مرکب یا تصریف‌شده)، به عنوان یک واحد واحد در ذهن ذخیره می‌شود و دسترسی به آن سریع‌تر و مستقیم‌تر است. این نظریه بر اساس این فرضیه استوار است که تحلیل تکواژها ممکن است پیچیده و زمان‌بر باشد، به ویژه در پردازش واژه‌های مرکب و تصریف‌شده. برای مثال، ممکن است واژه "breadbasket" (سبد نان) در زبان انگلیسی، «کمردرد» در زبان فارسی و "Kaffeemaschine" (دستگاه قهوه‌ساز) در زبان آلمانی به عنوان واحدهایی مستقل در ذهن ذخیره شده و پردازش آن‌ها به صورت کل‌واژه‌ای صورت بگیرد. پژوهش حاضر نیز بر مبنای همین رویکرد انجام شده است.

رویکرد دوگانه یا آمیخته به این نکته اشاره دارد که پردازش واژه‌های غیرساده می‌تواند هم به صورت تجزیه‌گرا و هم به صورت کل‌واژه‌ای انجام شود. این رویکرد ترکیبی از دو مدل قبلی را پیشنهاد می‌دهد و تأکید دارد که نوع پردازش به ویژگی‌های خاص هر واژه و شرایط خاص بستگی دارد (دیاپنداله^۶ و همکاران، ۲۰۰۵). طبق این مدل، واژه‌های مرکب شفاف، که معنای آن‌ها به وضوح از

¹Full Parsing Models

²Full Listing Models

³Dual rout model system

⁴B. Butterworth

⁵N. Janssen

⁶K. Diependaele

ترکیب اجزای سازنده‌شان قابل درک است، ممکن است به صورت تجزیه کامل پردازش شوند. برای مثال، واژه‌های انگلیسی مانند "toothbrush" (مسواک) و "doorbell" (زنگ در) و واژه‌های فارسی مانند «دندان‌پزشک» و «پیرزن» به دلیل شفافیت معنایی و ترکیب قابل درک اجزای سازنده، ممکن است به صورت تجزیه کامل پردازش شوند. در مقابل، واژه‌های مرکب غیرشفاف، که معنای آن‌ها به راحتی از اجزای سازنده‌شان قابل درک نیست، ممکن است به صورت کل‌واژه پردازش شوند. برای مثال، در زبان انگلیسی واژه‌ای مانند "butterfly" (پروانه) در زبان انگلیسی و واژه‌ای مانند «استوارنامه» در زبان فارسی که معنای آن‌ها به راحتی از اجزای سازنده‌شان قابل درک نیست، ممکن است به عنوان واحدهای کل‌واژه‌ای پردازش شوند. این رویکرد بر این باور است که پردازش واژه‌های غیرساده بسته به ویژگی‌های خاص هر واژه و شرایط مختلف می‌تواند به یکی از دو روش تجزیه کامل یا کل‌واژه صورت گیرد.

در نهایت، این سه رویکرد به تحلیل پردازش واژه‌های غیرساده کمک می‌کنند و هر کدام از آن‌ها مزایا و محدودیت‌های خاص خود را دارند. رویکرد تجزیه کامل به تحلیل اجزا و قواعد صرفی تأکید دارد، رویکرد کل‌واژه بر پردازش مستقیم و یکپارچه تمرکز می‌کند و رویکرد دوگانه ترکیبی از این دو را پیشنهاد می‌دهد. بررسی و تحلیل دقیق این رویکردها می‌تواند به درک بهتر نحوه پردازش و دسترسی به واژه‌های غیرساده کمک کرده و مبنای مناسبی برای تحقیقات و تحلیل‌های آینده در این حوزه فراهم آورد.

۴. روش انجام پژوهش و بررسی و تحلیل داده‌ها

در این بخش به ارائه توضیحاتی در مورد روش انجام پژوهش، نوع آزمون، و شیوه بررسی و تحلیل داده‌ها خواهیم پرداخت. در این پژوهش، واژه مرکب درون‌مرکز هسته‌پایان مانند «کمردرد» به عنوان عنصر آماده‌ساز، و هسته نحوی و معنایی آن یعنی «درد» به عنوان عنصر هدف در آزمون آماده‌سازی نهفته به کار رفته است. طراحی این آزمون بر اساس پژوهش فیورنتینو و فاندزرنیک (۲۰۰۹) صورت گرفته است. در این آزمون عامل بسامد کنترل شده است، و هدف اصلی بررسی تأثیر میزان شفافیت معنایی در پردازش واژه مرکب درون‌مرکز هسته‌پایان است. به عبارت دیگر این آزمون نشان می‌دهد تجزیه صرفی و معنایی این نوع واژه مرکب در چه مرحله‌ای از پردازش صورت می‌گیرد.

