دوماهنامهٔ جستارهای زبانی
د ۷، ش ٦ (پیاپی ۳٤)، ویژه‌نامهٔ پاییز ۱۳۹۵، صص۳۰۹-۳٤۱

خنثی‌شدگی مشخصهٔ حنجره‌ای زیربنایی در همخوان‌های گرفتهٔ زبان فارسی از منظر واج‌شناسی حنجره‌ای

مهناز آزادمنش[۱]، بتول علی‌نژاد[۲*]، عادل رفیعی[۳]

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

دریافت: ۹٤/۳/۹ پذیرش: ۹٤/٦/۲۳

چکیده

هدف مطالعهٔ حاضر تعیین مشخصه حنجره‌ای زیربنایی همخوان‌های گرفتهٔ زبان فارسی در جایگاه پایانی و تعیین خنثی‌شدگی آن بر مبنای مفاهیم واج‌شناسی حنجره‌ای و با اتکای بر شواهد صوت‌شناختی است. بدین‌منظور، چهار گویشور مؤنث زبان فارسی واژه‌های مورد نظر را در سه جملهٔ حامل تولید کرده‌اند. بنابراین تأثیر سه بافت بر خنثی‌شدگی همخوان‌های پایانی بررسی شده است: پایان واژه و قبل از سکوت، پایان واژه و قبل از واکه، پایان واژه و قبل از همخوان گرفته. با استفاده از *نرم‌افزار پرات نسخهٔ ۵۳۱۵*، هفت متغیر آوایی استخراج شده‌اند و توسط آزمون آماری *آنالیز واریانس یک‌طرفه* تأثیر آن‌ها بر خنثی‌شدگی بحث شده است. متغیرهای مورد بررسی شامل طول واکه، طول همخوان، طول نوار واکداری، میزان واکداری، زمان آغاز واکداری، طول رهش و شدت رهش می‌شود. پس از ارائهٔ تحلیل آماری، مشخصهٔ حنجره‌ای زیربنایی براساس مفاهیم واج‌شناسی حنجره‌ای مشخص شده است. یافته‌ها نشان می‌دهند که بُعد مسئول در تقابل همخوان‌های گرفتهٔ زبان فارسی، بُعد پهنای چاکنای (GW) است و این بُعد در جایگاه پایانی خنثی نمی‌شود. به‌علاوه، واج‌های بی‌نشان زبان فارسی تنها در بافت مناسب، واکداری بافتی دریافت می‌کنند؛ بنابراین زبان فارسی از زمرهٔ زبان‌های دمشی است که بُعد GW را در تمایز واج‌های گرفته به کار می‌برد.

واژگان کلیدی: واکداری، دمش، واج‌شناسی حنجره‌ای، خنثی‌شدگی.

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

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-04-26]

۱. مقدمه

یکی از بحث‌های متداول حوزهٔ واج‌شناسی وضعیت مشخصه‌های حنجره‌ای واج‌های زبان‌های جهان است. دو دیدگاه کلی در این رابطه وجود دارد؛ دیدگاه اول مشخصه‌های حنجره‌ای همگانی و یکسانی را برای تمام زبان‌های جهان در نظر می‌گیرد؛ به عبارت دیگر پیروان این دیدگاه به دنبال یک مجموعه اصول جهانی در حوزهٔ آواشناسی و واج‌شناسی هستند. براساس این خط فکری، مشخصه‌های حنجره‌ای و واجی، یکسان و جهانی هستند و تفاوت زبان‌ها مربوط به تفاوت‌های آوایی است. اما دیدگاه دوم، تفاوت‌های زبان‌های جهان را در مشخصه‌های زیربنایی آن‌ها می‌داند.

هانیبون که از پیروان دیدگاه دوم است، زبان‌های جهان را برحسب مشخصه‌های حنجره ای زیربنایی در دو دسته قرار می‌دهد: زبان‌های نوع اول شامل زبان‌های ژرمانی و سلتی و زبان‌های نوع دوم شامل زبان‌های رمانس و اسلاوی (Vide. Honeyboon, 2005: 320- 323). زبان‌های دستهٔ اول زبان‌های «دمشی»[۱] و زبان‌های دستهٔ دوم زبان‌های «واک»[۲] نامیده می‌شوند. این تمایز براساس مشخصه‌های روساختی زبان‌ها و رفتار مشخصه‌های حنجره‌ای در فرآیند همگونی است. زبان‌های دمشی مانند زبان‌های انگلیسی و آلمانی در جایگاه آغازی واژه و هجا انسدادی بی‌واک دمیده دارند و واج‌هایی که به‌لحاظ سنتی واکدار در نظر گرفته می‌شوند، در این زبان‌ها به‌لحاظ زیربنایی واکدار نیستند. این آواها تنها در بافت مناسب، واکداری بافتی یا واکداری غیر فعال[۳] دارند. بنابراین مشخصه [دمش] و نه [واک] در تمایزات واجی زبان‌های دمشی فعال است. از طرف دیگر، زبان‌های واک مانند فرانسه و لهستانی، مشخصه [واک] و نه [دمش] را به‌عنوان مشخصهٔ تمایزدهنده در نظام واجی خود به کار می‌گیرند؛ زیرا واج‌های واکدار این زبان‌ها در جایگاه آغازی و میانی (زبان لهستانی) و حتی جایگاه پایانی (زبان فرانسه) واکدار تلفظ می‌شوند و انسدادی‌های بی‌واک، دمش روساختی ندارند.

گفتنی است زبان‌های دیگر نیز الگوهای متفاوتی را نشان می‌دهند؛ به‌عنوان مثال، زبان هاوایی هیچ‌گونه تمایز حنجره‌ای ندارد؛ ولی در زبان هندی هر دو مشخصه [واک] و [دمش] تمایزدهنده هستند. اوری و ادزاردی (2001) این دیدگاه را در چهارچوب واج‌شناسی حنجره‌ای صورت‌بندی کرده‌اند.

در زبان فارسی نیز دیدگاه‌های متفاوتی دربارهٔ مشخصهٔ حنجره‌ای زیربنایی وجود دارد.

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-04-26]

لازار (1972)، [دمش] را مشخصهٔ اصلی دانسته است و [واک] را در درجهٔ دوم اهمیت قرار می‌دهد (Vide. Windfuhr, 1979: 138). مدرسی قوامی (١٣٨٦) نیز انسدادی‌های بی‌واک را در سطح واجی دمیده می‌داند و مشخصهٔ اصلی ممیز انسدادی‌های واکدار و بی‌واک را مشخصه [دمش] معرفی کرده است. علی‌نژاد (١٣٨٩) در چهارچوب مفاهیم واج‌شناسی حنجره‌ای، زبان فارسی را بررسی کرده است و مشخصه [دمش] را زیربنایی دانسته است. علی‌نژاد (١٣٩٤) در مورد همخوان‌های سایشی نیز مشخصه [گسترده] را مطرح کرده و نشان داده است که با استفاده از این مشخصه می‌توان تحلیلی کارآمدتر در مورد برخی از فرآیندهای به‌ظاهر بی‌ارتباط به هم، مانند سایشی‌شدگی انسدادی ملازی[٤]، سایشی‌شدگی آغازه دمیده[٥] و واکداری پساسایشی[٦] ارائه داد. از طرف دیگر برخی زبان‌شناسان مانند حق‌شناس (١٣٦٩)، ثمره (١٣٦٤) و بی‌جن‌خان (١٣٨٤) مشخصه [واک] را زیربنایی دانسته‌اند؛ ولی بی‌جن‌خان (١٣٩٢) درنهایت به این نتیجه رسید که مشخصه [± گسترده] در تمایز انفجاری‌های زبان فارسی تأثیرگذار است.

اخیراً زبان فارسی در چهارچوب مطالعات آزمایشگاهی بسیار مورد توجه قرار گرفته است. مطالعات انجام‌شده، واج‌ها را در جایگاه آغازی و میان‌واکه‌ای بررسی کرده‌اند و نقش تمایزی زمان آغاز واکداری را به‌عنوان یکی از مهم‌ترین سرنخ‌های صوت‌شناختی، مورد نظر قرار داده‌اند (نک. صادقی ١٣٨٦؛ مدرسی قوامی، ١٣٨٦؛ شیخ‌فرشی ١٣٨٨؛ رحیمی ١٣٩٢؛ بی‌جن‌خان و نوربخش، ١٣٨٧؛ نوربخش، ١٣٨٨؛ نوربخش و همکاران، ١٣٨٩) (Vide. ; Bijankhan, & Nourbakhsh, 2009; Heselwood, & Mahmmodzadeh, 2007; Modarresi Ghavami, 2002). اما در جایگاه پایانی زمان، آغاز واکداری، به‌عنوان یک سرنخ صوت‌شناختی مطرح نیست و ازاین‌رو مطالعات کمی در چهارچوب واج‌شناسی آزمایشگاهی به وضعیت مشخصه‌های حنجره‌ای در جایگاه پایانی پرداخته‌اند. نوربخش و همکاران (١٣٨٩) به پیروی از کیتینگ (1984) مشخصه [واک] را در همهٔ زبان‌ها از جمله زبان فارسی زیربنایی دانسته‌اند؛ اما تکمیل آن را در سطح آوایی در جایگاه آغازی به‌صورت [بی‌واک نادمیده] و [بی‌واک دمیده] می‌دانند.

