[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-11-25]

[DOR: 20.1001.1.23223081.1401.0.0.36.8]

[DOI: https://doi.org/10.52547/LRR.13.2.20]

Language Related Research
E-ISSN: 2383-0816
https://lrr.modares.ac.ir
https://doi.org/10.52547/LRR.13.2.20

Tarbiat Modares University

Vol. 13, No. 2, Tome 68
pp. 623-654
May & June 2022

The Survey of Acoustic Evidences and the Degree of Parsability in Persian Prefix's Derived Words in Speech Processing

Maryam Hemasian[1], *Batool Alinezhad*[2*], *& Adel Rafiei*[3]

Received: 25 December 2019
Received in revised form: 5 May 2020
Accepted: 29 May 2020

Abstract

The acoustic information can be evidence for many considered matters in other linguistics areas, especially in spoken morphology and speech processing. The present study investigates the Persian derivational words of prefixes and the degree of parsability in processing, understanding, and receiving the meaning of derived words by some acoustic evidence. For this reason, the derived words of the prefixes «nɑ», «ham», and «farɑ» and their bases were extracted from the Institute of Humanities. We chose two parsable and non-parsable derived words of each derivational prefix and put them in carrier sentences. Then, We investigate the acoustic features such as duration, pitch, formants, intensity, duration of maximum intensity, and the clarity of transition point The results show that the relative duration of parsable words is more than non-parsable words. The degree of co-articulation in pitch frequency, first, second, and third formant frequency of non-parsable words in transition points of affix and base and statically position of affix is more than parsable words because of incorporation and without potential pauses. In non-parsable words, the relative maximum duration of intensity is more with the smooth trend. So, the clarity of formants in parsable words is more than in non-parsable words at the transition points.

***Keywords*:** Acoustic features, Parsability, Derivational prefixes, Spoken morphology, Speech processing

1. PhD in Linguistics, University of Isfahan, Isfahan, Iran.
2. Associate Professor of Linguistics, University of Isfahan, Isfahan, Iran;
Email: b.alinezhad@fgn.ui.ac.ir, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1230-3282
3. Assistant Professor of Linguistics, University of Isfahan, Isfahan, Iran

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-11-25]

[DOR: 20.1001.1.23223081.1401.0.0.36.8]

[DOI: https://doi.org/10.52547/LRR.13.2.20]

1. Introduction

According to the presence of the structure of derived words in spoken language, the mental lexical processing can be assessed by its phonetic expression and the variations of morpho-phonetic structures can be surveyed in derived words. According to Plag (2014), we can use morpho-phonetic variations for morphological theories and lexical processing. Hay and Bayeen (2003) through the investigation of phonotactics in parsable and non-parsable derived words in the Complexity-Based Ordering approach considered that in non-parsable words the boundary of affix and base is not discerned very easily due to the affix and base are in phonological Entanglement and during the morphological processing, it's considered as a whole word because the frequency of the derived word is more than the frequency of its base. This approach by using spoken morphology criteria provides some proofs based on the parsability of the base from the affix. In this regard Hay (2007), Plag and et. (2017) by using the acoustic feature of duration investigated the co-articulation of parsable words. They believed that the co-articulation in non-parsable words is more than the parsable words because in non-parsable words the effect of the adjacent phoneme in the transition point is more.

2. Research Hypothesis

This study tries to answer the question of whether in Persian derived words the acoustic features of duration, pitch, intensity, and clarity of the transition point of affix and base can explain the degree of parsability. The results of this research can be used in the theories of the mental lexicon, speech producing, understanding, and perception of the lexical meaning.

3. Research Method

In the present study, we chose three prefixes of «nɑ-», «ham-», and «farɑ-»

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-11-25]

[DOR: 20.1001.1.23223081.1401.0.0.36.8]

[DOI: https://doi.org/10.52547/LRR.13.2.20]

from Hemasian (2019). We selected two derived words of each prefix in the way that the non-parsable derived word with high token frequency is placed below the trend line of its scatter plot and the parsable derived word with high token frequency is placed above the trend line of its scatter plot. The chosen words are Hamdasti and Hamdardi, Namardi and Namaree, Foruraftan, and foruravande. For creating the same situation of speech we put the derived words in the same carrier sentences and the same position.

4. Result

In this study, we investigate some acoustic evidence in the degree of parsability for Persian-derived words. For determining whether the duration feature can have any effect on the perception of the degree of parsability of affix from the base, it was found that affix and base duration and relative duration in non-parsable derived words are less than parsable words. Also, the duration differentiation of the last phoneme of the prefix and the first phoneme of the base in non-parsable words are more than in parsable words. These results are in accordance with Hay (2007). Then our hypothesis based on the duration of Persian derived words can be used as a piece of evidence for the degree of parsability is confirmed. In responding to this question that the pitch and formants can be described the morphological structure of derived words according to the transition point in the attachment slot of the affix to the base and the static position of the affix, it showed that the degree of co-articulation in non-parsable words based on the continuity and no potential pause is more. For answering the effect of intensity on the morphological structure of derived words according to findings it determined that in non-parsable words raising duration is more and intensity is very smooth to reach maximize. Then our hypothesis based on the relative raising intensity in non-parsable words is confirmed. In responding to the degree of derived words parsability and the relation with clarity of transition point and with concerning the formants by mapping spectrum it found that the clarity

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-11-25]

[DOR: 20.1001.1.23223081.1401.0.0.36.8]

[DOI: https://doi.org/10.52547/LRR.13.2.20]

in a transition point in parsable words is more than in non-parsable words. Also, in the transition point, we can see the beginning of the next phoneme very easily. Ultimately, it was found that we can determine the degree of parsability in prefixed derived words by acoustic evidence.

دوماهنامهٔ بین‌المللی
د۱۳، ش۲ (پیاپی۶۸)، خرداد و تیر ۱۴۰۱، صص۶۲۳- ۶۵۴
مقاله پژوهشی
http://dorl.net/dor/20.1001.1.23223081.1401.0.0.36.8

شواهد آکوستیکی و بررسی میزان تقطیع‌پذیری واژه‌های مشتق پیشوندی زبان فارسی در پردازش گفتار

مریم حمصیان[۱]، بتول علی‌نژاد[۲*]، عادل رفیعی[۳]

۱. دکتری زبان‌شناسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.
۲. دانشیار زبان‌شناسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.
۳. استادیار زبان‌شناسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۰/۰۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۳/۰۹

چکیده

اطلاعات آکوستیکی می‌تواند به‌منزلهٔ شاهدی برای بسیاری از مسائل مطرح در حوزه‌های دیگر زبان‌شناسی به‌خصوص صرف گفتاری و پردازش گفتاری باشد. مقالهٔ حاضر با استفاده از واژه‌های مشتق پیشوندی زبان فارسی به بررسی شواهد آکوستیکی دال‌بر میزان تقطیع‌پذیری آن‌ها در پردازش، درک و دریافت معنی پرداخته است. برای این منظور واژه‌های مشتق از پیشوندهای «نا-»، «هم-»، «فرو-» و پایه‌های آن‌ها همراه با بسامد رخداد نمونهٔ آن‌ها از پیکرهٔ پژوهشگاه علوم انسانی استخراج شد. از هر پیشوند دو واژهٔ تقطیع‌پذیر و تقطیع‌ناپذیر انتخاب و با قرار دادن آن‌ها در جملات حامل هم‌بسته‌های دیرش، زیروبمی، سازه‌ها، شدت، دیرش خیز و شفافیت منطقهٔ گذر بررسی شد. یافته‌ها نشان داد دیرش نسبی واژه‌های تقطیع‌پذیر بیشتر از واژه‌های تقطیع‌ناپذیر است. در منطقهٔ گذر وند و پایه و در حالت ایستایی وند واژه‌های تقطیع‌ناپذیر به‌علت پیوستگی میزان هم‌تولیدی در بسامد زیروبمی، سازهٔ اول، سازهٔ دوم و سازهٔ سوم آن‌ها بیشتر از واژه‌های تقطیع‌پذیر است. در واژه‌های تقطیع‌ناپذیر، دیرش نسبی شدت خیز بیشتر و روند هموارتری را نشان می‌دهد. همچنین در واژه‌های تقطیع‌پذیر، شفافیت تولید سازه‌ها در منطقهٔ گذر بیشتر از واژه‌های تقطیع‌ناپذیر است.

واژه‌های کلیدی: هم‌بسته‌های آکوستیکی، تقطیع‌پذیری، پیشوندهای اشتقاقی، صرف گفتاری، پردازش گفتار.

* نویسندهٔ مسئول مقاله: E-mail: b.alinezhad@fgn.ui.ac.ir

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-11-25]
[DOR: 20.1001.1.23223081.1401.0.0.36.8]
[DOI: https://doi.org/10.52547/LRR.13.2.20]

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-11-25]

[DOR: 20.1001.1.23223081.1401.0.0.36.8]

[DOI: https://doi.org/10.52547/LRR.13.2.20]

۱. مقدمه

با توجه به نمود ساختار واژهٔ مشتق در آوای گفتار می‌توان پردازش واژگانی در ذهن را با نمود آوایی آن موردسنجش قرار داد و تنوعات صرفی ـ واجی ایجادشده در واژه‌های مشتق را بررسی کرد. به گفتهٔ پلاگ[۱] (2014) از تنوعات واجی و آوایی می‌توان برای تئوری‌های واژگانی صرفی و پردازش واژگانی بهره برد. هـای و باین (2003) با بررسی شیوه‌های واج‌آرایی در واژه‌های مشتق تقطیع‌پذیر[۲] و تقطیع‌ناپذیر[۳] معتقدند در رویکرد ترتیب مبتنی‌بر پیچیدگی[۴]، در واژه‌های تقطیع‌ناپذیر به‌دلیل درهم‌تنیدگی واجی وند با پایه، به راحتی نمی‌توان مرز بین وند و پایه را تشخیص داد و چون بسامد رخداد واژهٔ مشتق بیشتر از بسامد رخداد پایهٔ سازندهٔ آن است درنتیجه در پردازش واژگانی به‌صورت یک واژهٔ کل درنظر گرفته می‌شود. این رویکرد با استفاده از حوزهٔ صرف گفتاری[۵] به ارائهٔ شواهد مبنی‌بر میزان تقطیع‌شدگی وند از پایه می‌پردازد. در این راستا هـای (2007) و پلاگ و همکاران (2017) با استفاده از هم‌بستهٔ آکوستیکی[۶] دیرش به بررسی میزان هم‌تولیدی واژه‌های تقطیع‌ناپذیر پرداخته و معتقدند در واژه‌های تقطیع‌ناپذیر به‌دلیل تأثیر بیشتر واج‌های مجاور در منطقهٔ گذر[۷] میزان هم‌تولیدی بیشتر از واژه‌های تقطیع‌پذیر است. این پژوهش درپی پاسخ دادن به این سؤال است که آیا در واژه‌های مشتق از زبان فارسی هم‌بسته‌های دیرش، زیروبمی، شدت و شفافیت منطقهٔ گذر وند و پایه می‌توانند پدیدهٔ میزان تقطیع‌پذیری وند از پایه را توضیح دهند. نتایج حاصل از پژوهش می‌تواند کاربردهایی در نظریه‌های واژگان ذهنی، تولید گفتار، درک و دریافت معنای واژگان داشته باشد.