۱.۴ پیکره پژوهش

برای گردآوری داده‌های پژوهش حاضر از پیکره واژگان زایا (اسلامی و همکاران، ۱۳۸۳) استفاده شده است. دلیل انتخاب این پیکره دسترسی آزاد و آسان به آن، و همچنین مشخص بودن بسامد واژه‌ها بود. برای سنجش میزان شفافیت معنایی ۳۳ گویشور فارسی‌زبان یا به شیوه برخط و یا غیربرخط به هر واژه مرکب درون‌مرکز هسته‌پایان مستخرج از پیکره این پژوهش از ۱ تا ۷ نمره دادند. تعداد واژه‌های مورد آزمون ۳۷ واژه بود. نمره ۱ بیانگر غیرشفاف‌ترین و نمره ۷ بیانگر شفاف‌ترین واژه از لحاظ معنا است. این نمره‌دهی دو بار انجام شده است. یک بار میزان شفافیت معنایی واژه با توجه به جزء هسته واژه

مرکب درون مرکز هسته‌پایان و یک بار با در نظر گرفتن کل واژه درون مرکز هسته‌پایان. نتایج در فایل اکسل ذخیره شد و برای تحلیل آماری آن از نرم‌افزار R استفاده شد.

در جدول زیر مثال‌هایی از واژه‌های مرکب درون مرکز هسته‌پایان شفاف و غیرشفاف خواهیم داشت که در آن برای نمونه به واژه «دندان‌پزشک» نمره ۷ و به واژه «بهابازار» نمره ۱ داده شده است. در نتیجه، واژه «دندان‌پزشک» به‌عنوان واژه کاملاً شفاف و واژه «بهابازار» به‌عنوان واژه کاملاً غیرشفاف در این پژوهش در نظر گرفته شده‌اند.

جدول ۱. نمونه‌هایی از میزان شفافیت واژه مرکب درون مرکز هسته‌پایان

شفاف	غیرشفاف
دندان‌پزشک (۷)	استوارنامه (۳)
پیرزن (۷)	تندراه (۳)
آزادراه (۶)	پایان‌نامه (۲)
تازه‌داماد (۶)	تاریک‌خانه (۲)
ابرسانه (۵)	بهابازار (۱)
آب‌بها (۵)	اژدرماهی (۱)

نتایج با استفاده از آزمون آماری تی نمونه‌های زوجی (دو نمونه زوجی/همبسته)^۱ سنجش شده و نشان داده شده است که تفاوت آماری معناداری در هر دو نمره‌دهی وجود داشته است. $t(36) = 38, p < 0.001$ برای میزان شفافیت معنایی واژه با توجه به جزء هسته و مرکب و $t(36) = 37.05, p < 0.001$ با توجه به کل واژه مرکب درون مرکز هسته‌پایان به دست آمده است. واژه‌های مرکب درون مرکز هسته‌پایان پس از سنجش و گروه‌بندی از لحاظ میزان شفافیت معنایی به دو گروه شفاف و غیرشفاف در آزمون پردازش واژه مرکب درون مرکز هسته‌پایان استفاده شده‌اند.

۲.۴ گروه نمونه آزمون

تعداد آزمودنی براساس مطالعه بریسبارت^۲ و استیونز^۳ (۲۰۱۸) و مطالعه مؤمنیان و همکاران (۲۰۲۱) در زمینه میزان شفافیت معنایی و واژه‌های مرکب فعلی انتخاب شده است. ۶۰ گویشور تک‌زبان فارسی‌زبان برای شرکت در این آزمون انتخاب شدند. همه این افراد راست‌دست بودند و از لحاظ بینایی، شنوایی و شناختی نیز مشکلی نداشتند. بازه سنی این افراد ۱۸ تا ۲۵ سال با میانگین ۲۲ سال سن بود که ۳۱ نفر از این اشخاص مرد و ۲۹ نفر خانم بودند. همه این افراد حداقل تحصیلات دانشگاهی را داشتند یا دانشجو بودند.

از آنجایی که این آزمون در یکی از اوج‌های بیماری کووید-۱۹ بود، معیار غیرزبانی و اما بسیار مهم دیگری که برای انتخاب این افراد در روز آزمون سنجیده می‌شد عدم ابتلای آن‌ها به بیماری کووید-۱۹ و نبود هیچ‌گونه علائم این بیماری در آن‌ها بود. به همین خاطر در عمل ۷۹ آزمودنی برای

^۱paired two-tailed t-test

^۲M. Brysbaert

^۳M. Stevens

این آزمون انتخاب شده بود که تعدادی از آن‌ها متاسفانه در روز آزمون بیمار بودند و نتوانستند در آزمون شرکت کنند.

۳.۴ روش انجام پژوهش

در گام اول، مجموعه‌ای از سازه‌های آماده‌ساز و سازه‌های هدف برای انجام این آزمون انتخاب شدند. این مجموعه ۱۱۱ واژه آماده‌ساز را شامل می‌شود که از ۳۷ واژه مرکب درون‌مرکز هسته‌پایان شفاف تشکیل شده است، مانند «کمردرد» که واژه هدف آن هسته نحوی و معنایی آن یعنی «درد» است. همچنین، ۳۷ واژه مرکب درون‌مرکز هسته‌پایان غیرشفاف نیز در این مجموعه وجود داشتند، مانند «پایان‌نامه» که واژه هدف هسته نحوی و معنایی آن یعنی «نامه» است. به علاوه، ۳۷ همپوشی خطی مانند «ناعادلان» به‌عنوان سازه آماده‌ساز در این مجموعه قرار گرفتند و درون آن‌ها و در جایگاه پایانی آن «لان» قرار دارد که به‌طور مستقل یک واژه محسوب می‌شود و معنای آشیانه می‌دهد، ولی در واژه «ناعادلان» چنین معنایی ندارد. در اینجا «لان» به‌عنوان سازه هدف ایفای نقش کرده است. جایگاه پایانی از آنجایی انتخاب شده است که همسو با جایگاه‌های واژه‌های هدف در گروه واژه‌های شفاف و غیرشفاف باشد.