امروزه به کمک روش‌های تحلیل آزمایشگاهی می توان شواهدی را در تأیید خنثی‌شدگی ارائه داد؛ با این وجود در مورد زبان‌های جهان و به خصوص زبان فارسی مطالعهٔ کافی با این هدف انجام نشده است. در این پژوهش سعی برآن است تا با اتکای بر مفاهیم واج‌شناسی

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-04-26]

حنجره‌ای و شواهد صوت‌شناختی، مشخصهٔ زیربنایی واج‌های گرفتهٔ زبان فارسی را در پایان واژه و در بافت‌های مختلف بحث کنیم. بنابراین مقاله در پی پاسخ به سؤالات زیر است:

۱. ماهیت مشخصهٔ حنجره‌ای زیربنایی در واج‌های گرفتهٔ زبان فارسی و خنثی‌شدگی آن چگونه است؟

۲. آیا زبان فارسی در زمرهٔ زبان‌های دمشی قرار می‌گیرد و یا زبان‌های واک؟

۳. چه شواهد صوت‌شناختی در تأیید و رد مشخصه [دمش] یا [واک] وجود دارد؟

۲. پیشینهٔ تحقیق

تقابل‌های واجی در همهٔ بافت‌های آوایی پایدار نیستند و در برخی بافت‌ها خنثی می‌شوند. تروبتسکوی، از بنیان‌گذاران مکتب پراگ، برای اولین‌بار مفهوم خنثی‌شدگی را مطرح کرد. وی سعی داشت به طبقه‌بندی جامع از خصوصیات آوایی تقابل‌های تمایزدهنده‌ای که زبان‌ها به کار می‌گیرند، دست یابد و در همین راستا تقابل‌های تمایزدهنده را براساس: ۱. رابطهٔ آن‌ها با کل نظام تقابل‌ها؛ ۲. رابطهٔ بین اعضا و یک تقابل و ۳. وسعت نیروی تمایزدهندهٔ آن‌ها طبقه‌بندی کرده است (Vide. Trubetskoy, 1969:75). یکی از انواع تقابل‌هایی که تروبتسکوی مطرح کرد تقابل ویژه است؛ در این تقابل یکی از دو عضو دارای یک مشخصهٔ آوایی است که عضو دیگر فاقد آن است. عضوی که دارای مشخصهٔ آوایی است، به‌صورت [+ مشخصه] نشان داده می‌شود و نشان‌دار است؛ ولی عضوی که فاقد مشخصهٔ مورد نظر است، [- مشخصه] و بی‌نشان محسوب می‌شود (نک. هایمن، ۱۳٦۸: ٥٤). دوارزشی بودن تقابل‌ها یکی از اصول واج‌شناسی مکتب پراگ است؛ ولی در نظریه‌های جدید واج‌شناسی مانند نظریهٔ واج‌شناسی حنجره‌ای (Vide. Avery, & Idsardi, 2001) مشخصه‌ها به‌صورت تکارزشی مطرح می‌شوند؛ یعنی به‌جای x/-x دارای تقابل x/Ø هستند.

خنثی‌شدگی مشخصات واجی به‌لحاظ نظری و آزمایشگاهی به‌طور گسترده مورد مطالعه قرار نگرفته است؛ اما رحیمی و همکاران (۱۳۹۳) توزیع و خنثی‌شدگی سرنخ‌های صوتی را در جایگاه پیش‌واکه، پیش‌همخوانی و پس‌همخوانی براساس *آنالیز پی* بررسی کرده‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که میزان تمایز ویژگی شیوهٔ تولید، از محل تولید و واکداری در زبان فارسی بیشتر است؛ به‌طوری‌که در محیط پیش‌همخوان هیچ‌گاه ویژگی واکداری تمایز ایجاد

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-04-26]

نمی‌کند. آن‌ها به پیروی از دیدگاه اول، مشخصه [واک] را مشخصهٔ حنجره‌ای زیربنایی زبان فارسی دانسته‌اند و معتقدند این مشخصه در جایگاه پایان جمله و جایگاه پیش‌همخوانی خنثی می‌شود. اما در مقالهٔ حاضر با ارائهٔ شواهد نظری و صوت‌شناختی نشان می‌دهیم بهتر است بُعد پهنای چاکنای[۷] را مسئول تمایز واج‌های گرفتهٔ زبان فارسی بدانیم که در جایگاه پایانی خنثی نمی‌شود.

زوجالوا (1961) نیز خنثی‌شدگی مشخصه [دمش] در انسدادی‌های بی‌واک زبان فارسی در بافت SCV بررسی کرده و معتقد است که در جایگاه پس از سایشی‌های بی‌واک، تقابل واکداری- بی‌واکی همخوان انسدادی به‌لحاظ تولیدی خنثی می‌شود؛ بدین‌معنا که در این جایگاه، هر دو گونه توزیع آزاد دارند (Vide. Windfuhr, 1979: 139). صادقی (۱۳۸٦) با استناد بر مطالعات آزمایشگاهی خنثی‌شدگی را در بافت SCV بررسی کرده و به این نتیجه رسیده است که پس از سایشی‌های بی‌واک از میزان دمش انسدادی‌ها کاسته می‌شود، ولی بر میزان واک آن‌ها افزوده نمی‌شود. بنابراین انسدادی‌های بی واک در این جایگاه در حد فاصل انسدادی‌های بی‌واک دمیده و انسدادی های واکدار قرار می‌گیرند.

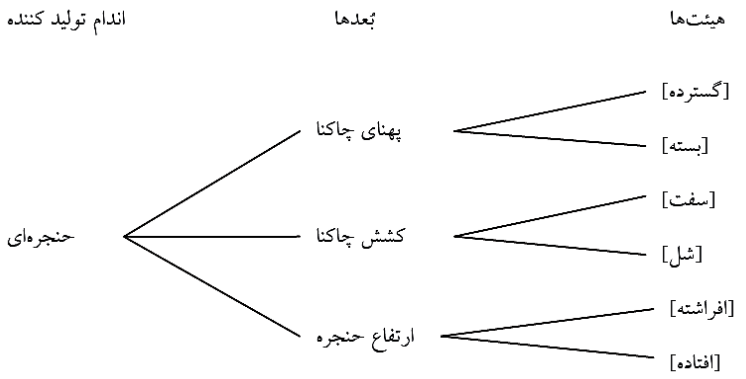
مطالعات واج‌شناسی آزمایشگاهی بر نقش عوامل شناختی در فرآیندهای واج‌شناسی نیز تأکید دارند. یکی از عوامل مؤثر در فرآیند خنثی‌شدگی، نقش عوامل درکی است. استریاد (1997) رویکردی نقش‌گرایی به خنثی‌شدگی را بر مبنای سرنخ‌های صوت‌شناختی مطرح کرد. وی (Vide. *Ibid*) معتقد است در بافتی که به‌لحاظ درکی اهمیت دارد، سرنخ‌های صوتی خنثی نمی‌شوند؛ ولی اگر اهمیت ادراک در بافتی ضعیف باشد، احتمال خنثی‌شدگی سرنخ‌های صوتی نیز بیشتر است. جنسن نیز آغاز واژه را از بافت‌های تأثیرگذار به‌لحاظ درکی می‌داند (Vide. Jansen, 2004: 75)؛ بنابراین تمایزات واجی حنجره‌ای در آغاز واژه تقریباً در تمام زبان‌ها حفظ می‌شود. اما عموماً جایگاه پایانی بافت، مناسب برای خنثی‌شدگی است. قواعد خنثی‌شدگی برخی تمایزات بین دو واحد واجی را حذف می‌کند، حال آن‌که این مشخصه‌ها در دیگر بافت‌ها تمایزدهنده هستند. براساس تحقیق بی‌جن‌خان و نوربخش (2009) انسدادی‌های واکدار زبان فارسی در جایگاه آغازین غالباً با پس‌اُفت کم[۸] تولید می‌شوند و از مقولهٔ [بیواک نادمیده] بیشتر استفاده می‌کنند. درنتیجه اگر مشخصه [واک] را در زبان فارسی زیربنایی بدانیم این مشخصه در جایگاه آغازی خنثی می‌شود که دور از انتظار است. در این مقاله با

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-04-26]

توجه مفاهیم واج‌شناسی حنجره‌ای نشان می‌دهیم بُعد پهنای چاکنای و نه مشخصه [واک] در تمایزات واجی نقش دارد.