۲. پیشینهٔ تحقیق

پلاگ (2014) با بررسی متغیرهای آوایی و واجی در واژه‌های مرکب به مشکلات رابطهٔ میـان صورت و معنا در حوزهٔ صرف می‌پردازد. وی با اشاره به تنوعات بیش از حد واجی و آوایی به‌صورت غیرمنتظره در کلمات مرکب صرفی که در گذشته یا نادیده گرفته شده یا به‌صـورت قوانین کلی و استثنائات موجود در زبان برچسب خورده‌اند به مواردی چون اشتقاق، ترکیـب

و تصریف پرداخته، و به بررسی واژه‌های مرکب با توجه به متغیرهای صرفی ـ واجی مانند حفظ تکیه، تغییر جایگاه تکیه، تشدید، بازهجابندی و کاهش آوایی می‌پردازد. رویکردهای سنتی نقش صدا در توصیف ساختار واژه‌های مرکب را متمرکز بر مواردی چون تکواژگونگی مشروط (از نظر واجی)، زنجیره‌ای مشروط (از نظر صرفی) یا متغیرهای نوایی[۸] دانسته و معتقدند قادر به توصیف ماهیت و اهمیت تنوعات نیستند. بنابر یافته‌ها، حفظ جایگاه تکیه به عواملی چون بسامد پایه[۹] و بسامد واژهٔ مشتق[۱۰] حاصل از آن می‌تواند در حفظ جایگاه تکیه نقش مهمی ایفا کند. برای مثال پسوند «ment-» بیانگر عمل فعلی است که به آن متصل می‌شود، اما پلاگ در واژهٔ «government» تیرگی واجی و تلفظ آن به‌صورت [gʌvmənt] یا [gʌvəmənt] را چون بیانگر عمل فعل خود نیست معادل تیرگی معنایی می‌داند. در تلفظ واژهٔ «discernment» هیچ‌گونه کاهش آوایی وجود ندارد و دارای شفافیت معنایی است. به‌لحاظ صرفی واژهٔ «government» برخلاف «discernment» به‌راحتی قابل جدا شدن نیست.

های (2007) متغیرهای آوایی را نه‌تنها بر پایه‌ها بلکه بر وندها مؤثر می‌داند. مثلاً پیشوند «un-» می‌تواند به‌صورت واکه کامل، شوآ، یا حتی بیان نشود و تنها واج /n/ به‌صورت هجایی شده و با دیرش متفاوت در واژه‌های مختلف و بین گویشوران مختلف بیان شود. این تغییر آوایی اتفاقی نیست و عوامل تسهیل‌کنندهٔ تقطیع‌پذیری صرفی مانند واج‌آرایی در مرز واژه ـ وند و بسامد صورت مشتق نسبت‌به پایه به تغییر دیرش تلفظ وند منجر می‌شوند. پلاگ و باین (2009) قدرت مرزی وندها را نه‌تنها براساس میزان تقطیع‌پذیری بلکه براساس درهم‌تنیدگی واجی می‌دانند. در واژهٔ [[base-x]-y] مرز وند «y-» به پایه [base-x] را قوی‌تر از مرز بین وند «x-» و پایه می‌دانند و معتقدند وندها با مرزهای ضعیف‌تر تلفیق واجی بیشتری با پایه نسبت‌به وندهای قوی‌تر دارند. پلاگ (2014) برای پیشوند /un/ می‌گوید:«دیرش واکه‌ای پیشوند «un» کوتاه‌تر از زمانی است که به‌عنوان جزئی از خود واژه به حساب می‌آید و مطالعات آوایی و ترتیب وندها می‌توانند منعکس‌کنندهٔ ساخت صرفی و کروشه‌های درونی واژه‌های مشتق باشند».

توماس‌چک[۱۱] و همکاران (2013) معتقدند زمانی که گوینده کلمات دارای بیشترین بسامد را بیان می‌کند مشخصه‌های تولیدی به بالاترین جایگاه خود می‌رسند و نشانگر دقیق‌تر بیان

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-11-25]
[DOR: 20.1001.1.23223081.1401.0.0.36.8]
[DOI: https://doi.org/10.52547/LRR.13.2.20]

شدن آن‌هاست و کاهش دیرش آکوستیکی واژه‌ها با بسامد بالا، با افزایش جزئیات مشخصه‌های آکوستیکی همراه است. گال[۱۲](2008) معتقد است واژه‌های هم‌آوا با بسامد متفاوت (time, thyme) دارای دیرش آوایی متفاوتی هستند.

کولی[۱۳] (2008) رابطهٔ واجی و آوایی پایه و واژهٔ مشتق را همیشه یکسان نمی‌داند و حفظ تکیه در واژه‌های پربسامد با خانواده‌های صرفی بزرگ‌تر را بیشتر از واژه‌های کم‌بسامد می‌داند.

پلاگ و همکاران (2017) در مبحث هم‌آوایی و صرف به بررسی صوت شناختی کلمات مختوم به واج /s/ پرداختند و معتقدند تفاوت‌های آوایی نظام‌مندی بین صورت‌های هم‌آوا وجود دارد، که از نظر لولت[۱۴] و همکاران (1999) در مدل‌های تولید گفتار نتایج قابل‌قبولی ارائه کرده‌اند. تحقیقات تجربی ابتدایی شواهدی مبنی‌بر وجود اختلاف بین ویژگی‌های صوت‌شناختی این واج‌ها به‌صورت تکواژ یا جزئی از واژه را ارائه می‌دهد. داده‌ها برای بررسی نمودهای آوایی غیرتکواژی /s/ و/z/ و شش تکواژ متفاوت /s/ و/z/ مثل تکواژهای جمع، مالکیت، مالکیت جمع، سوم شخص مفرد، صورت‌های کوتاه‌شده «has» و «is» براساس بیش از ۶۰۰ نمونه گفتار محاوره‌ای نشان داد در دیرش آکوستیکی بعضی از تکواژهای /s/ و /z/ و عناصر غیرتکواژی آن‌ها تفاوت قابل‌ملاحظه‌ای وجود دارد. این نتایج فرضیه‌های مطرح در نظریه‌های صرفی، واج‌شناسی واژگانی و مدل‌های تولید گفتار را که معتقدند پردازش‌های آوایی هیچ‌گونه دسترسی به اطلاعات صرفی کلمه ندارند (Chomsky & Halle, 1968; Levelt & Wheeldon, 1994, Levelt et al., 1999) به چالش می‌کشد. آن‌ها با استفاده از مدل‌های رگرسیون و کواریانس‌های وابسته[۱۵] سرعت گفتار، جایگاه گروه واجی و فرکانس نشان دادند /s/ و/z/ وقتی به‌صورت عناصر غیرتکواژی به‌کار می‌روند دیرش طولانی‌تری دارند نسبت‌به زمانی که به‌منزلهٔ تکواژ به‌کار می‌روند.

در زبان فارسی درمورد هم‌بسته‌های آکوستیکی واژه‌های تقطیع‌پذیر و تقطیع‌ناپذیر پیشوندهای اشتقاقی تحلیلی صورت نگرفته است. لذا در این پژوهش به بررسی میزان تأثیر ساخت صرفی واژه‌های مشتق بر هم‌بسته‌های آکوستیکی در زبان فارسی خواهیم پرداخت.

۳. مبانی نظری

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-11-25]
[DOR: 20.1001.1.23223081.1401.0.0.36.8]
[DOI: https://doi.org/10.52547/LRR.13.2.20]

در اینجا لازم است به توصیف تقطیع‌پذیری، صرف گفتاری، واج‌آرایی و واحدهای آوایی، هم‌بسته‌های آکوستیکی و منطقهٔ گذر بپردازیم. در رویکرد ترتیب مبتنی‌بر پیچیدگی واژه‌های مشتق به دو گروه تقطیع‌پذیر (اجزای تفکیک‌پذیر) و تقطیع‌ناپذیر (یک کل) تقسیم می‌شوند. میزان تقطیع‌پذیری وندها را نمی‌توان با یک عدد معین کرد، بلکه براساس کم‌ترین تا بیشترین میزان، بر روی پیوستار قرار می‌گیرند (Hay, 2000). براساس نظر های (2002) بسامد رخداد نوع و نمونه در پردازش واژگانی نقش اصلی را ایفا می‌کنند. در مدل‌های پردازش واژگانی گویشور در زمان عکس‌العمل به درک و دریافت معنای واژه دو راهکار دارد: اول، دستیابی مستقیم به نمود کلی واژهٔ مشتق و درک معنای آن به‌صورت یک واژهٔ کل و دوم، دستیابی به عناصر تقطیع‌پذیر واژهٔ مشتق و درک معنا با درک معنای اجزای تقطیع‌شده آن.

صرف‌گفتاری یا تلفظ صرفی واژه‌های مرکب توسط پلاگ (2014) معرفی و تعیین نقش ساختار صرفی و چگونگی تأثیر آن در نمود آوایی واژگان و تولید آکوستیکی واژه‌های مرکب در درک واژه بررسی می‌شود. تحقیقات در این حوزه کاربردهای مهمی برای نظریه‌های واژگان ذهنی، تولید، درک و فهم گفتار دارد و تلفیق رویکرهای آواشناسی، آواشناسی آکوستیک، روان‌شناسی زبان، عصب‌شناسی زبان، مدل‌های رایانشی و زبان‌شناسی نظری را می‌طلبد. در این پژوهش با توجه به حوزهٔ صرف گفتاری به بررسی آکوستیکی میزان تقطیع‌پذیری واژه‌های مشتق با توجه به مشخصه‌های آوایی آن‌ها خواهیم پرداخت.

واج‌آرایی توزیع و توالی آواها در جایگاه‌های آغازین، میانی و پایانی واژ ـ واجی یا گروه واجی است (مدرسی قوامی، ۱۳۹٤، ص. ۲۰۹) که در جریان گفتار گویشوران احتمالات واج‌آرایی را برای تقطیع واژه‌ها به‌کار می‌برند و مرزها را در مناطق گذر واجی، که احتمال کمی برای وجود واج‌آرایی‌های خاصی وجود داشته باشد قرار می‌دهند (Saffran et al., 1996; McQueen, 1998). این فرض در مدل‌های پردازشگر زبانی و تشخیص مرزهای تکواژی در مناطق گذر واجی مهم است و مدل‌های شبکه عصبی در پردازش واژگانی مکان تقطیع‌پذیری واژه را براساس نوع واج‌آرایی آن‌ها مشخص می‌سازند (Elman 1990; Christiansen et al., 1998; Allen & Christiansen, 1996). اگر واج‌آرایی در مرز ساخت‌واژی برخلاف واج‌آرایی درون تکواژ باشد، پردازشگر مرز تکواژی قائل شده و تقطیع‌پذیری تکواژها را نشان می‌دهد (Hay & Baayen, 2003). های (2002) در

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-11-25]
[DOR: 20.1001.1.23223081.1401.0.0.36.8]
[DOI: https://doi.org/10.52547/LRR.13.2.20]

بررسی‌های روان‌شناختی زبان، در پردازش صرفی برای تقطیع‌پذیری واژه‌های مشتق، دو لایه پیش‌واژگانی[16] و واژگانی[17] را معرفی می‌کند. گویشور در پردازش پیش‌واژگانی از واج‌آرایی محتمل برای تجزیهٔ گفتار به تکواژهای آن استفاده می‌کند و مرزهای تکواژی در منطقهٔ گذر از همجواری واج‌ها مشخص می‌شوند. های (2002) با اشاره به تجربیات روان‌شناسی زبان نشان می‌دهد واج‌آرایی نقش مهمی در میزان تقطیع‌پذیری و تقطیع‌ناپذیری واژهٔ مشتق ایفا می‌کند. وی معتقد است واج‌آرایی پیشوند ـ پایه توصیفگر بهتری برای چگونگی واج‌آرایی‌های زبانی هستند و نسبت‌به پایه ـ پسوند تأثیرپذیری بیشتری از نظر چگونگی واج‌آرایی واژهٔ مشتق دارد (Hay, 2002, pp. 94-97). های (2002) براساس نقش واج‌آرایی در پردازش صرفی پیش‌واژگانی و قابلیت تقطیع‌پذیری، پسوندها را به سه گروه تقسیم می‌کند. مثال‌ها از حمصیان (۱۳۸۹) است:

۱) پسوندهای غیرخنثی که با واکه آغاز می‌شوند: واژه‌های مشتق از آن‌ها بیشتر به‌منزلهٔ یک واژهٔ کل درنظر گرفته می‌شوند («–ی» در **ابری**).