در گام دوم، هر واژه آماده‌ساز ذکرشده با گروه واژه‌های نامرتبب همراه بودند که هر کدام از لحاظ ساختار صرفی و میزان شفافیت معنایی همخوانی داشتند. طول یا تعداد حروف و بسامد هر واژه نامرتبب تقریباً هم‌اندازه در نظر گرفته شده است.

به‌علاوه، ۱۱۱ واژه شامل ۷۴ واژه مرکب و ۳۷ همپوشی خطی دیگر (مانند «دسترس» که می‌تواند حاوی واژه «ترس» باشد) در آزمون به‌عنوان واژه آماده‌ساز انتخاب شدند که سازه هدف آنها ناواژه بودند. ناواژه‌ها به گونه‌ای انتخاب شدند که نیمی از آن‌ها همپوشی خطی با واژه آماده‌ساز داشتند؛ به‌طور مثال، می‌توان به واژه «تندراه» به‌عنوان واژه آماده‌ساز و «دراه» به‌عنوان ناواژه هدف اشاره کرد. همچنین، نیمی از آن‌ها هیچ همپوشی خطی با واژه آماده‌ساز نداشتند؛ به‌طور مثال، می‌توان به واژه «اردک‌ماهی» به‌عنوان سازه آماده‌ساز و «شچپو» به‌عنوان ناواژه هدف اشاره کرد.

در زمان اجرای آزمون هر آزمودنی فقط یک بار هر جفت واژه هدف و واژه آماده‌ساز را می‌دید. آزمون با استفاده از نرم‌افزار DMDX طراحی شده است و در کل، ۲۲۲ جفت واژه آماده‌ساز و واژه هدف بود. هر واژه مرکب و واژه نامرتبب از لحاظ طول واژه و بسامد با هم همسان می‌شدند. به‌علاوه، طول واژه هدف، بسامد واژه هدف، بسامد واژه آماده‌ساز، طول واژه آماده‌ساز و تلاقی خطی واژه آماده‌ساز و واژه هدف میان سه وضعیت مورد آزمون در حین تحقیق کنترل شده‌اند.

بر اساس آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه با توجه به نرمال‌بودن توزیع داده‌ها نتایج به این شرح است:

بسامد واژه آماده‌ساز میان سه وضعیت هیچ معناداری آماری را نشان نداده است: $(F(2, 108) = 0.04, p=0.95)$

این نتیجه آماری نشان می‌دهد که بسامد واژه‌های آماده‌ساز میان سه وضعیت از معناداری آماری برخوردار نبوده است و در این آزمون آماری نشان داده شده است که این شاخصه تقریباً کنترل شده است و در میان همه وضعیت‌ها حالت تقریباً یکسانی دارد.

بسامد واژه هدف میان سه وضعیت هیچ معناداری آماری را نشان نداده است: $(F(2, 108) = 0.32, p=0.72)$

از آنجایی که بسامد واژه هدف می‌بایست کنترل شده باشد، این آزمون آماری نیز معناداری را میان بسامد واژه‌های هدف نشان نداده است.

طول واژه آماده‌ساز میان سه وضعیت هیچ معناداری آماری را نشان نداده است: $(F(2, 108) = 0.59, p=0.55)$

برای انجام این آزمون نیازمند نبود معناداری آماری میان طول واژه‌های آماده‌ساز بودیم، که آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه نیز نبود معناداری آماری را میان طول واژه‌های آماده‌ساز نشان داده است. به همین خاطر در وضعیت خطی ما از واژه‌های آماده‌سازی استفاده کرده‌ایم که از لحاظ طول تقریباً برابر با دو وضعیت دیگر هستند و حتی در برخی واژه‌های آماده‌ساز واژه‌هایی از دیگر فرآیندها مانند اشتقاق دیده می‌شود که البته تأثیر ساختی آن در آزمون کنترل شده است و تنها تأثیر خطی مدنظر است.

طول واژه هدف میان سه وضعیت هیچ معناداری آماری را نشان نداده است: $(F(2, 108) = 3.2, p=0.14)$

با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه طول واژه هدف نیز همچون طول واژه آماده‌ساز در میان سه وضعیت نشان داده شده است که تفاوت معناداری میان طول این سازه‌ها در میان سه وضعیت وجود ندارد.