۳. چهارچوب نظری

واج‌شناسی حنجره‌ای یکی از رویکردهای جدید است که بر مبنای رابطهٔ آواشناسی و واج‌شناسی پایه‌گذاری شده است. در این رویکرد، برخلاف رویکردهای پیشین، مشخصه‌ها در سطح واجی تمایزدهنده نیستند؛ بلکه بُعدها مسئول تقابل واجی هستند و بنا بر اصل اقتصاد نمودهای واجی به‌صورت کمینه و در حد لازم مشخص می‌شوند، اما در نمود آوایی تمایزات ظریف هم نشان داده می‌شوند. طرح کلی واج‌شناسی حنجره‌ای در شکل زیر آمده است (Vide. Avery, & Idsardi, 2001: 43):



شکل ۱. انگارهٔ بخش حنجره در نظریهٔ واج‌شناسی حنجره‌ای
Figure 1. Laryngeal Organization in Laryngeal Phonology

درواقع در سطح واجی، سه بُعد تمایزدهنده مطرح هستند: پهنای چاکنای، کشش چاکنای[۹] و ارتفاع حنجره[۱۰]. انتزاع سطح واجی و عینیت سطح آوایی در این نظریه بیشتر از نظریه‌های قبل مطرح است. بُعد پهنای چاکنای به میزان گستردگی چاکنای در تولید واج مورد نظر اشاره دارد که در سطح آوایی با دو هیئت [گسترده][۱۱] و [بسته][۱۲] تکمیل می‌شود. بُعد کشش

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-04-26]

چاکنای به فعالیت تارآواها در تولید واج اشاره دارد و با هیئت‌های [سفت][۱۳] و [شل][۱٤] تکمیل می‌شود. بُعد کشش چاکنای نقش مشابهی را با مشخصه [واک] در نظریات قبلی دارد با این تفاوت که در تکمیل آوایی بُعد GT آزادی بیشتری وجود دارد (Vide. Avery, & Idsardi, 2001: 45). بُعد ارتفاع حنجره به بالا و پایین رفتن حنجره در تولید واج‌ها اشاره دارد و با دو هیئت [افراشته] و [افتاده] تکمیل می‌شود. بالا و پایین رفتن حنجره موجب کشش و درنتیجه، تغییر طول تارهای صوتی می‌شود و بسامد پایه را در سطح واژه تغییر می‌دهد؛ به همین دلیل این بُعد در زبان‌های نواختی قابل بررسی است و در زبان‌هایی مانند فارسی کنار گذاشته می‌شود (نک. علی‌نژاد، ۱۳۸۹: ۹۷).

در سطح واجی، بُعدهای مسئول تقابل مشخص می‌شوند؛ به‌عنوان مثال اگر تارآواها در تولید واجی فعالیت داشته باشند، در زیربنا بُعد GT مسئول تقابل است و در سطح آوایی، وضعیت تارآواها با هیئت مربوط به آن تکمیل می‌شود. جفت‌هیئت‌های [گسترده] و [بسته]، [سفت] و [شل]، [افراشته] و [افتاده]، جفت‌های مخالف هستند که در هر واج تنها یکی از آن‌ها قابلیت فعال شدن را دارد؛ به‌عنوان مثال یک واج نمی‌تواند هم [گسترده]و هم [بسته] باشد.

واکداری غیر فعال یکی از مفاهیم نظریهٔ واج‌شناسی حنجره‌ای است که طبق این فرآیند بُعد GT از واج رسا که واکداری آنی دارد، به واحد مجاور که تمایز حنجره‌ای ندارد، گسترده می‌شود (Vide. Spaargaren, 2009: 56). علی‌نژاد (۱۳۹۱) فرآیند واکداری غیر فعال را در زبان فارسی نشان داده است:

شکل۲. نمایش گسترش بُعد کشش چاکنای در واژه‌های فارسی

Figure 2. The spreading of GW dimension in Persian words

همان‌گونه که مشخص است، /d/ در آغاز واژه نیم‌واک رفته است و /d/ در «کدو» و در «دودی» از بُعد کشش چاکنای که بر واکه حاکم است، واکداری دریافت می‌کنند. در این مقاله به مفاهیم ذکرشده بسنده می‌کنیم؛ اما توضیح جامع نظریه در اوری و ادزاردی (2001)

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-04-26]

آورده شده است. به‌علاوه علی‌نژاد (۱۳۸۹) نیز مفاهیم واج‌شناسی حنجره‌ای را به همراه نمونه‌های زبان فارسی توضیح داده است.

۱-۳. روش تحقیق

۱-۱-۳. داده‌های پژوهش

پژوهش حاضر مطالعه‌ای در حوزهٔ واج‌شناسی نظری و آزمایشگاهی با هدف تعیین مشخصهٔ حنجره‌ای زیربنایی و بررسی خنثی‌شدگی آن در جایگاه پایانی است. برای نیل به این هدف واج‌های /p/ و /b/ به‌عنوان نمایندهٔ واج‌های انسدادی، واج‌های /s/ و /z/ نوان نمایندهٔ واج‌های سایشی و واج‌های /tʃ/ و /dʒ/ به‌عنوان واج‌های انسایشی در جایگاه پایانی و در خوشهٔ همخوانی پایانی بحث می‌شوند. خوشه‌های همخوانی مورد بحث نیز شامل توالی /sb/، /lp/، /fz/، /rs/، /ndʒ/، /ntʃ/ می‌شوند. از چهار گویشور مؤنث برای بیان کلمات مورد نظر درون سه جمله حامل استفاده گردید (در این پژوهش شواهد آزمایشگاهی به‌عنوان شاهدی بر مشخصهٔ حنجره‌ای زیربنایی در چهارچوب مفاهیم واج‌شناسی حنجره‌ای به کار رفته است و به همین دلیل مطالعه با چهار گویشور مؤنث و با انتخاب نماینده‌هایی از واج‌های گرفته انجام شده است).

جملات حامل به نحوی انتخاب شدند که در بافت اول همخوان مورد نظر در پایان واژه و پاره‌گفتار قبل از سکوت، در بافت دوم در پایان واژه و قبل از واکه و در بافت سوم پایان واژه و قبل از واج گرفتهٔ بی‌واک آمده است. در جملهٔ حامل دوم، واژهٔ «است» در تمام نمونه‌های مورد بررسی به‌صورت محاوره‌ای و بدون مکث گفته شده است؛ بنابراین همخوان چاکنایی در آغازهٔ آن نبوده و واکه پس از همخوان، مورد بررسی قرار گرفته است. بدین‌ترتیب وضعیت حنجره در تولید همخوان پایانی در آغازهٔ هجای بعد نیز بررسی می‌شود.

واژه‌ها طوری انتخاب شده‌اند که از کلمات رایج فارسی معیار باشند. در جدول ۱ کلمات مورد بررسی و جملات حامل آمده‌اند. ۱۲ واژه‌ای که در جدول ۱ فهرست شده‌اند، درون سه جملهٔ حامل قرار گرفته‌اند و آزمودنی‌های تحقیق، جملات مورد نظر را دوبار تکرار کرده‌اند. بنابراین داده‌های مورد بررسی به‌طور کل، ۲۸۸ جمله (۲۸۸= (تکرار) ۲ × (جمله) ۳ × (گویشور) ٤ × (واژه) ۱۲) می‌باشد. گفتنی است تکیهٔ زیر و بمی در جملات حامل تفاوت دارد ولی از آنجا که جفت‌واژه‌ها در هر جملهٔ حامل به‌طور جداگانه بررسی و مقایسه شده‌اند، این

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-04-26]

تفاوت بر نتایج تأثیر نمی‌گذارد.

جدول۱. داده‌های پژوهش
Table 1. The Data of the Research

casb/ ʔɒlp	ʃab/ rap	همخوان انسدادی
hefz/ hers	pas/ ɟaz	همخوان سایشی
dendʒ/ mentʃ	cadʒ/ ɟatʃ	همخوان انسایشی
۱) حالا بگو	۲) این ..... است	۳) این ..... کافی است

هیچ‌کدام از گویشوران از هدف پژوهش آگاهی نداشتند. جملات پس از تولید توسط گویشوران با شرایط زیر ضبط شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند:

- برای ضبط صدا از میکروفون و دستگاه حنجره‌نگار الکترونیکی متصل به رایانه استفاده شد.
- فاصلهٔ میکروفن تا دهان گویشوران، حدود ۱۰ سانتی‌متر انتخاب شد.
- سیستم نرم‌افزاری مورد استفادهٔ پرات نسخهٔ ۵۳۱۵ انتخاب شد.
- داده‌ها در اتاقک ضد صدا در آزمایشگاه زبان‌شناسی دانشگاه اصفهان ضبط گردید تا صداهای محیط کمترین تأثیر را بر کار داشته باشد.
- فرکانس نمونه‌برداری برای تمام داده‌ها ۱٦۰۰۰Hz بود.
- نوع نمایش طیف بسامدی، طیف‌نگاشت باند پهن و نوع پنجره، همینگ انتخاب شد.
- نتایج توسط نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۲۰ مورد بررسی آماری قرار گرفت.

۲-۱-۳. متغیرهای مورد بررسی

چهار متغیر آواشناختی به‌منظور بررسی مشخصه‌های حنجره‌ای همخوان‌ها در جایگاه پایانی به پیروی از پینکاس و جکسون (2004)، گونت (2012) و دینسن و چارلزلوک (1984) مورد بررسی قرار گرفت:

- طول واکه قبل از همخوان مورد نظر (VD)[۱۰]: فاصلهٔ بین شروع سازهٔ اول واکه و پایان سازهٔ اول واکه که نشان‌دهندهٔ آغاز و پایان واکه است.

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-04-26]

- طول همخوان مورد نظر (CD)[16]: فاصلهٔ بین آغاز بست تا زمان رهش بست برای همخوان‌های انسدادی، فاصلهٔ بین زمان شروع سایش و پایان سایش برای همخوان سایشی و فاصلهٔ بین شروع بست و پایان دورهٔ سایش، به‌عنوان طول همخوان انسایشی، در نظر گرفته شد.

- طول نوار واکداری (VBD)[17]: برای همخوان واکدار در بسامدهای پایین طیف‌نگاشت نوار تیره‌ای وجود دارد که «نوار واکداری» نامیده می‌شود. فاصلهٔ زمانی شروع همخوان تا پایان نوار واکداری، طول نوار واکداری است.