۲) پسوندهای خنثی که با واکه آغاز می‌شوند: واژه‌های مشتق از آن‌ها کم‌تر به‌منزلهٔ یک واژهٔ کل درنظر گرفته می‌شوند («–آسا» در **ابرآسا**).

۳) پسوندهایی که با همخوان آغاز می‌شوند: به‌دلیل تولید خوشه همخوانی، تقطیع‌پذیری بیشتری دارند («–ناک» در **خشمناک**).

در ادامه به معرفی منطقهٔ گذر و هم‌بسته‌های آکوستیکی مرتبط با منطقهٔ گذر وند و پایه اعم از زیروبمی، سازه‌ها، دیرش، شدت، زمان‌خیز و شفافیت می‌پردازیم.

منطقهٔ گذر در آواشناسی ابتدا برای همخوان‌های انسدادی مطرح و جانسون[18] (1997, p.126) مراحل تولید آوا را در سه مرحله گرایش، گیرش و رهش معرفی کرد. بنابر نظر رایت[19] و لدفوگد[20] (1997) هر یک از مراحل تولید با پیامدهای آکوستیکی خاص در چهار مرحله انجام می‌شود: مرحلهٔ آغازین، گذار از آوای مجاور، مرحلهٔ میانی (رسیدن به ثبات آکوستیکی)، مرحلهٔ انفجار و گذار به آوای بعدی. های (2003) برای نشان دادن منطقهٔ گذر دو واژهٔ تقطیع‌پذیر و تقطیع‌ناپذیر و گذار از یک آوا به آوای مجاور از واژهٔ swiftly که متداول‌تر از پایهٔ خود است و واژهٔ soft که متداول‌تر از softly است استفاده می‌کند. میزان دیرش واج /t/ در soft کوتاه‌تر از softly است. بسامد رخداد دو واژه softly و swiftly یکسان اما، بسامد رخداد soft نسبت‌به

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-11-25]
[DOR: 20.1001.1.23223081.1401.0.0.36.8]
[DOI: https://doi.org/10.52547/LRR.13.2.20]

swift بیشتر است. لذا softly تقطیع‌پذیر و swiftly تقطیع‌ناپذیر درک می‌شود و در مرز ساخت واژی واژه‌های تقطیع‌ناپذیر کاهش آوایی بیشتر است. در منطقهٔ گذر طیف‌نگاشت واژه‌های تقطیع‌پذیر، شفافیت آواها چون به‌طور کامل و با دیرش بیشتری بیان می‌شوند به‌روشنی قابل مشاهده است. های (2003) معتقد است در واژه‌های مشتق از پیشوند که تداول کم‌تری نسبت‌به پایه‌های خود دارند، تکیهٔ زیروبمی تقابلی به‌سمت پیشوند کشیده شده و پیشوند، سازه‌ای واضح و دارای بار معنایی می‌شود. براساس های (2003)، پیشوندها با گذرهای واجی غیرمجاز دارای شفافیت معنایی بیشتر، چندمعنایی کم‌تر و بسامد رخداد کم‌تر واژهٔ مشتق نسبت‌به پایه هستند. در این پژوهش با بررسی واج‌آرایی وندهای اشتقاقی زبان فارسی و میزان تقطیع‌پذیری آن‌ها به بررسی هم‌بسته‌های آکوستیکی سازه‌ها، زیروبمی و مقایسهٔ آن با قسمت باثبات واج وند در منطقهٔ گذر خواهیم پرداخت.

در زنجیرهٔ گفتار و محل اتصال وند به پایهٔ هم‌تولیدی ازجمله مسائلی است که در تشخیص میزان تقطیع‌پذیری وند از پایه کمک می‌کند. هم‌تولیدی یک ویژگی واج‌گونه‌ای است که از تأثیر آواهای مجاور بر یکدیگر ناشی می‌شود و می‌توان آن را براساس ملاک‌های مختلف به جهت تأثیر، شاخصهٔ تأثیر و گسترهٔ تأثیر تقسیم کرد. در بررسی تقطیع‌پذیری انتظار این است که واژه‌های تقطیع‌ناپذیر دارای هم‌تولیدی بیشتری بین پایه و وند باشند و واژه‌های تقطیع‌پذیر از هم‌تولیدی کم‌تری برخوردار باشند، به‌طوری که به‌روشنی منطقهٔ گذر وند به پایه (در پیشوندها) را نشان دهند.

هم‌بسته‌های آکوستیکی (صوت شناختی) یا ویژگی‌های فیزیکی آواها مبنای طبقه‌بندی در نظریهٔ مشخصهٔ ممیز مکتب پراگ بوده‌اند (Jakobson et al., 1976, 1952). زیروبمی یک ویژگی فیزیولوژیکی و هم‌بستهٔ ادراکی بسامد است که در اثر ارتعاش تارهای صوتی در حنجره شکل می‌گیرد و بسامد حاصل از آن، بسامد اصلی (بسامد پایه) نامیده می‌شود (علی‌نژاد و حسینی‌بالام، ۱۳۹۲، ص.۲۷۳). در این بررسی با اندازه‌گیری بسامد زیروبمی در منطقهٔ گذر وند به پایه به مقایسهٔ واژه‌های تقطیع‌پذیر و تقطیع‌ناپذیر می‌پردازیم تا نشان دهیم این هم‌بستهٔ آکوستیکی چگونه می‌تواند برای میزان هم‌تولیدی در منطقهٔ گذر مورد استناد قرار گیرد.

از دیگر متغیرهای آکوستیکی، سازه[۲۱] یا بسامدهای تولیدشده توسط موج صوتی است که در مجرای گفتار تشدید و بازآوایی می‌شود و در توصیف واکه‌ها و همخوان‌هایی که منبع

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-11-25]
[DOR: 20.1001.1.23223081.1401.0.0.36.8]
[DOI: https://doi.org/10.52547/LRR.13.2.20]

آن‌ها واک است موردبررسی قرارمی‌گیرند (Johnson, 2003). سازه‌ها حاوی اطلاعات زبانی از پایین‌ترین بسامد به ترتیب؛ سازهٔ اول (میزان باز بودن حفرهٔ دهان)، سازهٔ دوم (جایگاه زبان در مجرای دهان) و سازهٔ سوم (میزان گردشدگی لب‌ها) مشخص می‌شوند (مدرسی‌قوامی، ۱۳۹٤، ص.۱٤۱؛ ابوالحسنی‌زاده، ۱۳۹٤).

دیرش یا مدت زمانی که صرف تولید یک واحد آوایی می‌شود نسبی و از فردی به فرد دیگر بنابه سرعت گفتار و بافت آوایی متغیر، و تابع مجموعه‌ای از عوامل آکوستیکی و غیرآکوستیکی است (Laver, 1994, p. 43). وجود دیرش‌های متفاوت یک واژه می‌تواند از عواملی چون کیفیت واکه و تعداد سازه‌ها و هجاهای آن کلمه نیز تأثیر پذیرد. بنابر های (۲۰۰۷) هرچه واژه‌ها تقطیع‌پذیرتر باشند، دیرش وند و پایه بیشتر است و هرچه تقطیع‌پذیری کم‌تر باشد دیرش وند و پایه کم‌تر است. در این پژوهش برای به‌حداقل رساندن عوامل دخیل در تفاوت دیرش واژه‌ها از دیرش نسبی[۲۲] که از تقسیم دیرش قسمتی از واژه به کل واژه محاسبه می‌شود، جهت نرمال‌سازی استفاده کرده‌ایم. در رویکرد ترتیب مبتنی‌بر پیچیدگی، بیشتر بودن دیرش نسبی یا بیشتر بودن صورت کسر نسبت‌به مخرج کسر بدین معناست که واژهٔ تقطیع‌پذیرتر است. لذا، دیرش نسبی می‌تواند بعنوان یکی از نشانه‌های تقطیع‌پذیری و تقطیع‌ناپذیری در وندهای اشتقاقی به‌شمار رود.

شدت صوت یا مقدار انرژی که در واحد زمان از واحد سطح محیط انتشار می‌گذرد (علی‌نژاد و حسینی‌بالام، ۱۳۹۲، ص.۱٦) متغیر فیزیکی دیگری است که در این بررسی برای حذف متغیر سرعت گفتار از شدت نسبی که از تقسیم شدت صوت وند بر شدت کل واژهٔ محاسبه‌شده استفاده کرده‌ایم.

زمان خیز[۲۳] که برای تشخیص همخوان‌های سایشی از همخوان‌های انسایشی به کار می‌رود متغیر دیگری است که با استفاده از شدت صوت موردبررسی قرار گرفته است. در این پژوهش از شاخص زمان خیز براساس میزان اوج شدت در وند در مقایسهٔ زمانی آن با پایه استفاده شده است تا دریابیم زمان خیز شدت در واژه‌های تقطیع‌پذیر و تقطیع‌ناپذیر چه تفاوتی دارد.

۴. روش پژوهش

در این بخش برای مشخص شدن تأثیر ساختار صرفی بر مشخصه‌های تولیدی واژه‌های مشتق

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-11-25]
[DOR: 20.1001.1.23223081.1401.0.0.36.8]
[DOI: https://doi.org/10.52547/LRR.13.2.20]

و درک آن‌ها به‌صورت واژه‌های مشتق تقطیع‌پذیر و تقطیع‌ناپذیر ابتدا با مشخص کردن واژه‌های مشتق از هر وند و با بررسی مشخصه‌های آکوستیکی دال بر میزان تقطیع‌پذیری آن‌ها به درک و دریافت معنی توسط گویشور زبان خواهیم پرداخت. حمصیان (۱۳۹۸) برای مشخص‌کردن واژه‌های تقطیع‌پذیر و تقطیع‌ناپذیر برای ۱۷ پیشوند اشتقاقی با ترسیم نمودار پراکندگی براساس بسامد نمونهٔ واژه‌های مشتق و پایه‌های آن‌ها و خط روند هر نمودار، واژه‌های تقطیع‌پذیر و تقطیع‌ناپذیر از هر وند را مشخص کرده است. در پژوهش حاضر سه پیشوند «نا-»، «هم-» و «فرو-» از حمصیان (۱۳۹۸) را انتخاب کردیم و از هر وند دو واژهٔ مشتق را به‌گونه‌ای که واژهٔ مشتق تقطیع‌ناپذیر دارای بسامد رخداد نمونهٔ بالا و در پایین خط روند نمودار آن وند و واژهٔ مشتق تقطیع‌پذیر دارای بسامد رخداد نمونهٔ بالا و در بالای خط روند آن وند قرار گرفته باشد انتخاب کردیم. واژه‌های موردبررسی عبارت‌اند از: هم‌دستی و همدردی، نامردی و نامرئی و فرورفتن و فرورونده. برای یکسان‌سازی موقعیت گفتاری، واژه‌های مشتق در جملات حامل مشابه و جایگاه مشابه قرار گرفتند. در انتخاب وندها سعی برآن بود، واج محل اتصال وند به پایه واکدار باشد تا در طیف‌نگاشت به‌راحتی بتوان مرز گذر وند و پایه را تشخیص داد. سپس با استفاده از نرم‌افزار پرات، مقایسه و تحلیل هم بسته‌های آکوستیکی در واژه‌های تقطیع‌پذیر و تقطیع‌ناپذیر در جملات ضبط‌شده از سه گویشور فارسی معیار که از بازیگران تئاتر انتخاب شدند و هر یک دو مرتبه جملات حامل را تکرار کردند صورت گرفت.