تلاقی خطی واژه آماده‌ساز و واژه هدف هیچ معناداری آماری را نشان نداده است: $(F(2, 108) = 1.93, p=0.15)$

با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه نشان داده شده است که تلاقی خطی میان هر جفت واژه آماده‌ساز و سازه هدف از لحاظ آماری تفاوت معناداری وجود ندارد و میزان تلاقی خطی میان آنها را می‌توان قابل توجه فرض نکرد. شایان ذکر است که از مقادیر بسامد قبل از تحلیل آماری لگاریتم گرفته شده است. همچنین، برای تحلیل بسامد و محاسبه طول واژه‌ها از نرم‌افزار وردپارس (اسماعیل پور و همکاران، ۲۰۲۱) استفاده شده است.

۴.۴ آزمون آماده‌سازی نهفته

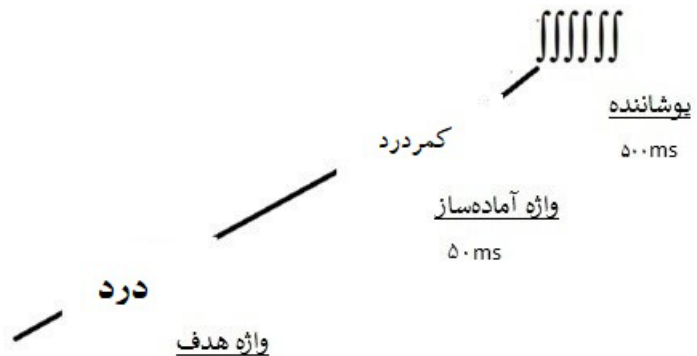
آزمون آماده‌سازی نهفته یکی از آزمون‌های رایج در حوزه دسترسی واژگانی و بازشناسی واژه‌های پیچیده است که بر ناخودآگاه آزمودنی تأکید می‌کند. این نوع از آزمون برای سنجش پردازش واژه‌های مرکب در زبان‌های مختلف پرکاربرد است. در این آزمون قبل از ارائه واژه آماده‌ساز پوشاندهایی به نمایش در می‌آیند. و زمان نمایش واژه آماده‌ساز بسیار کوتاه است (کمتر از ۶۰ هزارم ثانیه) (نجفیان، ۱۳۸۸).

در آزمون آماده‌سازی نهفته مورد استفاده در پژوهش حاضر، برای هر آزمودنی واژه یا شبه‌واژه به مدت ۳۰ تیک (معادل ۱۶/۶۸) بر روی صفحه رایانه نمایش داده شد، که در نتیجه نمایش واژه در حدود ۵۰۰ میلی ثانیه بود. در این آزمون محرک‌ها با رنگ مشکی به صورت دیداری در وسط صفحه نمایشگر با رنگ سفید به نمایش در می‌آمدند. از قلم بی زر برای نوشتن محرک‌ها استفاده شده است و تفاوت میان آماده‌ساز و هدف در این است که واژه هدف به صورت برجسته و با اندازه بزرگتری نمایش داده شده است. برای انجام این آزمون از نرم‌افزار DMDX استفاده شده است. نمایش آزمون‌ها به صورت تصادفی برای هر فرد بود.

به هر آزمودنی یاد داده شد تا رشته‌ای از حروف را که روی صفحه نمایش داده می‌شد مشاهده کند، سپس به محض شناسایی واژه کلید شیفت راست را فشار می‌داد و به محض دیدن ناواژه کلید شیفت چپ را انتخاب می‌کرد. در آزمون آماده‌سازی نهفته، پیش از نمایش محرک هدف بر روی صفحه رایانه، یک واژه آماده‌ساز نیز به مدت سه تیک در حدود ۵۰ هزارم ثانیه نمایش داده می‌شد که به دلیل زمان کم نمایش واژه آماده‌ساز، آزمودنی به صورت ناخودآگاه قادر به دیدن آن نبود.

همچنین، در آزمون آماده‌سازی نهفته یک واحد پوشاننده یعنی XXXXXXXXXXXX دقیقاً قبل از نمایش واژه آماده‌ساز تقریباً به مدت ۵۰۰ هزارم ثانیه نمایش داده می‌شد تا میزان درک آگاهانه فرد از واژه آماده‌ساز به حداقل برسد. تعداد پوشاننده‌ها براساس طول واژه بود. هر آزمون ۲۵۰۰ هزارم ثانیه بر روی صفحه باقی می‌ماند یا آزمودنی پاسخ می‌داد یا بعد از اتمام وقت آن آزمون دیگری به نمایش در می‌آمد (برای طراحی این آزمون‌ها و زمان‌بندی به نمایش‌درآمدن واژه آماده‌ساز و هدف از مطالعاتی مانند فورستر، ۲۰۰۳ استفاده کرده‌ایم).

در ابتدا نیز هر آزمودنی ۱۰ سری آزمون را برای آمادگی پاسخ می‌داد و سپس آزمون اصلی شروع می‌شد. عملکرد آزمودنی در انجام هر آزمون مانند میزان سرعت پاسخ به وسیله نرم‌افزار DMDX ثبت می‌شد. در شکل ۱ روند اجرای آزمون در مورد واژه «کمردرد» و هسته نحوی و معنایی آن «درد» به نمایش در آمده است.