زمان آغاز همخوان- زمان پایان نوار واکداری= طول نوار واکداری

- میزان واکداری (VR)[18]: نسبت طول نوار واکداری به طول همخوان مورد نظر میزان واکداری را نشان می‌دهد که برحسب درصد بیان می‌شود و به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{میزان واکداری برحسب درصد} = \frac{\text{طول نوار واکداری} \times ۱۰۰}{\text{طول همخوان}}$$

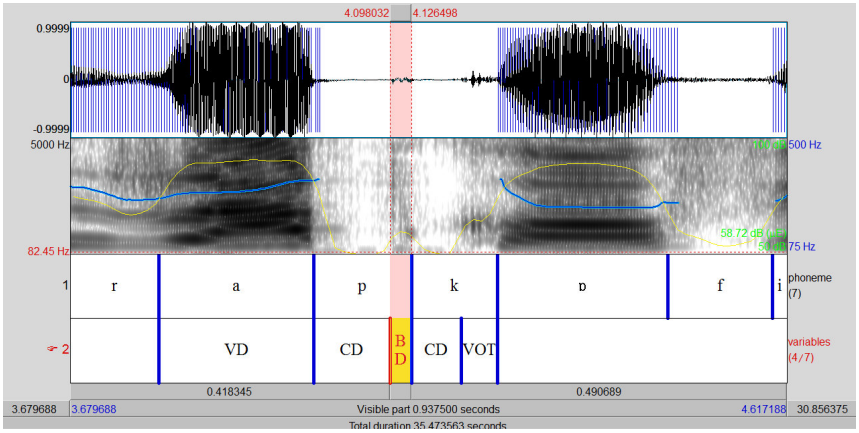
برای عضو دوم در خوشهٔ همخوانی پایان واژه (CVCC) پارامتر طول واکه (VD) اندازه‌گیری نشده است؛ زیرا همخوان دوم در خوشه در پژوهش بررسی شده است و واکه‌ای قبل از آن حضور ندارد. به‌علاوه در بافتی که واژهٔ پس از همخوان مورد نظر با واکه آغاز شده است (جملهٔ حامل دوم) پارامتر زمان آغاز واکداری نیز اندازه‌گیری شده است.

- زمان آغاز واکداری (VOT)[19]: فاصلهٔ زمانی بین لحظهٔ رهش تا شروع تکانه‌های منظم حنجره در واکهٔ بعد، «میزان تأخیر واکداری» نامیده می‌شود. به پیروی از لیسکر و آبرامسون (1964) نیز رهش در طیف‌نگاشت واج با تغییر ناگهانی در دامنه مشخص می‌شود و آغاز خطوط عمودی منظم نشانگر شروع تکانه‌های حنجره است و فاصلهٔ بین این دو زمان آغاز واکداری و یا به عبارتی بهتر، تأخیر واکداری است.

به پیروی از استریاد (1997) نیز طول رهش (BD)[20] و شدت رهش (BI)[21] برای همخوان‌های انسدادی و انسایشی محاسبه شد. طول رهش معمولاً در طیف‌نگاشت یک واج بلافاصله پس از بست انسدادی در نظر گرفته می‌شود. متغیر VOT خود متشکل از نوفهٔ رهش انسدادی و نوفهٔ دمش که حاصل حنجره است، می‌باشد. در مورد انسدادی‌های بی‌واک نادمیده VOT و BD با هم برابرند اما در هنگامی‌که دمش نیز وجود دارد، تشخیص انرژی

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-04-26]

رهش و دمش مشکل‌تر است. در این پژوهش در بافتی که پس از همخوان مورد نظر واکه قرار دارد، طول رهش و شدت آن اندازه‌گیری نشده است؛ زیرا معیار VOT خود دربردارندهٔ این دو معیار هست و در تمیزدادن مشخصه [واک] کافی است. اما در جایگاهی که معیار VOT مطرح نیست، مانند بافتی که پس از همخوان مورد نظر آوای گرفته می‌آید یا سکوت است، اندازه‌گیری این دو سرنخ صوت‌شناختی در تمایز انسدادی‌ها و انسایشی‌ها اهمیت دارد. شکل ۳ متغیرهای مورد نظر را در واژه‌های «رپ» و متغیر زمان آغاز واکداری را در واژهٔ «کافی» به‌عنوان نمونه نشان می‌دهد. طول رهش آوای [p] در شکل با رنگ صورتی مشخص شده است.



شکل ۳. نمونه‌ای از متغیرهای مورد بررسی در طیف‌نگاشت واژه «رپ» و «کافی»

Figure3. An Example of the Variables in the Spectrogram of the Words [rap] and [kɒfi]

متغیرهایی که در بالا ذکر شد، متغیر وابستهٔ تحقیق هستند و از نوع متریک و پیوسته می‌باشند. متغیر مستقل پژوهش واکداری/ دمش است که دو سطح دارد و شامل جفت‌همخوان‌های گرفته هم‌جایگاه با شیوهٔ تولید یکسان می‌شود؛ بنابراین از نوع گسسته می‌باشد. برای مقایسهٔ تأثیر متغیر مستقل (جفت‌واج‌های گرفته) بر متغیرهای وابسته، آزمون

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-04-26]

آنالیز واریانس یک‌طرفه برای هر جایگاه به‌صورت جداگانه محاسبه شده است. فرض آزمون آماری به‌صورت زیر مطرح می‌شود:

فرض صفر: بین میانگین متغیرهای وابستهٔ در دو جامعهٔ آماری، تفاوت معناداری وجود ندارد. (این متغیرها بر واج‌ها تأثیرگذار نیست).

فرض مخالف: بین میانگین متغیرهای وابسته در دو جامعهٔ آماری، تفاوت معناداری وجود دارد. (این متغیرها بر واج‌ها تأثیرگذار است).

با استفاده از آزمون کولموگوروف- اسمیرنوف می‌توان الگوی توزیع (نرمال، یکنواخت، پواسون و نمایی) داده‌های یک متغیر کمّی را مورد بررسی قرار داد. در تحقیق حاضر از این آزمون جهت بررسی نرمال بودن متغیرهای وابسته تحقیق استفاده شده است. نتایج این آزمون در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲. نتایج آزمون کولموگوروف- اسمیرنوف

Table 2. The Kolmogrov-Smirnov results

تعداد داده‌ها	عدد معناداری	نتیجهٔ نرمال بودن
۲۸۸	۰/۱۵۲	نرمال

۳-۱-۳. روایی و پایایی تحقیق

برای روایی تحقیق نیز عوامل و متغیرهای تأثیرگذار تا حد امکان کنترل شدند. تمام گویشوران پژوهش در محدودهٔ سنی ۲۷-۳۰ سال و از دانشجویان مقطع دکتری بوده‌اند. در ضمن از آنجا که متغیر جنسیت مورد بحث پژوهش نبوده است، تمام گویشوران مؤنث انتخاب شده‌اند تا تأثیر این متغیر بر داده‌ها کنترل شود. به‌علاوه تمام گویشوران به زبان فارسی معیار، به‌عنوان زبان اول خود سخن می‌گفتند و تحت تأثیر هیچ گویش یا زبان دیگری قرار نداشته‌اند. از گویشوران خواسته شد تا جملات مورد نظر را به‌صورت طبیعی و بدون آهنگ نشاندار دوبار بخوانند و تمام گویشوران از هدف پژوهش بی‌اطلاع بوده‌اند.

برای اعتبار و پایایی تحقیق نیز ۱۰٪ از داده‌ها پس از دورهٔ زمانی سه‌ماه توسط محقق دوباره اندازه‌گیری شد. پایایی نشان می‌دهد که ابزار اندازه‌گیری در شرایط یکسان تا چه اندازه

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-04-26]

نتایج یکسانی را به دست می‌دهد. با توجه به این امر، معمولاً دامنهٔ ضریب پایایی از صفر (عدم ارتباط) تا ۱+ (ارتباط کامل) است. در این تحقیق برای ارزیابی پایایی ابزار تحقیق از آزمون آلفای کرونباخ استفاده شده شاخص این آزمون که مبتنی بر همبستگی داده‌ها است هرچه به یک نزدیک‌تر باشد، نشان‌دهندهٔ پایایی بیشتر نتایج تحقیق است. همبستگی بین مقادیر اولیه و مقادیر حاصل از اندازه‌گیری مجدد ۰/۸٦ بوده است که با توجه به این‌که اعداد بالاتر از ۰/۷ معمولاً مناسب تشخیص داده می‌شوند، بنابراین می‌توان پایایی داده‌ها را تأیید کرد.

۴. تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این بخش، نتایج آزمون آماری مشخصهٔ زیربنایی و خنثی‌شدگی آن در چهارچوب نظریهٔ واج‌شناسی حنجره‌ای بحث می‌شود. به‌منظور سادگی توصیف، جایگاه‌های مورد بررسی به‌صورت زیر تعریف شده‌اند:

جایگاه اول: پایان واژه و پایان پاره‌گفتار

جایگاه دوم: پایان واژه و قبل از واکه

جایگاه سوم: پایان واژه و قبل از همخوان گرفته

نتایج آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه برای جفت‌واج‌های انسدادی لبی در سه جایگاه به‌صورت زیر نشان داده شده است.