۵. تحلیل داده‌ها

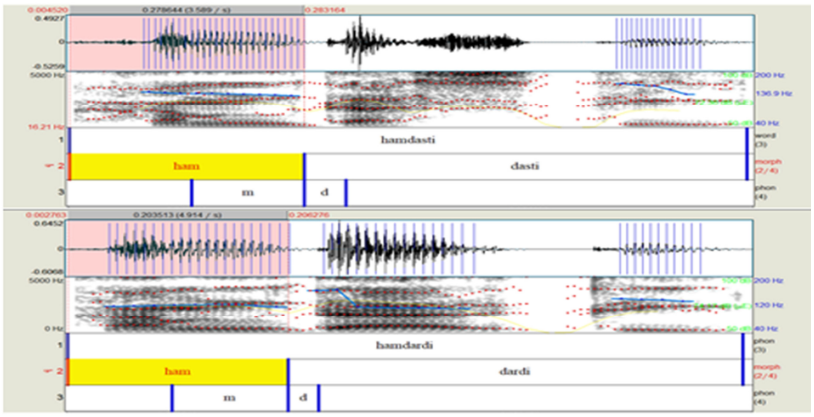
در این قسمت با توجه به داده‌های به‌دست‌آمده به بررسی و تحلیل آن‌ها خواهیم پرداخت تا مشخص شود آیا در زبان فارسی می‌توان با توجه به مشخصه‌های آکوستیکی به میزان تقطیع‌پذیری وند از پایه پی‌برد. در این راستا از بررسی میزان تقطیع‌پذیری و رابطهٔ آن با هم‌بسته‌های آکوستیکی دیرش، زیروبمی و سازه‌های اول، دوم و سوم، شدت خیز، شدت نسبی خیز و شفافیت منطقهٔ گذر استفاده کردیم که درادامه به بررسی و تحلیل هریک خواهیم پرداخت.

۵ـ۱. هم‌بستهٔ آکوستیکی دیرش و میزان تقطیع‌پذیری

در این قسمت با توجه به هم‌بستهٔ آکوستیکی دیرش به بررسی میزان تقطیع‌پذیری واژه‌های

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-11-25]
[DOR: 20.1001.1.23223081.1401.0.0.36.8]
[DOI: https://doi.org/10.52547/LRR.13.2.20]

مشتق از پیشوندهای اشتقاقی می‌پردازیم. بنابر های (2007) و پلاگ (2014) هرچه واژه‌های مشتق در درک گفتار از قابلیت تقطیع‌شدگی بیشتری برخوردار باشند در نمود آوایی با دیرش بیشتری بیان می‌شوند و هرچه واژه‌های مشتق از تقطیع‌پذیری کم‌تری برخوردار باشند دیرش کم‌تری دارند. هدف از بررسی هم‌بستهٔ آکوستیکی دیرش این است که دریابیم آیا در زبان فارسی می‌توان از مشخصهٔ دیرش در نمود آوایی واژه‌های مشتق تقطیع‌پذیر و تقطیع‌ناپذیر به‌منزلهٔ شاهدی بر میزان تقطیع‌پذیری آن‌ها استفاده کرد. برای این منظور هم‌بستهٔ آکوستیکی دیرش با مشخصه‌های دیرش کل واژهٔ مشتق، دیرش پیشوند و دیرش پایه برای هریک از واژه‌ها اندازه‌گیری شد. سپس دیرش آخرین واج پیشوند، اولین واج پایه و قدر مطلق تفاضل آن‌ها محاسبه و به پیروی از پلاگ و همکاران (2017) برای حذف عامل سرعت گفتار از دیرش نسبی (تقسیم دیرش وند به دیرش کل واژه) استفاده شد. در شکل ۱ طیف‌نگاشت واژهٔ همدستی و همدردی نشان داده شده است.



شکل ۱: طیف‌نگاشت واژهٔ «همدستی» و «همدردی»

Figure 1: The mapping spectrum of the words “Hamdasti” and “Hamdardi”

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-11-25]
[DOR: 20.1001.1.23223081.1401.0.0.36.8]
[DOI: https://doi.org/10.52547/LRR.13.2.20]

در شبکهٔ متنی طیف‌نگاشت، اولین لایه دیرش کل واژهٔ مشتق، دومین لایه دیرش پیشوند و دیرش پایه و سومین لایه دیرش آخرین واج پیشوند و اولین واج پایه با مرزنما، جانمایی شد. در جدول ۱ میانگین دیرش لایه‌ها برای سه گویشور محاسبه شده است.

جدول ۱: میانگین دیرش واژه‌های مشتق

Table 1: The duration average of derived words

هم‌بستهٔ آکوستیکی دیرش	تقطیع‌پذیر نامردی	تقطیع ناپذیر نامرئی	تقطیع پذیر فرورفتن	تقطیع‌ناپذیر فرورونده	تقطیع پذیر همدستی	تقطیع‌ناپذیر همدردی
کل واژه	۰/۶۳۴	۰/۶۵	۰/۷۶	۰/۷۵۳	۰/۶۴۷	۰/۵۷۸
پیشوند	۰/۱۸۶	۰/۱۹۹	۰/۲۸۶	۰/۲۶۹	۰/۲۳۵	۰/۲
نسبی	۰/۲۹۳	۰/۳۰۶	۰/۳۷۷	۰/۳۵۸	۰/۳۶۴	۰/۳۴۴
آخرین واج پیشوند	۰/۱۲۳	۰/۱۲۶	۰/۱	۰/۰۹۸	۰/۰۹۱	۰/۱۰۲
اولین واج پایه	۰/۰۶۳	۰/۰۶۱	۰/۰۳۸	۰/۰۳۸	۰/۰۳۹	۰/۰۳۶
تفاضل واج پیشوند از واج پایه	۰/۰۶	۰/۰۶۵	۰/۰۶۲	۰/۰۶	۰/۰۵۲	۰/۰۶۶

طبق داده‌های جدول، میانگین دیرش کل واژه، دیرش پیشوند و دیرش نسبی در واژه‌های تقطیع‌ناپذیر کم‌تر از واژه‌های تقطیع‌پذیر است (به‌جز واژهٔ نامرئی). میانگین دیرش آخرین واج پیشوند، در واژه‌های تقطیع‌ناپذیر بیشتر از واژه‌های تقطیع‌پذیر است (به‌جز واژهٔ تقطیع‌ناپذیر فرورونده). میانگین دیرش اولین واج پایه در واژه‌های تقطیع‌ناپذیر کم‌تر از واژه‌های تقطیع‌پذیر است. البته در واژهٔ فرورونده و فرورفتن میانگین دیرش اولین واج پایه مساوی است. در این بررسی طبق های (2007) از تفاضل دیرش آخرین واج پیشوند و اولین واج پایه به‌صورت قدرمطلق استفاده شد. براساس یافته‌ها در دو گروه واژه‌ها تفاضل دیرش آخرین واج پیشوند و اولین واج پایه در واژه‌های تقطیع‌ناپذیر بیشتر بوده است که نشان می‌دهد، دیرش آخرین واج پیشوند و اولین واج پایه در واژه‌های تقطیع‌ناپذیر نسبت‌به واژه‌های تقطیع‌پذیر فاصلهٔ بیشتری

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-11-25]
[DOR: 20.1001.1.23223081.1401.0.0.36.8]
[DOI: https://doi.org/10.52547/LRR.13.2.20]

داشته و به‌دلیل هم‌تولیدی بیشتر زمان تولید یک واج به واج مجاور اختصاص داده شده است. در واژه‌های تقطیع‌پذیر میانگین کم‌تر این تفاضل نشان می‌دهد، هریک از واج‌ها دیرش طبیعی خود را داشته و گویشور زبان می‌تواند مرز بین آن‌ها را درک کند.

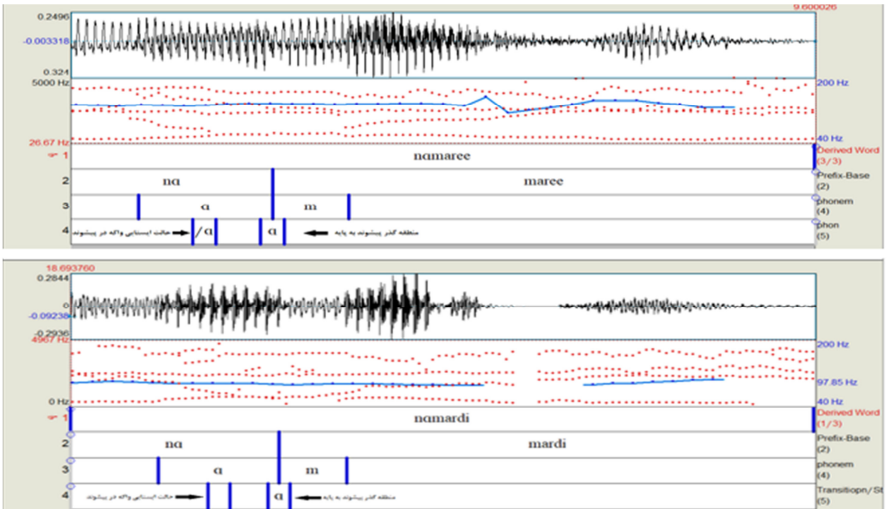
در بررسی دیرش نشان داده شد، در دو گروه از واژه‌ها، میانگین دیرش کل واژه، میانگین دیرش پیشوند، دیرش نسبی در واژه‌های تقطیع‌ناپذیر کم‌تر از واژه‌های تقطیع‌پذیر است. در دو گروه دیگر از واژه‌ها نیز مشخص شد دیرش آخرین واج پیشوند و تفاضل دیرش آخرین واج وند و اولین واج پایه در واژه‌های تقطیع‌ناپذیر کم تر و به‌تبع آن دیرش اولین واج پایه در واژه‌های تقطیع‌ناپذیر بیشتر است. این یافته همسو با های (2007) که معتقد است وقتی وند به‌صورت تکواژی مجزا باشد از دیرش بیشتری برخوردار است، درنتیجه پیشوند و کل واژه با دیرش بیشتری در واژه‌های تقطیع‌پذیر بیان می‌شوند.