شکل ۱. نحوه به نمایش درآمدن آزمون یک، واژه هدف هسته نحوی و معنایی

۵.۴ نتایج آماری آزمون

برای تحلیل نتایج این آزمون از دو نرم‌افزار اکسل و R استفاده شد. سرعت زمان پاسخ و میزان خطا با استفاده از نرم‌افزار DMDX ثبت گردید. در قدم ابتدایی همه پاسخ‌های اشتباه از مجموعه داده‌ها حذف شدند. به علاوه، داده‌های پرت با استفاده از شیوه میانه قدر مطلق انحراف^۱ شناسایی و حذف شدند. نتیجه داده‌های حاصل شده شامل گستره زمان پاسخ ($1300 > 300$) است.

در قدم بعدی، سرعت پاسخ داده‌های حاصل شده به لگاریتم تبدیل شد و توزیع نرمال داده‌ها با آزمون شاپیرو-ویلک^۲ به دست آمده است. ما نتایج و داده‌ها را پس از نرمال‌سازی با استفاده از مدل آماری تاثیر خطی آمیخته^۳ بر اساس لگاریتم سرعت پاسخ بررسی کردیم. برای این کار از بسته LME^۴ نرم‌افزار R استفاده کردیم.

وضعیت‌ها شامل سه حالت شفاف/غیرشفاف/ و خطی می‌شوند. همچنین، دو نوع آماده‌ساز نیز که شامل مرتبط و نامرتبط است وجود دارد. این دو، یعنی سه وضعیت و دو نوع آماده‌ساز (مرتبط/نامرتبط) را به عنوان تاثیرات ثابت در نظر گرفتیم. متغیرهای تصادفی نیز پرسش آزمون و شرکت کننده بود (باین و همکاران، ۲۰۰۸). برای گزارش نتایج آزمون ما از میان چند مدل بهترین مدل را برازش کردیم. این مدل تعامل میان سه حالت ذکر شده و دو نوع آماده‌ساز را شامل نمی‌شد. نتایج و میزان خطا^۴ در جدول ۲ قابل مشاهده است. شایان ذکر است به دلیل آن که میزان درصد خطا ۳ و کمتر از ۳ است، بر اساس لین و همکاران (۲۰۰۳) میزان درصد خطا مورد تحلیل قرار نگرفته است.

^۱MAD

^۲Shapiro-wilk

^۳Mixed Linear Effect Model

^۴error rate

جدول ۲. میانگین زمان پاسخ‌دهی (میزان خطا در پراتز)، آماده‌ساز مرتبط و نامرتب، تاثیر آماده‌ساز با توجه به شرایط متفاوت (شفاف، غیرشفاف و خطی)

شرایط	زمان پاسخ‌دهی در هزارم‌ثانیه (میزان خطا %)		تاثیر آماده‌ساز
	آماده‌ساز نامرتب	آماده‌ساز مرتبط	
شفاف	۶۶۳/۶۹ (٪۱)	۶۴۱/۹۵ (٪۱)	-۲۱/۷۴**
غیرشفاف	۶۶۶/۷۱ (۱/٪۵)	۶۵۰/۶ (۱٪)	-۱۶/۱۱**
خطی	۷۰۰/۶۵ (٪۳)	۶۹۶/۷ (٪۳)	-۳/۹۵

همان‌طور که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود، سرعت پاسخ در حالتی که آماده‌ساز مرتبط و از لحاظ معنایی شفاف است از شش وضعیت دیگر سریع‌تر است و میانگین زمان پاسخ‌دهی در هزارم ثانیه در این وضعیت و نوع آماده‌ساز ۶۴۱/۹۵ است. به عبارت بهتر، در مقایسه با آماده‌سازهای مرتبط در دو حالت دیگر، یعنی غیرشفاف و خطی، آزمودنی‌ها عملکرد سریع‌تری را در بازشناسی واژه‌های شفاف داشته‌اند.

همچنین، در مورد نوع آماده‌ساز نامرتب در حالت شفاف نیز میانگین زمان پاسخ‌دهی ۶۶۳/۶۹ است که از دو وضعیت دیگر یعنی آماده‌سازهای نامرتب غیرشفاف و آماده‌سازهای نامرتب خطی سریع‌تر است. به علاوه، مدل آماری این آزمون تاثیر قابل توجه واژه مرکب شفاف را با سریع‌ترین سرعت پاسخ نشان می‌دهد، و تاثیر آماده‌سازی تسهیل‌گری با میزان ۲۱/۷۴ هزارم‌ثانیه است که اختلاف میان میانگین زمان پاسخ‌دهی در هزارم ثانیه در حالت شفاف مرتبط و شفاف غیرمرتبط است. همچنین، تحلیل آماری آمیخته معناداری ($p < 0.001$) را نشان می‌دهد.