جدول ۳. نتایج آزمون آماری واج‌های انسدادی b و p

Table 3. The Results of Statistical Analysis for the Stops /b/ and /p/

جایگاه	عامل	درجهٔ آزادی	F	سطح معناداری	نتیجهٔ آزمون
پایان واژه و پایان پاره‌گفتار	VD	۱۵	٤/۹۰۰	۰/۰۵	رد H_0
	CD	۱۵	۰/۸۲٦	۰/۳۷۹	پذیرش H_0
	VBD	۱۵	٤/۰۱۹	۰/۰٦۵	پذیرش H_0
	VR	۱۵	۳/۹۷۵	۰/۰٦٦	پذیرش H_0
	BD	۱۵	۲۵/٦۱۷	۰/۰۰۰	رد H_0
	BI	۱۵	۷/۷۹۳	۰/۰۱٤	رد H_0

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-04-26]

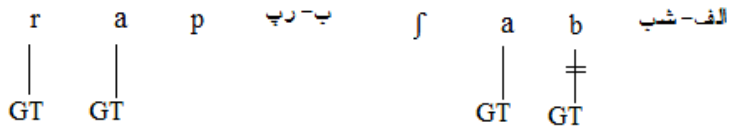
ادامهٔ جدول ۳

جایگاه	عامل	درجهٔ آزادی	F	سطح معناداری	نتیجهٔ آزمون
پایان واژه و قبل از واکه	VD	۱۵	٦/٥٣١	۰/۰۲٤	رد H_0
	CD	۱۵	٥/۰٥۰	۰/۰٤۱	رد H_0
	VBD	۱۵	۱۳/۸٥۰	۰/۰۰۲	رد H_0
	VR	۱۵	۱٥/٤٤٤	۰/۰۰۲	رد H_0
	VOT	۱۵	٤۹/۰۹۹	۰/۰۰۰	رد H_0
پایان واژه و قبل از همخوان گرفته	VD	۱۵	٤/۸٤٤	۰/۰۳۱	رد H_0
	CD	۱۵	٥/٦۹٥	۰/۰۳۲	رد H_0
	VBD	۱۵	۲/۲۱۱	۰/۱٥۲	پذیرش H_0
	VR	۱۵	۲/۷۹٦	۰/۱٤۸	پذیرشH_0
	BD	۱۵	۱۰/۹۸۲	۰/۰۰٥	رد H_0
	BI	۱۵	۱۹/۲۰۲	۰/۰۰۱	رد H_0

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، مقدار معناداری این آزمون برای متغیرها اگر از سطح خطای ۰/۰۵ کمتر باشد، فرض صفر رد می‌شود؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در جایگاه اول، میانگین متغیرهای طول واکه، طول رهش و شدت رهش در دو واج تفاوت معناداری دارد؛ یعنی این دو متغیر از سرنخ‌های آکوستیکی مهم در تشخیص انسدادی‌ها در جایگاه پایان واژه است. اما متغیرهای طول نوار واکداری و میزان واکداری در دو واج تفاوت معناداری ندارد؛ زیرا در این جایگاه هر دو واج به‌صورت بی‌واک تولید می‌شوند. میانگین متغیر میزان واکداری واج [b] در این جایگاه ۳ درصد و واج [p] صفر درصد است. گفتنی است طول همخوان در انسدادی‌ها، طول بست در نظر گرفته شده است و طول بست در دو همخوان تفاوت معناداری ندارد؛ ولی طول و شدت رهش همخوان p به‌طور معناداری از طول و شدت رهش همخوان b بیشتر است.

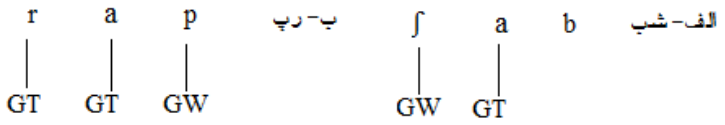
بنابراین اگر واکداری و یا به عبارت دیگر، بُعد GT را بُعد زیربنایی در زبان فارسی بدانیم، این مشخصه در جایگاه پایانی با قطع بُعد GT خنثی می‌شود.

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-04-26]



شکل ۴. نمایش بُعد زیربنایی GT برای انسدادی‌ها در پایان واژه و پایان پاره‌گفتار
Figure 4. The Underlying GT Dimension in Pre-Silence Word Final Stops

اما اگر مشخصه [دمش] تمایزدهنده باشد، هیچ‌گونه خنثی‌شدگی اتفاق نیفتاده است. به‌علاوه، واج /p/ در جایگاه پایانی با این‌که دمش روساختی ندارد، طول و شدت رهش آن از واج /b/ به‌صورت معناداری بیشتر است که خود نشان‌دهندهٔ این مطلب است که هنگام تولید واج /p/ پهنای چاکنای گسترده‌تر از واج /b/ بوده است؛ بنابراین نمودهای واجی به‌صورت شکل ٥ نشان داده می‌شود. واج /p/ در نظریهٔ حنجره‌ای زیربنا با بُعد GW نشاندار می‌شود و واج /b/ از نظر مشخصهٔ حنجره بی‌نشان باقی می‌ماند.



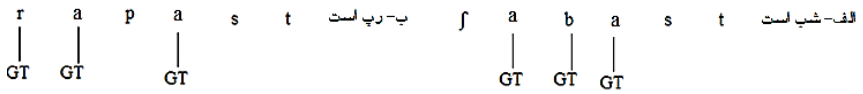
شکل ۵. نمایش بُعد زیربنایی GW برای انسدادی‌ها در پایان واژه و پایان پاره‌گفتار
Figure5. The Underlying GW Dimension in Pre-Silence Word Final Stops

در جایگاه پیش از واکه، دو همخوان به‌لحاظ واکداری با هم متفاوتند؛ میانگین متغیر طول نوار واکداری و میزان واکداری برای واج /b/ به‌ترتیب ٣٤ هزارم ثانیه و ۸۲/۷۸ درصد و برای واج /p/ ۷ هزارم ثانیه و ۱۵ درصد است. بنابراین این دو متغیر در دو واج تفاوت معناداری دارند (۰/۰۰۲)؛ به‌طوری‌که واج /b/ در این جایگاه واکدار و واج /p/ بی‌واک محسوب می‌شود. بر مبنای جدول ۳ متغیرهای طول واکه، طول همخوان، زمان آغاز واکداری در دو واج تفاوت معناداری دارند. متغیر زمان آغاز واکداری نیز با میزان قابل توجهی (۰/۰۰۰) بین دو واج تفاوت معناداری دارد؛ در واقع میانگین زمان آغاز واکداری برای واج /p/

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-04-26]

۳۸ هزارم ثانیه و واج /b/ ۲۹- هزارم ثانیه است. این در حالی است که واج p در این جایگاه دمش روساختی ندارد. یکی از مزیت‌های درنظرگرفتن بُعد GW به‌عنوان بُعد زیربنایی، کارایی آن در توجیه واکداری بافتی واج‌های بی‌نشان است، حال آن‌که تحلیل‌های قبلی نمی‌توانند نشان دهند چرا واج‌های گرفتهٔ زبان فارسی دارای واکداری بی‌ثبات هستند.

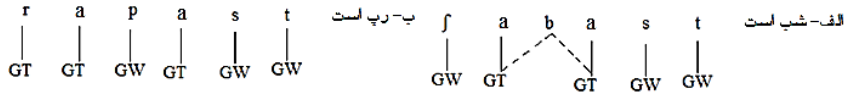
با درنظرگرفتن بُعد GT نمودهای واجی به‌صورت زیر نشان داده می‌شود:



شکل ۶ . نمایش بُعد زیربنایی GT برای انسدادی‌ها در پایان واژه و پیش از واکه

Figure 6. The Underlying GT Dimension in Pre-Vowel Word Final Stops

بر این اساس هنگامی‌که پس از واج گرفته واکه بیاید، مشخصه [واک] خنثی نمی‌شود. نکتهٔ قابل بحث در اینجا، واکدار نشدن واج /p/ است؛ از آنجا که واج /p/ به‌لحاظ زیربنایی مشخصهٔ حنجره‌ای ندارد، بسیار محتمل است از واج‌های مجاور تأثیر بگیرد، ولی چنین تأثیری وجود ندارد. اما اگر بُعد GW را بُعد زیربنایی بدانیم، تحلیل قابل قبول‌تری داریم. واج /P/ بر زمان آغاز واکداری واکهٔ بعد تأثیر بسزایی می‌گذارد و از واکه‌های مجاور تأثیری نمی‌گیرد؛ زیرا خود به‌لحاظ زیربنایی با بُعد GW متمایز می‌شود. اما واج /b/ که به‌لحاظ زیربنایی بی‌نشان است، از واحدهای مجاور خود بُعد GT را دریافت می‌کند.



شکل ۷. نمایش بُعد زیربنایی GW برای انسدادی‌ها در پایان واژه و پیش از واکه

Figure 7. The Underlying GW Dimension in Pre-Vowel Word Final Stops

در جایگاه پایان واژه و پیش از همخوان، سطح معناداری متغیرها بسیار شبیه جایگاه پایان واژه و پایان پاره‌گفتار است؛ با این تفاوت که طول بست دو همخوان در این جایگاه

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-04-26]

تفاوت معناداری دارد. طول و شدت رهش واج‌های /b/ و /p/ در این جایگاه نیز متفاوت است که خود به نحوی حضور بُعد GW را در زیربنای واج /p/ تأیید می‌کند.