۵ـ۲. هم‌بسته‌های آکوستیکی میانگین زیروبمی و سازه‌های اول تا سوم

در این قسمت به بررسی مقایسهٔ میانگین زیروبمی (بسامد اصلی)، بسامد سازهٔ اول، دوم و سوم در منطقهٔ گذر (پیشوند به پایه) و در حالت ایستایی آخرین واج پیشوند در واژه‌های تقطیع‌پذیر و تقطیع‌ناپذیر می‌پردازیم. فرض بر این است که با استفاده از سازه‌ها می‌توان میزان هم‌تولیدی در واژه‌های تقطیع‌پذیر و تقطیع‌ناپذیر را مشخص کرد. برای بررسی میزان هم‌تولیدی و رابطهٔ آن با میزان تقطیع‌پذیری واژه‌ها، لازم است ابتدا در هر یک از جفت‌واژه‌ها گذر آوایی (مثبت یا منفی) مشخص و سپس بسامد سازه‌های آواها، میزان هم‌تولیدی آن‌ها در منطقهٔ گذر و حالت ایستایی آخرین واج پیشوند موردارزیابی قرار گیرد. برای این منظور، ابتدا در منطقهٔ گذر واژه‌ها، ۱۰ هزارم ثانیه از آخرین واج پیشوند و ۱۰ هزارم ثانیه از اولین واج پایه، درمجموع ۲۰ هزارم ثانیه انتخاب و هم‌بسته‌های زیروبمی، بسامد سازهٔ اول، دوم و سوم اندازه‌گیری شد. در حالت ایستایی (منطقهٔ ثبات آکوستیکی) آخرین واج پیشوند بازه ۲۰ هزارم ثانیه انتخاب و هم‌بستهٔ زیروبمی، بسامد سازهٔ اول، دوم و سوم اندازه‌گیری سپس هم‌بسته‌های زیروبمی و بسامد سازه‌ها در منطقهٔ گذر و در حالت ایستایی پیشوند در واژه‌های تقطیع‌پذیر و تقطیع‌ناپذیر مقایسه شدند. گفتنی است در بررسی مقادیر به‌دست‌آمده و میانگین داده‌ها، اختلاف در بعضی موارد در حد جزئی است. شکل ۲ طیف‌نگاشت‌های واژهٔ تقطیع‌پذیر **نامردی**

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-11-25]
[DOR: 20.1001.1.23223081.1401.0.0.36.8]
[DOI: https://doi.org/10.52547/LRR.13.2.20]

و واژهٔ تقطیع‌ناپذیر **نامرئی** را با انتخاب بازهٔ ۲۰ هزارم ثانیه در منطقهٔ گذر و بازهٔ ۲۰ هزارم ثانیه در قسمت ایستایی واکهٔ پیشوند نشان می‌دهد.



شکل ۲: طیف‌نگاشت واژهٔ «نامرئی» و «نامردی»

Figure 2: The mapping spectrum of the words “Namaree” and “namardi”

در فایل متنی این طیف‌نگاشت‌ها در لایهٔ اول واژهٔ مشتق، لایهٔ دوم پیشوند و پایه، لایهٔ سوم آخرین واج پیشوند و اولین واج پایه و در لایهٔ چهارم بازهٔ ۲۰ هزارم ثانیه منطقهٔ گذر پیشوند به پایه و بازهٔ ۲۰ هزارم ثانیه در حالت ایستایی آخرین واج پیشوند مشخص شده است. در این طیف‌نگاشت‌ها هم‌بستهٔ آکوستیکی زیروبمی و سازه‌ها در منطقهٔ گذر [mɑ] و حالت ایستایی /ɑ/ اندازه‌گیری شدند. انتظار بر این است در منطقهٔ گذر و حالت ایستایی واج پیشوند میزان هم‌تولیدی سازه‌های واژه‌های تقطیع‌ناپذیر به‌دلیل پیوسته بودن و نداشتن درنگ بالقوه نسبت‌به واژه‌های تقطیع‌پذیر به‌دلیل ناپیوسته بودن و داشتن درنگ بالقوه بیشتر باشد. همچنین در واژه‌های تقطیع‌ناپذیر در حالت ایستایی آخرین واج پیشوند، به‌دلیل هم‌تولیدی بیشتر و تأثیر بیشتر واج مجاور شاهد تغییرات بیشتری در این هم‌بسته‌ها نسبت‌به

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-11-25]
[DOR: 20.1001.1.23223081.1401.0.0.36.8]
[DOI: https://doi.org/10.52547/LRR.13.2.20]

واژه‌های تقطیع‌پذیر باشیم. میانگین داده‌ها از سه گویشور برای هم بسته‌های زیروبمی و سازه‌ها در منطقهٔ گذر و حالت ایستایی در جدول ۲ آورده شدند.

جدول ۲: میانگین زیروبمی، سازهٔ اول، دوم و سوم واژه‌های مشتق (بسامد به هرتز)

Table 2: The average of pitch, first, second and third formants of the derived words (frequency in Hz)

هم‌بستهٔ آکوستیکی زیروبمی و سازه‌ها		تقطیع پذیر	تقطیع‌ناپذیر	تقطیع پذیر	تقطیع ناپذیر	تقطیع پذیر	تقطیع ناپذیر
		نامردی	نامرئی	فرورفتن	فرونده	همدستی	همدردی
آواهای منطقهٔ گذر		ɑ][m		u][ʃ		m][d	
آوای پیشوند		ɑ		U		m	
زیروبمی	منطقهٔ گذر	۱۱۰	۱۱۲	۱۱۶	۱۱۸	۱۰۵	۱۰۵
	پیشوند	۱۱۵	۱۱۵	۱۱۹	۱۲۳	۱۱۱	۱۱۵
تفاضل بسامدی منطقهٔ گذر و پیشوند		۵	۳	۳	۵	۶	۱۰
بسامد سازهٔ اول	منطقهٔ گذر	۶۰۹	۵۷۱	۴۹۸	۴۹۴	۵۳۰	۵۱۰
	پیشوند	۶۴۷	۶۵۶	۴۴۲	۴۸۵	۳۶۵	۳۳۹
تفاضل بسامدی منطقهٔ گذر و پیشوند		۳۸	۸۵	۵۶	۹	۱۶۵	۱۷۱
بسامد سازهٔ دوم	منطقهٔ گذر	۱۴۲۷	۱۴۰۹	۱۳۷۱	۱۳۶۸	۱۸۱۸	۱۷۸۷
	پیشوند	۱۲۷۷	۱۲۶۵	۱۴۵۹	۱۲۳۳	۱۸۵۳	۱۸۶۲
تفاضل بسامدی منطقهٔ گذر و پیشوند		۱۵۰	۱۴۴	۸۸	۱۳۵	۳۵	۷۵
بسامد سازهٔ سوم	منطقهٔ گذر	۲۴۲۹	۲۴۲۷	۲۲۹۹	۲۳۵۷	۲۶۵۹	۲۶۶۷
	پیشوند	۲۶۲۳	۲۵۸۳	۲۵۲۱	۲۳۴۸	۲۳۴۵	۲۳۷۷
تفاضل بسامدی منطقهٔ گذر و پیشوند		به۴	۱۵۶	۲۲۲	۹	۳۱۴	۲۹۰

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-11-25]
[DOR: 20.1001.1.23223081.1401.0.0.36.8]
[DOI: https://doi.org/10.52547/LRR.13.2.20]

در واژهٔ تقطیع‌پذیر **نامردی** و تقطیع‌ناپذیر **نامرئی** گذر آوایی [mɑ] مجاورت همخوان خیشومی /m/ با واکهٔ /ɑ/ خیشومی‌شدگی واکه را به همراه دارد. انتظار بر این است در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر میزان خیشومی‌شدگی و هم‌تولیدی در منطقهٔ گذر و واکهٔ پیشوند بیشتر از واژهٔ تقطیع‌پذیر باشد. طبق داده‌ها میانگین زیروبمی منطقهٔ گذر واژهٔ تقطیع‌ناپذیر بیشتر از واژهٔ تقطیع‌پذیر است که نشان‌دهندهٔ تأثیر واکداری دو آوای مجاور بر یکدیگر است. در قسمت ثبات آکوستیکی پیشوند در دو واژه، میزان زیروبمی یکسان اما، تفاضل میانگین زیروبمی در حالت ایستایی از میانگین منطقهٔ گذر واژهٔ تقطیع‌ناپذیر **نامرئی** کم‌تر از واژهٔ تقطیع‌پذیر **نامردی** است. درنتیجه با نزدیک شدن میانگین زیروبمی منطقهٔ گذر و حالت ایستایی پیشوند به یکدیگر، میزان هم‌تولیدی در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر بیشتر شده است. پس مشخصهٔ زیروبمی و میزان هم‌تولیدی در این جفت واژه می‌تواند نشانگر میزان تقطیع‌پذیری وند از پایه باشد.

در سازهٔ اول و گذر آوایی [m ɑ]چون بسامد سازهٔ اول همخوان خیشومی لبی /m/ نسبت‌به واکهٔ افتادهٔ پسین /ɑ/ کم‌تر و دارای گذر مثبت است، انتظار بر این است به‌دلیل هم‌تولیدی بیشتر در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر، میانگین بسامد سازهٔ اول در منطقهٔ گذر نسبت‌به واژهٔ تقطیع‌پذیر میانگین کم‌تری را نشان دهد. با توجه به مجاورت دو آوای خیشومی و واکهٔ افتاده برای هم‌تولیدی بیشتر، انتظار بر این است که خیشومی‌شدگی بسامد سازهٔ اول را در واکهٔ افتادهٔ پسین بالا برده و در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر میانگین بسامد سازهٔ اول واکه /ɑ/ بیشتر از واژهٔ تقطیع‌پذیر باشد. براساس داده‌ها، در منطقهٔ گذر، میانگین بسامد سازهٔ اول در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر کم‌تر از واژهٔ تقطیع‌پذیر است. در حالت ایستایی واکه تأثیر بیشتر همخوان خیشومی /m/ بر واکهٔ /ɑ/ باعث شده در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر میانگین بسامد سازهٔ اول بیشتر از واژهٔ تقطیع‌پذیر باشد. درنتیجه میزان هم‌تولیدی بر اثر خیشومی‌شدگی در سازهٔ اول منطقهٔ گذر و حالت ایستایی واکه می‌تواند نشانگر میزان تقطیع‌پذیری باشد.

در رابطه با سازهٔ دوم منطقهٔ گذر، چون بسامد سازهٔ دوم در همخوان خیشومی /m/ بیشتر از واکهٔ /ɑ/ و دارای گذر منفی است، انتظار بر این است به‌دلیل هم‌تولیدی بیشتر میانگین بسامد سازهٔ دوم در منطقهٔ گذر در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر کم‌تر از واژهٔ تقطیع‌پذیر باشد. همچنین در حالت ایستایی واکهٔ پیشوند انتظار بر این است میانگین بسامد سازهٔ دوم در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر **نامرئی** بر اثر خیشومی‌شدگی در واکهٔ افتادهٔ پسین بیشتر از واژهٔ تقطیع‌پذیر

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-11-25]
[DOR: 20.1001.1.23223081.1401.0.0.36.8]
[DOI: https://doi.org/10.52547/LRR.13.2.20]

باشد. براساس داده‌ها، در منطقهٔ گذر بنابر انتظار، در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر میانگین بسامد سازهٔ دوم کم تر از واژهٔ تقطیع‌پذیر است. اما برخلاف انتظار، در حالت ایستایی واکهٔ پیشوند بسامد سازهٔ دوم در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر کم‌تر از واژهٔ تقطیع‌پذیر است. لذا، از تفاضل میانگین سازهٔ دوم منطقهٔ گذر از حالت ایستایی واکهٔ پیشوند به این نتیجه می‌رسیم که میزان فاصلهٔ این دو بسامد در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر کم‌تر از واژهٔ تقطیع‌پذیر است. این دو سازه در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر به یکدیگر نزدیک‌تر بوده و در واژهٔ **نامرئی** هم‌تولیدی بیشتر است. درنتیجه میانگین بسامد سازهٔ دوم می‌تواند هم‌تولیدی بیشتر واژه‌های تقطیع‌ناپذیر را توجیه کند.