براساس جدول ۲، سرعت پاسخ در حالتی که آماده‌ساز مرتبط و از لحاظ معنایی غیرشفاف است از وضعیت خطی سریع‌تر است و میانگین زمان پاسخ‌دهی در هزارم ثانیه در این وضعیت و نوع آماده‌ساز ۶۵۰/۶ است. به عبارت دیگر، این نوع آماده‌ساز در حالت غیرشفاف از حالت آماده‌ساز مرتبط شفاف عملکرد ضعیف‌تر آزمودنی را نشان می‌دهد ولی از حالت آماده‌ساز مرتبط خطی بازشناسی آزمودنی‌ها عملکرد سریع‌تری را داشته است.

به علاوه، در مورد نوع آماده‌ساز نامرتب در حالت غیرشفاف نیز میانگین زمان پاسخ‌دهی ۶۶۶/۷۱ است که از وضعیت دیگر یعنی آماده‌سازهای نامرتب خطی سریع‌تر است. همچنین، مدل آماری این آزمون تاثیر قابل توجه واژه مرکب غیرشفاف را با سریع‌ترین سرعت پاسخ نشان می‌دهد، و تاثیر آماده‌سازی تسهیل‌گری با میزان ۱۶/۱۱ هزارم‌ثانیه است که اختلاف میان میانگین زمان پاسخ‌دهی در هزارم ثانیه در حالت غیرشفاف مرتبط و غیرشفاف نامرتب است. همچنین، تحلیل آماری آمیخته معناداری ($p < 0.00$) را نشان می‌دهد.

همچنین، همان‌طور که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود، سرعت پاسخ در حالتی که آماده‌ساز مرتبط و خطی است از دو وضعیت دیگر یعنی، آماده‌ساز مرتبط شفاف و آماده‌ساز مرتبط غیرشفاف کندتر است و میانگین زمان پاسخ‌دهی در هزارم ثانیه در این وضعیت و نوع آماده‌ساز ۶۹۶/۷ است. به عبارت بهتر،

در مقایسه با آماده‌سازهای مرتبط در دو حالت دیگر، یعنی غیرشفاف و شفاف، آزمودنی‌ها در این وضعیت عملکرد ضعیف‌تری را در بازشناسی واژه داشته‌اند.

در مورد نوع آماده‌ساز نامرتب در حالت خطی نیز میانگین زمان پاسخ‌دهی $700/65$ است که از شش وضعیت دیگر یعنی آماده‌سازهای نامرتب و مرتبط غیرشفاف و آماده‌سازهای مرتبط و نامرتب شفاف کندتر است. به علاوه، مدل آماری این آزمون هیچ تسهیل‌گری معناداری ($p = 0.65$) برای حالت خطی با میزان $3/95$ هزارم‌ثانیه که اختلاف میان میانگین زمان پاسخ‌دهی در هزارم ثانیه در حالت خطی مرتبط و خطی غیرمرتبط است، نشان نداده است. این مدل همچنین تأثیر قابل مشاهده‌ای را برای مرتبط‌بودن ($p < 0.001$) نشان داده است.

همچنین، میان آماده‌ساز شفاف و غیرشفاف مرتبط و آماده‌ساز شفاف و غیرشفاف نامرتب آزمون توکی انجام شد که در هر دو مورد اختلاف آماری معناداری با ($p < 0.001$) نشان داده شد. این مساله می‌تواند بیانگر این باشد که افزون بر آن‌که در مورد دو حالت شفاف و غیرشفاف در مدل آمیخته معناداری آماری نشان داده شده است، میان آماده‌سازهای این دو حالت نیز از لحاظ سرعت پاسخگویی تفاوت معنادار وجود دارد، به گونه‌ای که در حالت شفاف سرعت پاسخگویی آزمودنی‌ها بیشتر بوده است.

۵. بحث و نتیجه‌گیری

نتایج آماری این آزمون تأثیر قابل توجه آماده‌سازی واژه‌های مرکب هسته‌پایان شفاف و غیرشفاف را نشان داد. در این آزمون هسته نحوی به‌عنوان واژه هدف ایفای نقش می‌کرد. این مسئله در مورد حالت خطی صدق نمی‌کرد. این نتایج نشان می‌دهد که پردازش واژگانی در میان این نوع واژه‌های مرکب محدود به میزان شفافیت معنایی نیست، و پردازش واژگانی در واژه‌های مرکب هسته‌پایان شفاف و غیرشفاف به صورت تجزیه‌بنیاد انجام می‌شود.

همچنین، همانطور که در نظریه‌های تجزیه کامل (مانند، فیورنتینو و فاندرونیکیک، ۲۰۰۹) بیان شده است تجزیه‌پذیری در مراحل اولیه پردازش رخ می‌دهد و بازنمایی واژگانی در آن مراحل قابلیت دسترسی به کل واژه را دارند، در این آزمون نیز چنین نتیجه‌ای برای پردازش واژه مرکب درون‌مرکز هسته‌پایان براساس هسته نحوی و معنایی حاصل شده است و بازشناخت این نوع از واژه‌ها در زبان فارسی با تجزیه‌پذیری صرفی اجباری آغاز می‌شود. برای مثال، واژه مرکب درون‌مرکز هسته‌پایان شفاف «کمر درد» به «کمر» و «درد» تجزیه می‌شود و واژه مرکب درون‌مرکز هسته‌پایان غیرشفاف «پایان‌نامه» نیز به «پایان» و «نامه» تجزیه می‌شود. در روند پردازش این واژه‌ها ابتدا صورت کامل واژه مرکب درون‌مرکز هسته‌پایان هم در حالت از لحاظ معنایی شفاف و هم غیرشفاف فعال می‌شود و بعد سازه‌های آن در دسترس قرار می‌گیرند. بنابراین، اطلاعات واژگانی می‌توانند پس از بازنمایی کل واژه پردازش شوند که در این آزمون معنا در سطحی جدا از سطح ساختی پردازش می‌شود و بازنمایی‌های واژگانی انتزاعی‌تر هستند و بیشتر به زیرساخت واژه‌ها مربوط می‌شود.