جدول ٤ نتایج آماری مربوط به واج‌های /p/ و /b/ را در خوشهٔ همخوانی نشان می‌دهد:

جدول ۴. نتایج آزمون آماری واج‌های انسدادی b و p در خوشهٔ همخوانی

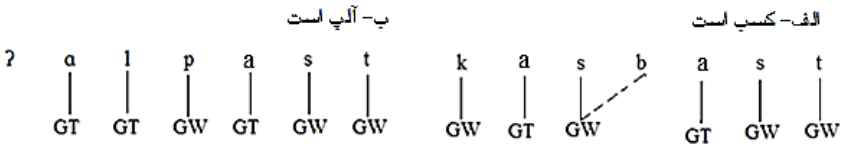
Table 4. The Results of Statistical Analysis for the Stops /b/ and /p/ in the Final Cluster

جایگاه	عامل	درجه آزادی	F	سطح معناداری	نتیجهٔ آزمون
پایان واژه و پایان پاره‌گفتار	CD	۱۵	۰/۰۷۰	۰/۷۹۵	پذیرش H_0
	VBC	۱۵	٤/۰٦۲	۰/۰٦۳	پذیرش H_0
	VR	۱۵	۳/٥۲۹	۰/۰۸۱	پذیرش H_0
	BD	۱۵	۳٥/۲۱۲	۰/۰۰۰	رد H_0
	BI	۱۵	۱٦/۳۱٥	۰/۰۰۱	رد H_0
پایان واژه و قبل از واکه	CD	۱۵	۰/٥٦٥	۰/٤٦٥	پذیرش H_0
	VBD	۱۵	۲/۸۷۱	۰/۱٤۲	پذیرش H_0
	VR	۱۵	۰/۰٤٦	۰/۷۳۳	پذیرش H_0
	VOT	۱۵	۱۳/۲۹٦	۰/۰۰۳	رد H_0
پایان واژه و قبل از همخوان گرفته	CD	۱۵	۳/۹٤۲	۰/۰٦۷	پذیرش H_0
	VBD	۱۵	۲/۳۲۳	۰/۱٥۰	پذیرش H_0
	VR	۱۵	۲/۳۳۰	۰/۱٤۹	پذیرش H_0
	BD	۱۵	۸/۸٤۸	۰/۰۱۰	رد H_0
	BI	۱۵	۱۱/۷٤٥	۰/۰۰٤	رد H_0

در جایگاه اول هر دو واج به‌صورت بی‌واک در خوشهٔ همخوانی به کار می‌روند؛ بنابراین متغیرهای طول نوار واکداری و میزان واکداری، تفاوت معناداری ندارند. متغیر اصلی در تشخیص واج‌های /p/ و /b/ در این جایگاه طول رهش و شدت آن است که با اختلاف زیادی با هم متفاوتند. شدت و طول رهش در واج پایانی /p/ بسیار بیشتر از واج /b/ است که باز هم فعال بودن بُعد GW را در تولید این انسدادی‌ها تأیید می‌کند؛ به‌علاوه این بُعد در جایگاه پایانی خنثی نمی‌شود.

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-04-26]

هنگامی‌که همخوان به‌تنهایی در پایان واژه به کار می‌رود، جایگاه دوم یک بافت واکداری محسوب می‌شود؛ زیرا قبل و بعد از واج مورد نظر واکه است. اما در خوشهٔ همخوانی پایانی، مرز هجابندی عوض می‌شود و عضو دوم خوشه به آغازهٔ هجای بعد می‌رود. در خوشهٔ همخوانی، طول نوار واکداری و میزان واکداری دو واج تفاوت معناداری ندارد؛ زیرا هر دو واج به‌صورت بی‌واک به کار می‌روند. مهم‌ترین عامل تمایز واج‌های انسدادی در این جایگاه متغیر زمان آغاز واکداری است؛ میانگین زمان آغاز واکداری واج /p/ ۳۳ هزارم ثانیه و واج /b/ ۱۱ هزارم ثانیه است. بنابراین نمی‌توان گفت زمانی‌که پس از واج /b/ واکه می آید، قاعدهٔ خنثی‌شدگی اعمال نمی‌شود؛ زیرا در خوشهٔ همخوانی این قاعده نقض می‌شود. اما اگر بُعد GW را زیربنایی بدانیم تحلیل بهتری خواهیم داشت:



شکل ۸. نمایش بُعد زیربنایی GW برای انسدادی‌ها در خوشه همخوانی پایانی و پیش از واکه
Figure 8. The underlying GW Dimension for Stops in the Final Cluster and Per-Vowel Position

در اینجا واج /p/ واکدار نمی‌شود؛ زیرا خود در زیربنا بُعد تمایزدهندهٔ GW را دارد. به‌علاوه از آنجا که بُعد GW در این نظریه دوجایگاهی است، به واج بی‌نشان مجاور گسترش می‌یابد و درنتیجه، آوای واکدار تولید نمی‌شود.

در جایگاه سوم نیز انسدادی‌های مورد بررسی به‌صورت بی‌واک به کار رفته اند و متغیرهای طول نوار واکداری و میزان واکداری تفاوت معناداری دارند. در این جایگاه نیز مانند جایگاه اول متغیرهای طول رهش و شدت رهش در دو واج، تفاوت معناداری دارند که خود نشان دهندهٔ این مطلب است که واج /p/ با این‌که در این جایگاه دمش روساختی ندارد، اما طول و شدت رهش آن بیشتر از واج /b/ است. بنابراین بُعد GW مسئول تمایز انسدادی‌های /b/ و /p/ است و این بُعد در این جایگاه خنثی نمی‌شود.

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-04-26]

جدول ٥ نتایج آزمون آماری واج‌های /s/ و /z/ را نشان می‌دهد. در جایگاه اول متغیرهای طول واکه و طول همخوان، تفاوت معناداری دارند و از سرنخ‌های آکوستیکی مهم برای تمایز واج‌های سایشی محسوب می‌شوند. ولی واج‌های /s/ و /z/ در جایگاه اول، واکدار نیستند؛ زیرا میانگین میزان واکداری آن‌ها به‌ترتیب ۱/٥ و ٤/۰۸ درصد است. طبق جدول ٥، متغیرهای طول نوار واکداری و میزان واکداری در دو واج تفاوت معناداری ندارند.

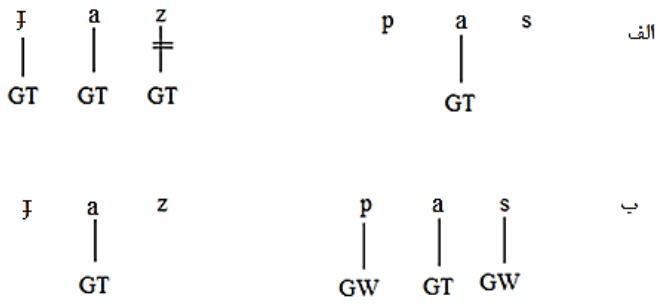
جدول ۵. نتایج آزمون آماری واج‌های سایشی s و z

Table 5. The Results of Statistical Analysis for Fricatives /s/ and /z/

جایگاه	عامل	درجهٔ آزادی	F	سطح معناداری	نتیجهٔ آزمون
پایان واژه و پایان بازه‌گفتار	VD	۱٥	۷/٦۱۱	۰/۰۱٥	رد H_0
	CD	۱٥	۸/۹۸٤	۰/۰۱۰	رد H_0
	VBD	۱٥	۳/۹۹۰	۰/۰۹۲	پذیرش H_0
	VR	۱٥	۲/۰٥٦	۰/۲۱۹	پذیرش H_0
پایان واژه و قبل از واکه	VD	۱٥	۳۰/۷٥۲	۰/۰۰۰	رد H_0
	CD	۱٥	۱٦/٦۰۸	۰/۰۰۱	رد H_0
	VBD	۱٥	۲۲/۰٥٥	۰/۰۰۰	رد H_0
	VR	۱٥	٤۸/٥٥۹	۰/۰۰۰	رد H_0
پایان واژه و قبل از همخوان گرفته	VD	۱٥	۱٥/۷۰٦	۰/۰۰۱	رد H_0
	CD	۱٥	٥/۸۹۲	۰/۰۲۹	رد H_0
	VBD	۱٥	۱/۱٦٦	۰/۲۹۹	پذیرش H_0
	VR	۱٥	۳/۲۹٥	۰/۰۹۱	پذیرش H_0

مانند واج‌های انسدادی اگر بُعد GT را بُعد فعال در نظر بگیریم، این بُعد در این جایگاه خنثی می‌شود (نک. شکل ۹. الف)، ولی اگر بُعد GW مسئول تقابل باشد، خنثی‌شدگی رخ نمی‌دهد (نک. شکل ۹.ب):

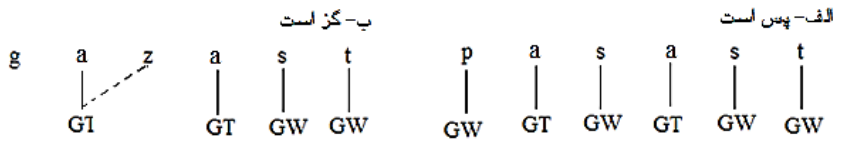
[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-04-26]



شکل ۹. نمایش بُعد زیربنایی GT و GW برای سایشی‌ها در پایان واژه و پایان پاره‌گفتار
Figure 9. The Underlying GT and GW Dimensions in Pre-Silence Word Final Fricatives