برای بررسی میانگین بسامد سازهٔ سوم، چون این سازه در همخوان خیشومی /m/ بیشتر از واکهٔ /ɑ/ و دارای گذار منفی است، انتظار بر این است بر اثر هم‌تولیدی بیشتر در منطقهٔ گذر واژهٔ تقطیع‌ناپذیر، میانگین کم‌تری نسبت‌به واژهٔ تقطیع‌پذیر مشاهده شود. در قسمت واکهٔ پیشوند انتظار بر این است بر اثر خیشومی‌شدگی و هم‌تولیدی بیشتر در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر میانگین بسامد سازهٔ سوم بیشتر از واژهٔ تقطیع‌پذیر باشد. با توجه به داده‌ها، در منطقهٔ گذر برطبق انتظار، میانگین بسامد سازهٔ سوم در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر کم‌تر از تقطیع‌پذیر است. اما در قسمت واکهٔ پیشوند برخلاف انتظار، خیشومی‌شدگی بیشتری در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر صورت نگرفته و میانگین واژهٔ تقطیع‌ناپذیر کم‌تر از نوع تقطیع‌پذیر است. با تفاضل میانگین سازهٔ سوم در منطقهٔ گذر و پیشوند مشخص شد فاصله سازهٔ سوم در واژه‌های تقطیع‌ناپذیر کم‌تر از واژهٔ تقطیع‌پذیر است. درنتیجه هم‌تولیدی بیشتری در واژهٔ **نامرئی** رخ داده است. درنتیجه بسامد سازهٔ سوم می‌تواند میزان هم‌تولیدی و به‌تبع آن میزان تقطیع‌پذیری را توصیف کند.

در واژهٔ تقطیع‌پذیر **فرورفتن** و واژهٔ تقطیع‌ناپذیر **فرورونده** به بررسی وضعیت گذر ʃ][u و میزان هم‌تولیدی آن‌ها می‌پردازیم. در بررسی زیروبمی در منطقهٔ گذر و در حالت ایستایی واکه انتظار بر این است به‌دلیل واکدار بودن هر دو آوا و هم‌تولیدی بیشتر در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر، بسامد زیروبمی بیشتر از واژهٔ تقطیع‌پذیر باشد. براساس داده‌ها، میانگین زیروبمی در منطقهٔ گذر و حالت ایستایی واکهٔ پیشوند در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر بیشتر از واژهٔ تقطیع‌پذیر است. این افزایش حاکی از هم‌تولیدی بیشتر در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر است.

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-11-25]
[DOR: 20.1001.1.23223081.1401.0.0.36.8]
[DOI: https://doi.org/10.52547/LRR.13.2.20]

برای بررسی بسامد سازهٔ اول و گذر آوایی همخوان /ʃ/ به واکهٔ /u/ چون بسامد سازهٔ اول همخوان روان زنشی بیشتر از بسامد سازهٔ اول واکهٔ افراشتهٔ پسین است، لذا بسامد این سازه دارای گذر منفی در منطقهٔ گذر است. انتظار بر این است، میانگین سازهٔ اول در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر کم‌تر از واژهٔ تقطیع‌پذیر باشد و در حالت ایستایی واکه میانگین بسامد سازهٔ اول، در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر بیشتر از واژهٔ تقطیع‌پذیر باشد. بنابر داده‌ها در منطقهٔ گذر میانگین سازهٔ اول در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر کم‌تر از واژهٔ تقطیع‌پذیر است. همچنین در حالت ایستایی واکه در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر میانگین بسامد سازهٔ اول بیشتر از واژهٔ تقطیع‌پذیر است. درنتیجه میانگین بسامد سازهٔ اول می‌تواند میزان تقطیع‌پذیری و هم‌تولیدی در این دو واژه را نشان دهد.

در بررسی میانگین بسامد سازهٔ دوم، قرارگرفتن واکهٔ پسین افراشته /u/ قبل از همخوان زنشی /ʃ/ باعث می‌شود سازهٔ دوم واکه افزایش یابد. گفتنی است چون سازهٔ دوم همخوان /ʃ/ بیشتر از سازهٔ دوم واکه /u/ است پس در منطقهٔ گذر دارای گذر منفی خواهیم بود. انتظار بر این است در این جفت‌واژه در وضعیت گذر میانگین سازهٔ دوم در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر کم‌تر از واژهٔ تقطیع‌پذیر باشد. در حالت ایستایی واکهٔ پیشوند انتظار بر این است در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر به‌دلیل هم‌تولیدی بیشتر و تأثیر واج مجاور، بسامد سازهٔ دوم کم‌تر از واژهٔ تقطیع‌پذیر باشد. بنابر انتظار در منطقهٔ گذر و حالت ایستایی واکه، میانگین بسامد سازهٔ دوم در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر کم‌تر از واژهٔ تقطیع‌پذیر است. درنتیجه هم‌تولیدی در سازهٔ دوم در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر با شواهد آکوستیکی قابل‌مشاهده است. برای بررسی میانگین بسامد سازهٔ سوم در وضعیت گذر آوایی ʃ][u با توجه به اینکه سازهٔ سوم در واکهٔ /u/ بیشتر از همخوان /ʃ/ است، گذر آوایی مثبت است. با توجه به اینکه رسایی در همخوان زنشی /ʃ/ با پایین آمدن بسامد سازهٔ سوم بیشتر می‌شود. لذا، انتظار بر این است در منطقهٔ گذر، به‌دلیل هم‌تولیدی بیشتر و کاستن از میزان رسایی همخوان /ʃ/ در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر میانگین بسامد سازهٔ سوم بیشتر از واژهٔ تقطیع‌پذیر باشد. همچنین با توجه به بیشتر بودن سازهٔ سوم در واکهٔ /u/ نسبت‌به همخوان /ʃ/ انتظار بر این است در حالت ایستایی واکهٔ پیشوند به‌دلیل هم‌تولیدی بیشتر در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر این سازه میانگین کم‌تری را نسبت‌به واژهٔ تقطیع‌پذیر نشان دهد. با توجه به داده‌های جدول در منطقهٔ گذر واژهٔ تقطیع‌ناپذیر **فرورونده** میانگین سازهٔ سوم بیشتر از واژهٔ تقطیع‌پذیر **فرورفتن** است. همچنین در حالت ایستایی واکه، میانگین بسامد

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-11-25]
[DOR: 20.1001.1.23223081.1401.0.0.36.8]
[DOI: https://doi.org/10.52547/LRR.13.2.20]

سازهٔ سوم در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر کم‌تر از واژهٔ تقطیع‌پذیر است. با بررسی تفاضل سازهٔ سوم در منطقهٔ گذر و حالت ایستایی واکهٔ پیشوند، نزدیکی سازه‌ها به یکدیگر مؤید هم‌تولیدی بیشتر در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر است. درنتیجه در این واژه‌ها میزان تقطیع‌پذیری و هم‌تولیدی با شواهد آکوستیکی سازهٔ سوم توجیه‌پذیر است.

در دو واژهٔ تقطیع‌پذیر **همدستی** و تقطیع‌ناپذیر **همدردی**، در وضعیت گذر دو آوای d][m و حالت ایستایی همخوان خیشومی دو لبی /m/ در پیشوند، انتظار بر این است میانگین بسامد زیروبمی در منطقهٔ گذر با توجه به همخوان انسدادی واکدار /d/ و بست انسدادی، تغییر چندانی در دو واژه نداشته باشد. اما در حالت ایستایی در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر، همخوان خیشومی /m/ به دلیل هم‌تولیدی بیشتر در میانگین بسامد زیروبمی افزایش بیشتری داشته باشد. براساس داده‌ها میانگین زیروبمی منطقهٔ گذر، بنابر انتظار در هر دو واژه تغییری نداشته و در حالت ایستایی پیشوند به‌دلیل هم‌تولیدی بیشتر میزان واکداری در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر بیشتر از واژهٔ تقطیع‌پذیر است.

در بررسی سازهٔ اول در منطقهٔ گذر همخوان انسدادی /d/ و همخوان خیشومی /m/ با توجه به گذار مثبت از یک انسدادی با سازهٔ اول صفر (البته با توجه به واکداری /d/ در ابتدای منطقه گذار کمی واکداری مشاهده می‌شود) و سازهٔ اول همخوان خیشومی، انتظار بر این است به‌دلیل هم‌تولیدی بیشتر در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر بسامد این سازه کم‌تر از واژهٔ تقطیع‌پذیر باشد. در حالت ایستایی آوای پیشوند به‌دلیل بیشتر بودن سازهٔ اول همخوان خیشومی /m/ نسبت‌به صفر بودن این سازه در همخوان انسدادی واکدار /d/ انتظار بر این است با توجه به هم‌تولیدی بیشتر در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر میانگین بسامد این سازه کم‌تر از واژهٔ تقطیع‌پذیر باشد. براساس میانگین سازهٔ اول منطقهٔ گذر و حالت ایستایی پیشوند، مشاهده شد این سازه در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر میانگین کم‌تری را نسبت‌به واژهٔ تقطیع‌پذیر نشان می‌دهد. داده‌ها در منطقهٔ گذر و حالت ایستایی پیشوند در سازهٔ اول این جفت‌واژه نشانگر هم‌تولیدی بیشتر واژهٔ تقطیع‌ناپذیر و تأثیر بیشتر سازهٔ اول صفر همخوان انسدادی /d/ به همخوان خیشومی /m/ است.

در بررسی سازهٔ دوم در منطقهٔ گذر چون سازهٔ دوم همخوان انسدادی /d/ کم‌تر از سازهٔ دوم همخوان خیشومی /m/ است، انتظار بر این است، بر اثر هم‌تولیدی بیشتر در واژهٔ

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-11-25]
[DOR: 20.1001.1.23223081.1401.0.0.36.8]
[DOI: https://doi.org/10.52547/LRR.13.2.20]

تقطیع‌ناپذیر میانگین بسامد سازهٔ دوم کم‌تر از واژهٔ تقطیع‌پذیر باشد. در حالت ایستایی پیشوند به‌دلیل بالاتر بودن بسامد سازهٔ دوم، انتظار بر این است میانگین سازهٔ دوم در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر بیشتر از واژهٔ تقطیع‌پذیر باشد. براساس داده‌ها در منطقهٔ گذر و با وجود گذار مثبت از همخوان انسدادی /d/ به همخوان خیشومی /m/ میانگین بسامد سازهٔ دوم در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر کم‌تر از واژهٔ تقطیع‌پذیر است. همچنین در حالت ایستایی پیشوند به‌دلیل طولانی‌تر شدن بست لب‌ها در همخوان خیشومی /m/ شاهد بیشتر بودن میانگین این سازه در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر هستیم. درنتیجه با میانگین بسامد سازهٔ دوم می‌توان میزان هم‌تولیدی و تقطیع‌پذیری را توصیف کرد.

در بررسی سازهٔ سوم با توجه به اینکه سازهٔ سوم در همخوان انسدادی /d/ بسیار بیشتر از همخوان خیشومی /m/ است، انتظار بر این است با توجه به گذار منفی /d/ به /m/ در منطقهٔ گذر و در حالت ایستایی پیشوند به‌دلیل هم‌تولیدی بیشتر، میانگین بسامد سازهٔ سوم در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر بیشتر از واژهٔ تقطیع‌پذیر باشد. براساس داده‌ها در منطقهٔ گذر و حالت ایستایی پیشوند، میانگین بسامد سازهٔ سوم در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر **همدردی** بیشتر از واژهٔ تقطیع‌پذیر **همدستی** است. درنتیجه سازهٔ سوم می‌تواند میزان هم‌تولیدی و تقطیع‌پذیری را توجیه کند.