نتایج این آزمون هم‌راستا با برخی از تحقیقات پیشین در زبان انگلیسی است. به طور مثال، فیورنتینو و فاندروژنیک (۲۰۰۹) در آزمون‌های دیداری خود همین نتایج را کسب کرده بودند. همچنین، نتایج این آزمون بیانگر این است که تجزیه صرفی در سطحی مجزا از پردازش معنا صورت می‌گیرد. یافته‌های آماری نیز نشان داد که میان آماده‌سازهای مرتبط و نامرتب دو حالت شفاف و غیرشفاف تقابل معنادار آماری وجود دارد. این مساله بیانگر این است که در واژه‌های مرکب درون‌مرکز هسته‌پایان در زبان فارسی با توجه به هسته معنایی و نحوی سرعت پردازش در حالت شفاف به طور معناداری سریع‌تر از حالت غیرشفاف است.

منابع فارسی

- اسلامی، محرم، شریفی آتشگاه، مسعود، علیزاده لمجیری، صدیقه، زندی، طاهره (۱۳۸۳). واژگان زایای زبان فارسی. مجموعه مقالات / اولین کارگاه پژوهشی زبان فارسی و رایانه. تهران.
- اسماعیل‌پور، المیرا، قطره، فریبا، گلشایی، رامین، زارع، محمد (در دست چاپ). نقش شفافیت معنایی در پردازش واژگانی واژه‌های مرکب درون‌مرکز هسته‌آغاز در زبان فارسی. جستارهای زبانی، در دست چاپ.
- افراشی، آریتا (۱۳۷۸). نگاهی به شفافیت و تیرگی معنایی در سطح واژه‌های مرکب. متن‌پژوهی/ ادبی، ۲(۹)، ۶۱-۷۴.
- بدخشان، ابراهیم، جودکی، فاطمه (۱۳۹۰). شفافیت و تیرگی معنایی در واژگان مرکب (عنصر غیرفعلی و ستاک حال). ادب و زبان، شماره ۳۱، ۷۷-۱۰۲.
- سبزواری، مهدی (۱۳۹۲). شفافیت و تیرگی معنایی اسامی مرکب زبان فارسی از دیدگاه شناختی. جستارهای زبانی، ۴(۳)، ۵۵-۷۳.
- غنچه‌پور، موسی، کلانتری خاندانی، عزت‌اله، فرخی برفه، محمد حسن (۱۳۹۸). شفافیت معنایی و پردازش اسامی مرکب: شواهدی از بیماران زبان‌پیش ناروان فارسی‌زبان. پژوهش‌های زبان‌شناسی، ۱۱(۲)، ۱-۲۴.
- نجفیان، آرزو (۱۳۸۸). بررسی دسترسی واژگانی به کلمات مشتق در واژگان ذهنی زبان فارسی. رساله دکتری. تهران: دانشگاه تربیت مدرس.

References

- Afrashi, A. (1999). "A look at semantic transparency and opacity at the level of compound words." *Textual Literary Studies*, 2(9-10), 74-61. [in Persian].
- Baayen, R. H., Davidson, D. J., & Bates, D. M. (2008). Mixed effects modeling with crossed random effects for subjects and items. *Journal of Memory and Language*, 59(4), 390-412.