در شکل الف بُعد GT زیربنایی در نظر گرفته شده است و در جایگاه پایانی، پیوند واج با این بُعد قطع می‌شود؛ ولی در شکل ب بُعد GW زیربنایی است و خنثی نمی‌شود. در جایگاه دوم واج /z/ به‌طور میانگین ۸٤ درصد واکداری دارد و از این لحاظ تفاوت بسیار معناداری (۰/۰۰۰) با واج /s/ دارد. درنتیجه متغیرهای طول نوار واکداری و میزان واکداری تفاوت معناداری دارند. در اینجا نیز اگر بُعد GT را تمایزدهنده بدانیم، نمی‌توانیم دلیل تأثیر نپذیرفتن واج بی‌نشان /s/ از بافت واکداری را توجیه کنیم. اهل زبان براساس اصل کم‌کوشی تمایل به ساده‌کردن تولید واج‌ها دارند و مطمئناً واکدار شدن واج /s/ در این بافت ساده‌تر از تلاش برای بی‌نشان تولید کردن آن است. اما اگر بُعد GW را زیربنایی بدانیم مشکل تحلیل حل می‌شود. نتایج تحلیل آماری نشان می‌دهد متغیرها در جایگاه سوم، رفتار مشابهی با متغیرها در جایگاه اول دارند؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت واج /z/ تنها در بافت واکداری به‌صورت واکدار تلفظ می‌شود و در بافت‌های دیگر مشخصه [واک] را ندارد. بنابراین در بافت‌های واکداری بُعد GT از واحدهای مجاور به واحد بی‌نشان، گسترده می‌شود؛ حال آن‌که این تأثیرپذیری در عضو نشاندار تقابل دیده نمی‌شود:

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-04-26]



شکل ۱۰. نمایش بُعد زیربنایی GW برای سایشی‌ها در پایان واژه و پیش از واکه

Figure 10. The Underlying GW Dimension in Pre-Vowel Word Final Fricatives

نتایج آزمون آماری واج‌های /s/ و /z/ در خوشهٔ همخوانی در جدول ٦ آمده است:

جدول ۶. نتایج آزمون آماری واج‌های سایشی z و s در خوشهٔ همخوانی

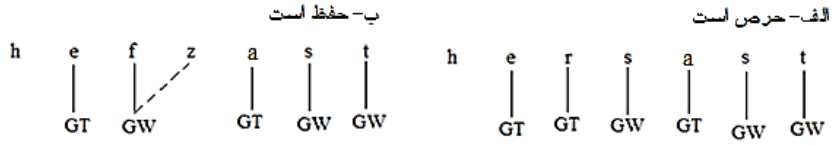
Table 6. The Results of Statistical Analysis for Fricatives /s/ and /z/ in Cluster

جایگاه	عامل	درجهٔ آزادی	F	سطح معناداری	نتیجهٔ آزمون
پایان واژه و پایان پارەگفتار	CD	۱۵	٤/۷۲۷	۰/۰٤۷	رد H_0
	VBD	۱۵	۳/٦٦۳	۰/۰۷٦	پذیرش H_0
	VR	۱۵	۲/۳۹۵	۰/۱۱٦	پذیرش H_0
پایان واژه و قبل از واکه	CD	۱۵	۱٤/٦۸۸	۰/۰۰۲	رد H_0
	VBD	۱۵	۰/٦۲۵	۰/٤۹٦	پذیرش H_0
	VR	۱۵	۰/۷۲٦	۰/٤۸۰	پذیرش H_0
پایان واژه و قبل از همخوان گرفته	CD	۱۵	٦/۰٦۲	۰/۰۲۷	رد H_0
	VBD	۱۵	٤/۵۱٦	۰/۰۵۲	رد H_0
	VR	۱۵	۲/۰٦۱	۰/۱۷۳	پذیرش H_0

همان‌طورکه از جدول ٦ برمی‌آید، در هر سه جایگاه طول همخوان [s] به‌طور معناداری از همخوان [z] بیشتر است و به همین دلیل از سرنخ‌های آکوستیکی مهم در تمایز واج‌های /s/ و /z/ در خوشهٔ همخوانی است. از طرف دیگر متغیرهای طول نوار واکداری و میزان واکداری در هر سه جایگاه تمایزدهنده نیستند؛ زیرا تفاوت معناداری را در دو واج نشان نمی‌دهند. واکدار نبودن واج‌های /s/ و /z/ در این جایگاه‌ها مانند انسدادی‌ها در خوشهٔ همخوانی است. در این واج‌ها نیز اگر بُعد GW را زیربنایی بدانیم نمودهای واجی به‌صورت

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-04-26]

زیر نشان داده می‌شوند:



شکل ۱۱. نمایش بُعد زیربنایی GW برای سایشی‌ها در خوشه همخوانی پایانی و پیش از واکه

Figure 11. The Underlying GW Dimension for Fricatives in the Final Cluster and Pre-Vowel Position

درواقع واج /z/ تحت تأثیر گسترش بُعد GW از واحد مجاور خود قرار می‌گیرد و به‌صورت واکدار تلفظ نمی‌شود. به همین دلیل است که تلفظ واژهٔ [hefz] به [hefs] نزدیک می‌شود. به‌علاوه اگر واج /s/ به‌لحاظ زیربنایی بی‌نشان بود، در اینجا باید واکدار تلفظ می‌شد که خلاف واقعیت است. بنابراین حضور بُعد GW در واج‌های سایشی تأیید می‌شود.

جدول ۷ نتایج آزمون آماری واج‌های انسایشی را نشان می دهد:

جدول ۷. *نتایج* آزمون آماری واج‌های انسایشی tʃ و dʒ

Table7. The Results of Statistical Analysis for Affricates / tʃ / and /dʒ/

جایگاه	عامل	درجهٔ آزادی	F	سطح معناداری	نتیجهٔ آزمون
پایان واژه و پایان پارەگفتار	VD	۱۵	۵/۷۲۷	۰/۰۳۱	رد H_0
	CD	۱۵	٦/۱۵۹	۰/۰۲٦	رد H_0
	VBD	۱۵	۲/۸۲۲	۰/۱٤۷	پذیرش H_0
	VR	۱۵	۱/۹٦۹	۰/۳۱۸	پذیرش H_0
	BD	۱۵	۱۱/۷۰۲	۰/۰۰٤	رد H_0
	BI	۱۵	۱۲٦/۳۵۳	۰/۰۰۰	رد H_0

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-04-26]

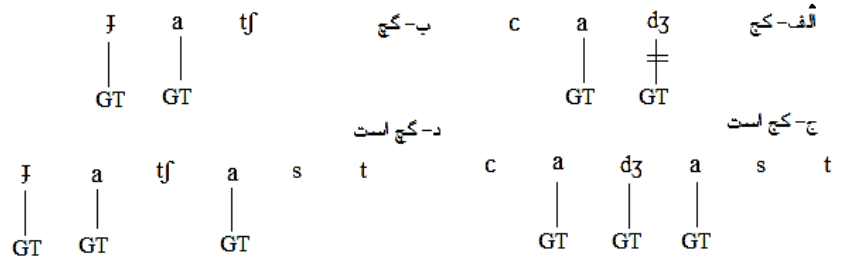
ادامهٔ جدول ۷

جایگاه	عامل	درجهٔ آزادی	F	سطح معناداری	نتیجهٔ آزمون
پایان واژه و قبل از واکه	**VD**	۱۵	۹/۳۰۰	۰/۰۰۹	رد H_0
	CD	۱۵	۷۹/٦٦۲	۰/۰۰۰	رد H_0
	VBD	۱۵	۲۵/۹٤۵	۰/۰۰۰	رد H_0
	VR	۱۵	٤۵/۰۲۷	۰/۰۰۰	رد H_0
	VOT	۱۵	۳۱/۸۰٦	۰/۰۰۰	رد H_0
پایان واژه و قبل از همخوان گرفته	VD	۱۵	۹/۱٦۹	۰/۰۰۹	رد H_0
	CD	۱۵	٤/٤۰۲	۰/۰۵	رد H_0
	VBD	۱۵	۲/۰۵۱	۰/۱۷٤	پذیرش H_0
	VR	۱۵	۳/۱۰۳	۰/۱۰۰	پذیرش H_0
	BD	۱۵	٤/٤۸۱	۰/۰۵۳	پذیرش H_0
	BI	۱۵	۹/۰۰۰	۰/۰۱۰	رد H_0

در جایگاه اول، متغیرهای طول واکه، طول همخوان، طول رهش و شدت رهش در دو واج تفاوت معناداری دارند؛ ولی طول نوار واکداری و میزان واکداری در دو واج تفاوت معناداری ندارند. میزان واکداری واج‌های /tʃ/ و /dʒ/ به‌ترتیب ۲/۳ و ۵/۳۲ درصد است که نسبت به طول همخوان بسیار ناچیز است و هر دو واج بی‌واک در نظر گرفته می شوند. در جایگاه سوم نیز دو متغیر طول نوار واکداری و میزان واکداری تفاوت معناداری در دو واج انسایشی ندارند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت در بافتی که شرایط واکداری فراهم نیست هر دو واج به‌صورت بی‌واک به کار می روند؛ اما در بافت واکداری واج /dʒ/ به‌صورت واکدار به کار می‌رود؛ زیرا دو متغیر تفاوت معناداری با هم دارند. به‌علاوه طول واکه در تمام جایگاه‌ها قبل از واج /dʒ/ بیشتر از واج /tʃ/ است، ولی طول همخوان /tʃ/ بیشتر از طول همخوان /dʒ/ است و به همین دلیل متغیرهای طول واکه و طول همخوان در دو واج انسایشی با هم تفاوت معناداری دارند.