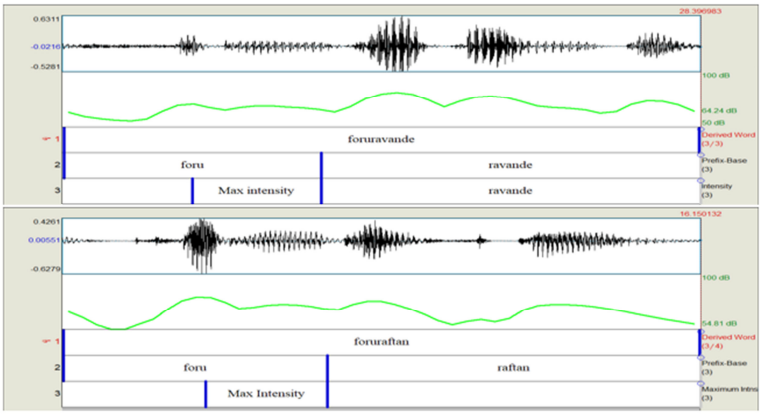
با توجه به اطلاعات به‌دست‌آمده و بررسی هم‌بسته‌های آکوستیکی و تغییرات ایجادشدهٔ آن‌ها بر اثر هم‌تولیدی فرض ما مبنی‌بر بیشتر بودن میزان هم‌تولیدی در واژه‌های تقطیع‌ناپذیر مشتق از پیشوندها و در هم‌بسته‌های زیروبمی، بسامد سازهٔ اول، دوم و سوم تا حد زیادی موردتأیید قرار گرفت. درنتیجه با توجه به مشخصه‌های آکوستیکی و میزان هم‌تولیدی سازه‌ها در منطقهٔ گذر پیشوند به پایه و حالت ایستایی آخرین واج پیشوند، می‌توان تا حد زیادی به آن به‌منزلهٔ شاهدی بر میزان تقطیع‌پذیری پیشوند از پایه استناد کرد.

۵-۳. هم‌بسته شدت خیز و شدت نسبی خیز

در این قسمت به بررسی هم‌بستهٔ آکوستیکی شدت و زمان حداکثر آن در واژه‌های تقطیع‌پذیر و تقطیع‌ناپذیر و مقایسهٔ آن‌ها با یکدیگر خواهیم پرداخت. هدف این است، آیا می‌توان با استفاده از شدت خیز و شدت نسبی خیز میزان تقطیع‌پذیری وند از پایه را توجیه کرد و آیا می‌تواند به‌منزلهٔ شاهدی بر میزان تقطیع‌پذیری پیشوندهای اشتقاقی زبان فارسی مورداستناد

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-11-25]
[DOR: 20.1001.1.23223081.1401.0.0.36.8]
[DOI: https://doi.org/10.52547/LRR.13.2.20]

قرار گیرد. فرض بر این است، در واژه‌های تقطیع‌ناپذیر شدت با خیز کم‌تر و روند هموارتری نسبت‌به واژه‌های تقطیع‌پذیر مشاهده شود. ابتدا با انتخاب پیشوند در طیف‌نگاشت‌ها بیشترین میزان شدت را با نرم‌افزار پرات به‌دست آورده و در فایل متنی با مرزنما مشخص کرده و فاصلهٔ حداکثر شدت تا انتهای پیشوند را اندازه‌گیری کردیم. در طیف‌نگاشت در لایهٔ اول واژهٔ مشتق، لایهٔ دوم پیشوند و پایه و لایهٔ سوم بیشینهٔ شدت در پیشوند با مرزنما مشخص شد. در سومین لایه انتهای پیشوند مشخص و با استفاده از آن شدت نسبی خیز به‌دست آمد. برای به‌دست آوردن شدت نسبی خیز و حذف عامل سرعت گفتار، فاصلهٔ بیشینهٔ شدت خیز تا انتهای پیشوند را به دیرش کل پیشوند تقسیم کردیم. در تصویر ۳ شدت خیز در طیف‌نگاشت واژهٔ مشتق تقطیع‌ناپذیر **فروروند**ه و واژهٔ مشتق تقطیع‌پذیر **فرورفتن** نشان داده شده است.



شکل ۳: هم‌بستهٔ آکوستیکی شدت خیز و شدت نسبی خیز

Figure 3: acoustic correlation of the raising intensity and relative raising intensity

با توجه به طیف‌نگاشت‌های به‌دست‌آمده از گویشوران، میانگین دیرش پیشوند، میانگین شدت خیز و میانگین شدت نسبی خیز در واژه‌های تقطیع‌پذیر و تقطیع‌ناپذیر حاصل از پیشوندهای «هم–»، «فرو–» و «نا–» در جدول ۳ آورده شده است.

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-11-25]
[DOR: 20.1001.1.23223081.1401.0.0.36.8]
[DOI: https://doi.org/10.52547/LRR.13.2.20]

جدول ۳: شدت خیز و شدت نسبی خیز در واژه‌های مشتق

Table 3: The raising intensity and relative raising intensity in the derived words

هم‌بسته‌های آکوستیکی شدت	تقطیع‌پذیر نامردی	تقطیع‌ناپذیر نامرئی	تقطیع‌پذیر فرورفتن	تقطیع‌ناپذیر فرورونده	تقطیع‌پذیر همدستی	تقطیع‌ناپذیر همدردی
دیرش پیشوند	۰/۱۸۶	۰/۱۹۸	۰/۲۸۶	۰/۲۶۹	۰/۲۳۵	۰/۲
شدت خیز در پیشوند	۰/۰۶۶	۰/۰۷۶	۰/۱۵٤	۰/۱۵۱	۰/۱۳۸	۰/۱۳۲
شدت نسبی خیز	۰/۳۵۱	۰/۳۵٤	۰/۵٤۲	۰/۵٦۵	۰/۵۹۵	۰/٦۷٤

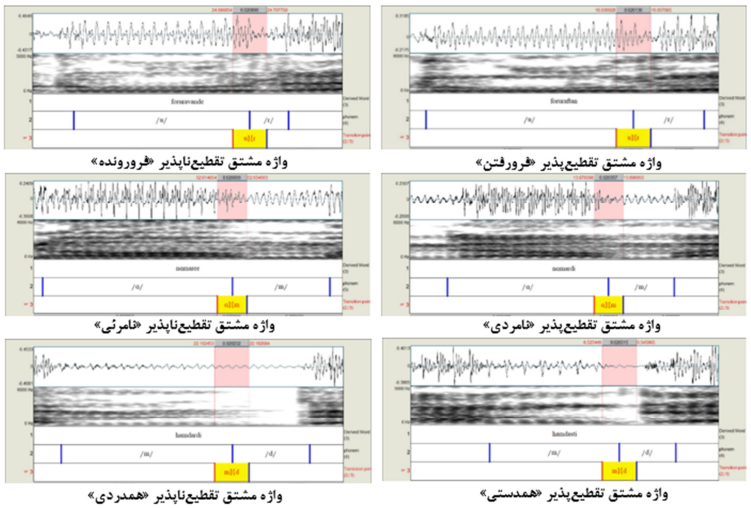
براساس جدول ۳ دیرش پیشوند در دو واژهٔ تقطیع‌پذیر **فرورفتن** و **همدستی** بیشتر از نمونه‌های تقطیع‌ناپذیر است. در این واژه‌ها شدت خیز در پیشوند بیشتر از واژه‌های تقطیع‌ناپذیر است. میانگین شدت نسبی خیز (که از تقسیم فاصلهٔ بیشینهٔ شدت تا انتهای پیشوند بر کل دیرش پیشوند محاسبه می‌شود) در هر سه گروه، در واژه‌های تقطیع‌ناپذیر بیشتر از واژه‌های تقطیع‌پذیر است و نشان می‌دهد، زمان رسیدن به بیشینهٔ خیز شدت در واژه‌های تقطیع‌ناپذیر بیشتر است. درنتیجه بنا به نظر های و باین (2003) که واژه‌های تقطیع‌ناپذیر را به‌صورت واژه‌ای کل درنظر می‌گیرند، می‌توان با استفاده از هم‌بستهٔ آکوستیکی شدت خیز، روند هموارتر برای رسیدن به مقدار بیشینه را دلیلی بر تقطیع‌ناپذیری و پیوسته بودن واژهٔ مشتق دانست. لذا، فرض ما مبنی‌بر بیشتر بودن هم‌بستهٔ آکوستیکی دیرش نسبی شدت خیز و هموار بودن آن در واژه‌های تقطیع‌ناپذیر مشتق از پیشوندهای اشتقاقی زبان فارسی تأیید می‌شود.

۵ـ۴. بررسی طیف‌نگاشت و شفافیت منطقهٔ گذر

در این بخش به بررسی میزان شفافیت آواهای تولیدشده در منطقهٔ گذر واژه‌های تقطیع‌پذیر و تقطیع‌ناپذیر می‌پردازیم. از نظر پلاگ و باین (2009) شفافیت طیف‌نگاشت در منطقهٔ گذر به این معناست که آواها در این منطقه به‌صورت کامل و با هم‌تولیدی کم‌تر در واژه‌های تقطیع‌پذیر تولید می‌شوند. به‌طوری که، به راحتی می‌توان مرز دو آوای مجاور را از هم تشخیص داد. برعکس، در واژه‌های تقطیع‌ناپذیر به‌دلیل هم‌تولیدی بیشتر در منطقهٔ گذر وند و

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-11-25]
[DOR: 20.1001.1.23223081.1401.0.0.36.8]
[DOI: https://doi.org/10.52547/LRR.13.2.20]

پایه نمی‌توان مرز دقیقی برای دو واج مجاور قائل شد. هدف این است، آیا در واژه‌های مشتق با توجه به طیف‌نگاشت می‌توان واژه‌های تقطیع‌پذیر را از واژه‌های تقطیع‌ناپذیر تمییز داد. شکل ٤ نمونه‌ای از طیف‌نگاشت‌های واژه‌های تقطیع‌پذیر و تقطیع‌ناپذیر مشتق از پیشوندهای اشتقاقی از یک فرد واحد را نشان می‌دهد.



شکل ۴: طیف آکوستیکی واژه‌های مشتق از پیشوندها

Figure 4: The mapping spectrum of the words derived from prefixes

در فایل متنی طیف‌نگاشت‌ها در لایهٔ اول واژهٔ مشتق، در لایهٔ دوم آخرین واج پیشوند و اولین واج پایه و در سومین لایه ده هزارم ثانیه از آخرین واج پیشوند و ده هزارم ثانیه از اولین واج پایه انتخاب و درمجموع بازه بیست هزارم ثانیه برای منطقهٔ گذر با مرزنما مشخص شدند. قسمت انتخاب‌شده در طیف‌نگاشت‌ها، منطقهٔ گذر از آخرین واج پیشوند به اولین واج پایه را نشان می‌دهد. درادامه به‌تفکیک به بررسی طیف‌ها و میزان شفافیت آن ها در منطقهٔ گذر خواهیم پرداخت.

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-11-25]
[DOR: 20.1001.1.23223081.1401.0.0.36.8]
[DOI: https://doi.org/10.52547/LRR.13.2.20]

طیف‌نگاشت واژه‌های مشتق از پیشوند «فرو-» با واژهٔ تقطیع‌پذیر **فرورفتن** و واژهٔ تقطیع‌ناپذیر **فروروند** نشان می‌دهد، در منطقهٔ گذر واژهٔ تقطیع‌پذیر، به‌دلیل ناپیوسته بودن مرز واج /f/ با خطوطی تیره‌تر و مشخص‌تر بسامد سازه‌ها را نشان می‌دهند. اما در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر **فروروند** به‌دلیل پیوسته بودن این مرز کم رنگ‌تر نشان داده شده و به‌درستی نمی‌توان سازه‌های دو آوای مجاور را از یکدیگر تمییز داد. در واژهٔ تقطیع‌پذیر **فرورفتن** در منطقهٔ گذر باوجود درنگ بالقوهٔ خط مرزی به‌صورت یک خط جداکننده در سازه‌های دوم و سوم با وضوح بیشتری نسبت‌به واژهٔ تقطیع‌ناپذیر قابل تشخیص است. لذا شفافیت در تولید دو آوای مجاور در واژهٔ تقطیع‌پذیر نشان‌دهندهٔ مرز پیشوند و پایه است.