- Badakhshan, I., & Joudaki, F. (2011). Semantic transparency and opacity in compound words (non-verbal element and present participle). *Persian Language and Literature*, 31, 77-102. [in Persian].
- Bertram, R., Kuperman, V., Baayen, R. H., & Hyönä, J. (2011). The hyphen as a segmentation cue in triconstituent compound processing: It's getting better all the time. *Scandinavian Journal of Psychology*, 530–544.
- Brysbaert, M., & Stevens, M. (2018). Power analysis and effect size in mixed effects models: A Tutorial. *Journal of Cognition*, 1(1), 1-20.
- Butterworth, B. (1983). Lexical representation. In B. Butterworth (Ed.), *Language Production: Vol. 2* (pp. 257–294). London: Academic Press.
- Creemers, A., & Embick, D. (2022). The Role of Semantic Transparency in the Processing of Spoken Compound Words. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1037/xlm0001132>.
- Diependaele, K., Sandra, D., & Grainger, J. (2005). Masked cross-modal morphological priming: Unravelling morpho-orthographic and morpho-semantic influences in early word recognition. *Language and Cognitive Processes*, 20(1-2), 75-114.
- Eslami, M., Sharifi Atashgah, S., Alizadeh LeMagiri, T., & Zandi, H. (2004). Semantic transparency and transparency in compound words: A case study of Persian compound verbs. *Studies in Linguistics*, 3, 99-127.
- Esmaeelpour, E., Ghatreh, F., Golshaie, R., & Zare, M. (In Press). The role of semantic transparency in lexical processing of head-first endocentric compounds in Persian. *Language Related Research*, 236-0. [in Persian].
- Esmaeelpour, E., Saneei, S., & Nourbakhsh, M. (2021). WordPars: A tool for orthographic and phonological neighborhood and other psycholinguistic statistics in Persian. *Behavior Research Methods*, 1-10.
- Fiorentino, R., & Fund-Reznicek, E. (2009). Masked morphological priming of compound constituents. *The Mental Lexicon*, 4(2), 159-193. <https://doi.org/10.1075/ml.4.2.01fio>.
- Foroodi-nejad, F., & Paradis, J. (2009). Crosslinguistic transfer in the acquisition of compound words in Persian–English bilinguals. *Bilingualism: Language and Cognition*, 12(4), 411-427. <https://doi.org/10.1017/S1366728909990272>.

- Forster, K. I., & Forster, J. C. (2003). DMDX: A Windows display program with millisecond accuracy. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, 35(1), 116–124.
<https://doi.org/10.3758/bf03195503>.
- Frost, R., Grainger, J., & Rastle, K. (2005). Current issues in morphological processing: An introduction [Editorial]. *Language and Cognitive Processes*, 20(1), 1–5.
<https://doi.org/10.1080/01690960444000287>.
- Gagné, C. L., Spalding, T. L., & Nisbet, K. A. (2016). Processing English compounds: Investigating semantic transparency. *SKASE Journal of Theoretical Linguistics*, 13(2).
- Ghonchepour, M., Kalantari Khodani, A., & Farahi Barfeh, M. (2019). Semantic transparency and processing of compound nouns: Evidence from Persian-speaking patients with language disorders. *Linguistic Research*, 21, 24-1. [in Persian].
- Isel, F., Gunter, T. C., and Friederici, A. D. (2003). Prosody-assisted head-driven access to spoken German compounds. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 277–288.
- Libben, G., Gibson, M., Yoon, Y. B., & Sandra, D. (2003). Compound fracture: The role of semantic transparency and morphological headedness. *Brain and Language*, 84(1), 50–64.
[https://doi.org/10.1016/S0093-934X\(02\)00520-5](https://doi.org/10.1016/S0093-934X(02)00520-5).
- Momenian, M., Cham, S. K., Mohammad Amini, J., Radman, N., & Weekes, B. (2021). Capturing the effects of semantic transparency in word recognition: A cross-linguistic study on Cantonese and Persian. *Language, Cognition and Neuroscience*, 36(5), 612-624.
<https://doi.org/10.1080/23273798.2020.1862878>.
- McQueen, J. M., & Cutler, A. (1998). Morphology in word recognition. In A. Zwicky & A. Spencer (Eds.), *The Handbook of Morphology* (pp. 406–427). Oxford: Blackwell.
- Najafian, A. (2009). *A survey of the lexical access of derived words: A probe into Persian mental lexicon* [Doctoral dissertation, Tarbiat Modares University, Tehran]. [in Persian].
- Sabzevari, M. (2013). Semantic transparency and opacity of compound nouns in Persian from a cognitive perspective. *Linguistic Inquiries*, 4(3), 73-55. [in Persian].
- Sandra, D. (1990). On the representation and processing of compound words: Automatic access to constituent morphemes does not

- occur. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 42(3):529–567.
- Shabani-Jadidi, P. (2012). *Processing Compound Verbs in Persian* [Doctoral dissertation, Ottawa University].
- Smolka, E. and Libben, G. (2016). ‘Can you wash off the hogwash?’ – Semantic transparency of first and second constituents in the processing of German compounds. *Language, Cognition and Neuroscience*, 1–18.
- Taft, M., & Forster, K. I. (1976). Lexical storage and retrieval of polymorphemic and polysyllabic words. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 15, 607–620.
- [https://doi.org/10.1016/0022-5371\(76\)90054-2](https://doi.org/10.1016/0022-5371(76)90054-2).
- Torshizi, N. (2020). *The Structure and Processing of Persian Compound Words in the Mental Lexicon: Experimental Studies on Compound Word Processing in Persian* [Doctoral dissertation, McMaster University].
- Torshizi, N., & Service, E. (2018). The Structure of Persian Compound Words in the Mental Lexicon. Centre for Advanced Research in Experimental & Applied Linguistics, McMaster University.
- Zwicky, A. M., & Spencer, A. (Eds.). (1998). *The Handbook of Morphology*. Oxford: Blackwell.
- Zwitserlood, P. (1994). The role of semantic transparency in the processing and representation of Dutch compounds. *Language and Cognitive Processes*, 9(3), 341–368.
- <https://doi.org/10.1080/01690969408402119>.