در طیف‌نگاشت واژه‌های مشتق از پیشوند «هم-» واژهٔ تقطیع‌پذیر **همدستی** و واژهٔ تقطیع‌ناپذیر **همدردی**، منطقهٔ گذر آوایی m][d نشان داده شده است. در واژهٔ تقطیع‌پذیر **همدستی** محل بیان آوای انسدادی واکدار /d/ با خطوط تیره‌رنگ کاملاً مشخص است و انسداد و انفجار آن به‌دلیل داشتن درنگ بالقوه قابل تشخیص است، اما در واژهٔ **همدردی** به‌دلیل پیوسته بودن مرز به‌روشنی مشخص نیست و از روی مشخصات اولیهٔ طیف نمی‌توان مرز دقیق را مشخص کرد که نشان از هم‌تولیدی بیشتر پیشوند و پایه در واژهٔ تقطیع‌ناپذیر است. در طیف‌نگاشت دو واژهٔ مشتق از پیشوند «نا-» واژهٔ تقطیع‌پذیر **نامردی** و واژهٔ تقطیع‌ناپذیر **نامرئی** در مرز همخوان خیشومی لبی /m/ و /ɑ/ در منطقهٔ گذر سازه‌ها در واژهٔ تقطیع‌پذیر به‌دلیل ناپیوسته بودن از وضوح بیشتری نسبت‌به واژهٔ تقطیع‌ناپذیر برخوردار و در واژه **نامرئی** با توجه به پیوستگی جریان گفتار برای تعیین دقیق مرز پیشوند و پایه جزئیات بیشتری لازم است.

همانطور که ملاحظه شد واژه‌های تقطیع‌پذیر در طیف‌نگاشت دارای مرز مشخص بین پیشوند و پایه هستند که حاکی از تلفظ کامل‌تر آواها در منطقهٔ گذر از پیشوند به پایه است به‌طوری‌که هر آوا با مشخصات کامل هم‌بسته‌های آکوستیکی و با هم‌تولیدی کم‌تر و تأثیر کم‌تر از واج مجاور تلفظ می‌شود. همانطورکه قبلاً گفته شد با بررسی هر طیف می‌توان واژه‌های تقطیع‌ناپذیر را به‌صورت یک واژه کل درنظر گرفت که برای آن مرز دقیق بین وند و پایه نمی‌توان قائل شد.

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-11-25]
[DOR: 20.1001.1.23223081.1401.0.0.36.8]
[DOI: https://doi.org/10.52547/LRR.13.2.20]

۶. نتیجه

در این مقاله شواهد آکوستیکی دال بر میزان تقطیع‌پذیری واژه‌های مشتق از پیشوندهای اشتقاقی زبان فارسی بررسی شد. برای مشخص کردن اینکه آیا دیرش می‌تواند تأثیری بر شناخت و درک میزان تقطیع‌پذیری وند از پایه داشته باشد مشخص شد، دیرش وند و پایه و دیرش نسبی در واژه‌های مشتق تقطیع‌ناپذیر کم‌تر از واژه‌های تقطیع‌پذیر است. همچنین تفاضل دیرش آخرین واج پیشوند و اولین واج پایه در واژه‌های تقطیع‌ناپذیر بیشتر از واژه‌های تقطیع‌پذیر است. این نتایج با های (2007) مبنی‌بر بیشتر بودن دیرش پیشوند به‌منزلهٔ یک تکواژ مجزا از پایه مطابقت دارد. درنتیجه فرض ما مبنی‌بر اینکه هم‌بستهٔ دیرش در پیشوندهای اشتقاقی فارسی می‌تواند به‌منزلهٔ شاهدی بر میزان تقطیع‌پذیری باشد تأیید شد درپی پاسخ به این سؤال که آیا هم‌بسته‌های زیروبمی و سازه‌ها قادر به توجیه ساخت صرفی واژه‌های مشتق هستند، با توجه به منطقهٔ گذر در محل اتصال وند به پایه و حالت ثبات آکوستیکی در واج وند مشخص شد، میزان هم‌تولیدی بسامد سازه‌های آواهای مجاور در منطقهٔ گذر و حالت ایستایی واج وند، در واژه‌های تقطیع‌ناپذیر به‌دلیل پیوسته بودن و نداشتن درنگ بالقوه بیشتر از واژه‌های تقطیع‌پذیر است. در پاسخ به تأثیر میزان شدت بر ساخت صرفی واژه‌های مشتق براساس یافته‌ها مشخص شد در واژه‌های تقطیع‌ناپذیر دیرش خیز بیشتر و شدت روند هموارتری را برای رسیدن به بیشینه طی می‌کند. درنتیجه فرض ما مبنی‌بر بیشتر بودن شدت نسبی خیز در واژه‌های تقطیع‌ناپذیر تأیید شد. در پاسخ به میزان تقطیع‌پذیری واژه‌های مشتق و رابطهٔ آن با شفافیت منطقهٔ گذر و مشخص بودن هم‌بستهٔ سازه‌ها با بررسی طیف‌نگاشت‌ها مشخص شد، شفافیت منطقهٔ گذر در واژه‌های تقطیع‌پذیر بیشتر از واژه‌های تقطیع‌ناپذیر است و در منطقهٔ گذر به‌راحتی می‌توان شروع آوای بعدی را مشاهده کرد. درنهایت مشخص شد با استفاده از شواهد آکوستیکی می‌توان تا حد زیادی میزان تقطیع‌پذیری واژه‌های مشتق پیشوندی را مشخص کرد.

۷. پی‌نوشت‌ها

1. Plag
2. Parsable derived words
3. Non-parsable derived words

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-11-25]
[DOR: 20.1001.1.23223081.1401.0.0.36.8]
[DOI: https://doi.org/10.52547/LRR.13.2.20]

4. Complexity-Based ordering approach
5. spoken morphology
6. acoustic correlate
7. transition point
8. prosodic
9. fundamental frequency
10. derived frequency
11. F. Thomascheck
12. S. Gahl
13. S. Collie
14. W. J. Levelt
15. dependent covariant
16. pre-lexical stratum
17. lexical stratum
18. K. Johnson
19. R. Wright
20. P. Ladefoged
21. formant
22. relative duration
23. rise time

۸. منابع

- ابوالحسنی‌زاده، و. (۱۳۹٤)، ویژگی‌های آکوستیکی تکیه در زبان تاتی. *جستارهای زبانی*، ٦ (٦)، ۲۳ـ٤٦.
- حمصیان، م. (۱۳۸۹)، *بررسی آرایش وندهای اشتقاقی زبان فارسی*. پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد. رشتهٔ زبان‌شناسی همگانی. اصفهان: دانشگاه اصفهان.
- حمصیان، م. (۱۳۹۸). *بررسی ترتیب وندهای اشتقاقی زبان فارسی در چارچوب رویکرد ترتیب مبتنی‌بر پیچیدگی*. رسالهٔ دکتری. رشتهٔ زبان‌شناسی همگانی. اصفهان: دانشگاه اصفهان.
- علی‌نژاد، ب.، و حسینی بالام، ف. (۱۳۹۲)، *مبانی آواشناسی آکوستیکی*. اصفهان: انتشارات دانشگاه اصفهان.
- مدرسی قوامی، گ. (۱۳۹٤). فرهنگ توصیفی آواشناسی و واج‌شناسی. تهران: نشر علمی.

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-11-25]
[DOR: 20.1001.1.23223081.1401.0.0.36.8]
[DOI: https://doi.org/10.52547/LRR.13.2.20]

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-11-25]

[DOR: 20.1001.1.23223081.1401.0.0.36.8]

[DOI: https://doi.org/10.52547/LRR.13.2.20]

References

- Abolhasanizadeh, V. (2015). The acoustic features of stress in Tati Language. *Language Related Research*, *6* (6), 23-46. [In Persian].
- Alinezhad, B. & Hosseinibalam, F. (2013). *Fundamentals of Acoustic Phonetics*. Isfahan: The University of Isfahan Press. [In Persian].
- Allen, J., & Christiansen, M. H. (1996). Integrating multiple cues in word segmentation: A connectionist model using hints. *In Proceedings of the Eighteenth Annual Cognitive Science Society Conference*, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc, 370–375.
- Collie, S. (2008). English stress preservation: The case for 'fake cyclicity. *English Language and Linguistics*, *12* (3), 505-532.
- Elman, J. L. (1990). Finding structure in time. *Journal of cognitive science*, *14*, 179-211.
- Gahl, S. (2008). Time and thyme are not homophones: The effect of lemma frequency on word durations in spontaneous speech. *Language*, *84*(3), 474-494.
- Hay, J. (2000). *Causes and Consequences of Word Structure*. PhD. Dissertation. Northwestern University.
- Hay, J. (2001). Lexical frequency in morphology: Is everything relative? *Linguistics* 39.6.
- Hay, J. (2002) .From speech perception to morphology: Affix-ordering revisited. *Language*, *78*(3), 527-555.
- Hay, J. (2003). *Causes and consequences of word structure*. London: Routledge.
- Hay, J. (2007). The Phonetics of 'un', lexical creativity, text and context. *Studies in Functional and Structural Linguistics*, *58*, 39-57.
- Hay, J., & Baayen, H. R. (2003). Phonotactics. Parsing and productivity, *Rivista di Linguistica*, *15*.1.
- Hemasian, M. (2010). *A Study of Affix Ordering in Persian Derived Words*.

M.A. Thesis, the University of Isfahan. [In Persian].

- Hemasian, M. (2019). *A Study of Affix Ordering in Persian Derived Words According to Complexity-Based Ordering*. PhD. Dissertation. The University of Isfahan. [In Persian].
- Jakobson, R., & Fant, G.C., & Halle M. (1952, 1976). *Preliminaries to speech analysis: The distinctive features and their correlates*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Johnson, K. (1997). *Acoustic and auditory phonetics*. Cambridge: Blackwell Publisher.
- Laver, J. (1994). *Principles of phonetics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Levelt, W.J., & Roelofs, A., & Meyer A.S., (1999). A theory of lexical access in speech production, *Behavioral and Brain Sciences*. *22*, 1–38.
- McQueen, J.M. (1998). Segmentation of continuous speech using phonotactics. *Journal of Memory and Language*, *39*, 21-46.
- Modarresi Ghavami, G. (2015). *The descriptive dictionary of phonetic and phonology*. Tehran, Nashre Elmi. [In Persian].
- Plag, I. & J. Homann & G. kunter (2017). Homophony and morphology: The acoustics of word-final S in English. *Journal of Linguistics*, *53*, 181-216.
- Plag, I. (2014). Phonological and phonetic variability in complex words: An uncharted territory. *Italian Journal of Linguistics / Rivista di Linguistica* 26(2), 209-228.
- Plag, I., & Baayen, R.H. (2009). Suffix ordering and morphological processing. *Language*, 85(1).
- Saffran, J.R., Newport, E.L., & Aslin R.N. (1996). Word segmentation: The role of distributional cues. *Journal of Memory and Language*, *35* (4), 606–621.
- Tomaschek, F., & Wieling, M., & Arno, D., & Baayen, R.H. (2013). Word

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-11-25]
[DOR: 20.1001.1.23223081.1401.0.0.36.8]
[DOI: https://doi.org/10.52547/LRR.13.2.20]

frequency, vowel length and vowel quality in speech production: An EMA study of the importance of experience. *Interspeech*, Lyon.

- Wright, R., & Ladefoged, P. (1997). A phonetic study of Tsou. Bulletin of the institute of history and philology. *Academia Sinica*, *68*, 987-1028.

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-11-25]

[DOR: 20.1001.1.23223081.1401.0.0.36.8]

[DOI: https://doi.org/10.52547/LRR.13.2.20]