اگر بُعد GT را بُعد فعال واجی در نظر بگیریم، نمودهای واجی به‌صورت زیر نشان داده می‌شوند:

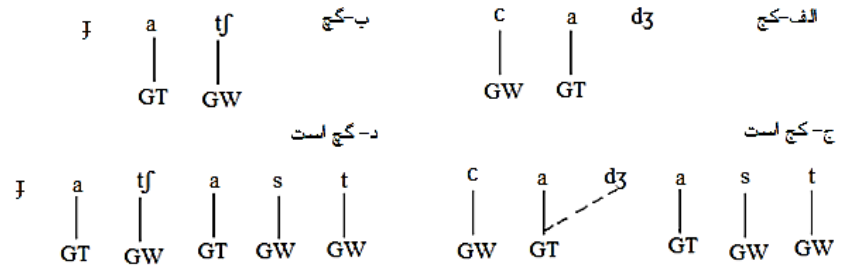
[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-04-26]



شکل ۱۲. نمایش بُعد زیربنایی GT برای اتسایشی‌ها در جایگاه اول و دوم

Figure 12. The Underlying GT Dimension for Affricates in the First and Second Positions

باز هم واج /tʃ/ از بافت واکداری تأثیر نپذیرفته است و تحلیل بر مبنای بُعد GW تحلیل بهتری را ارائه می‌دهد:



شکل ۱۳. نمایش بُعد زیربنایی GW برای اتسایشی‌ها در جایگاه اول و دوم

Figure 13. The Underlying GW Dimension for Affricates in the First and Second Positions

واج /dʒ/ تحت تأثیر گسترش بُعد GT از واحد مجاور واکداری بافتی دریافت می‌کند و به‌صورت گونهٔ واکدار نمود می‌یابد؛ اما واج /tʃ/ به‌لحاظ زیربنایی بُعد GW را دارد و بنابراین از واحدهای مجاور تأثیر نمی‌پذیرد و همچنان بی‌واک باقی می‌ماند.

جدول ۸ نتایج آزمون آماری واج‌های انسایشی در خوشهٔ همخوانی را نشان می‌دهد. طبق جدول ۸، در خوشهٔ همخوانی طول جفت‌واج‌های انسایشی /tʃ/ و /dʒ/ در هر سه جایگاه

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-04-26]

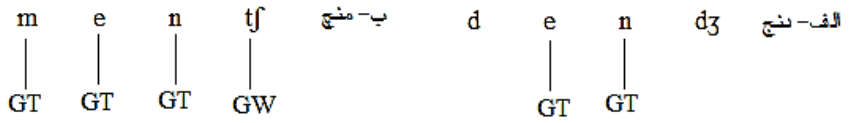
به‌طور معناداری با هم متفاوتند. به‌علاوه، در جایگاه اول و سوم متغیرهای نوار واکداری و میزان واکداری در تمایز واج‌های /tʃ/ و /dʒ/ تأثیری ندارند؛ زیرا واج /dʒ/ با میانگین ۸ و ١٤ درصد در جایگاه اول و سوم و واج /tʃ/ با میانگین ٤ و ۱۲ درصد به‌صورت بی‌واک به کار رفته‌اند. در جایگاه دوم واج /dʒ/ در خوشهٔ همخوانی به‌صورت واکدار به کار رفته است؛ زیرا واج قبل از آن، خیشومی و پس از آن، واکه به کار رفته است؛ اما واج /tʃ/ به‌صورت بی‌واک به کار می‌رود و از بافت واکداری تأثیر نمی‌گیرد. بنابراین در این جایگاه متغیرهای طول نوار واکداری و زمان واکداری تمایزدهنده هستند.

جدول ۸. نتایج آزمون آماری واج‌های انسایشی در خوشهٔ همخوانی
Table 8. The Results of Statistical Analysis for Affricates / tʃ / and / dʒ/ in Cluster

جایگاه	عامل	درجهٔ آزادی	F	سطح معناداری	نتیجهٔ آزمون
پایان واژه و پایان پاره‌گفتار	CD	۱۵	۲۵/۷۹۸	۰/۰۰۰	رد H_0
	VBD	۱۵	۲/۸٤۰	۰/۱۱٤	پذیرش H_0
	VR	۱۵	۱/۳٤۵	۲/٦۷۱	پذیرش H_0
	BD	۱۵	٤٤/٤۸۱	۰/۰۰۰	رد H_0
	BI	۱۵	۵/۳۷٦	۰/۰۳٦	رد H_0
پایان واژه و قبل از واکه	CD	۱۵	۸٤/۰۸۸	۰/۰۰۰	رد H_0
	VBD	۱۵	٤/٦۵۲	۰/۰٤۹	رد H_0
	VR	۱۵	۱۱/۵۹۲	۰/۰۰٤	رد H_0
	VOT	۱۵	۲۵/۲۵۹	۰/۰۰۰	رد H_0
پایان واژه و قبل از همخوان گرفته	CD	۱۵	۳۵/۳۰۷	۰/۰۰۰	رد H_0
	VBD	۱۵	۲/٤۹۳	۰/۱۳۷	پذیرش H_0
	VR	۱۵	۰/۸۹۷	۰/۳٦۰	پذیرش H_0
	BD	۱۵	۳۸/۲۸۲	۰/۰۰۰	رد H_0
	BI	۱۵	٦/۱۲۰	۰/۰۲۷	رد H_0

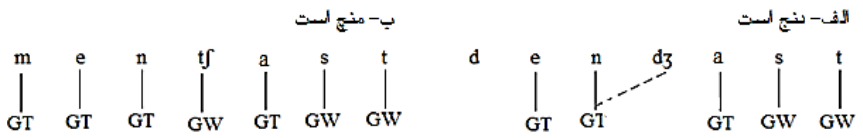
بنا بر شواهد بالا، می‌توان نتیجه گرفت در این بافت نیز حضور بُعد GW تأیید می‌شود:

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-04-26]



شکل ۱۴. نمایش بُعد زیربنایی GW برای اتسایشی‌ها در خوشه همخوانی پایانی و پایان پاره‌گفتار
Figure 14. The Underlying GW Dimension for Affricates in the Final Cluster and Pre-Silence Position

در شکل ۱٤، واج /dʒ/ از واج /n/ واکداری دریافت می‌کند؛ زیرا بُعد GT هم می‌تواند دوجایگاهی باشد و به همین دلیل واج /dʒ/ واکدار می‌شود. در جایگاه اول و سوم بُعد GW خنثی نمی‌شود؛ زیرا طول و شدت رهش واج /tʃ/ به‌طور معناداری از واج /dʒ/ بیشتر است؛ پس بُعد GW فعال است. به‌علاوه، واج /dʒ/ برخلاف واج /tʃ/ در بافت واکداری بُعد GT دریافت می‌کند و به‌صورت واکدار تلفظ می‌شود.



شکل ۱۵. نمایش بُعد زیربنایی GW برای اتسایشی‌ها در خوشه همخوانی پایانی و پیش از واکه
Figure 15. The Underlying GW Dimension for Affricates in the Final Cluster and Pre-Vowel position

۵. نتیجه‌گیری

در این مقاله وضعیت مشخصهٔ حنجره‌ای زیربنایی زبان فارسی با توجه به شواهد آواشناسی آزمایشگاهی و نظریهٔ واج‌شناسی حنجره‌ای بحث شد. نظریهٔ واج‌شناسی حنجره‌ای بر مبنای واقعیت حنجره، توسط اوری و ادزاردی (۲۰۰۱) مطرح شده است. در این نظریه بُعدها مسئول تقابل واجی هستند و در سطح آوایی هیئت‌ها اطلاعات آوایی را به بُعدهای انتزاعی می‌افزایند تا واج مورد نظر را قابل تلفظ کنند.

در زبان فارسی در مورد زیربنایی بودن مشخصه [واک] یا [دمش] بین زبان‌شناسان اتفاق

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-04-26]

نظر وجود ندارد. در این مقاله شواهد آزمایشگاهی در راستای تعیین مشخصهٔ زیربنایی در جایگاه پایانی و خنثی‌شدگی آن مطرح شد. نتایج پژوهش مؤید زیربنایی بودن بُعد GW در واج‌های زبان فارسی است؛ ضمن این‌که این بُعد در جایگاه پایانی خنثی نمی‌شود. درواقع واج‌های گرفتهٔ بی‌واک در جایگاه پایانی با وجود این‌که دمش روساختی ندارد، اما شدت و طول رهش آن‌ها بیشتر از واج‌های گرفتهٔ بی‌نشان است. به‌علاوه، در بافت واکداری واج‌هایی که تمایز GW را دارند، تحت تأثیر واحدهای واجی مجاور خود قرار نمی‌گیرند. حال آن‌که اگر بُعد GT بُعد تمایزدهنده در واج‌های گرفتهٔ زبان فارسی بود، تحلیل با استثنائاتی روبه‌رو می‌شد. بنابراین بُعد GW مسئول تقابل‌های واجی در واج‌های گرفته است و این بُعد در جایگاه پایانی خنثی نمی‌شود. درنتیجه زبان فارسی همچون دیگر زبان‌های ژرمانی در زمرهٔ زبان‌های دمشی قرار می‌گیرد. بدین‌ترتیب این نظریه می‌تواند توصیف سنتی واکداری، واک‌رفتگی و نیم‌واکداری را با بیان بُعد GW به‌عنوان بُعد زیربنایی توضیح دهد.

۶. پی‌نوشت‌ها

1. aspiration languages
2. voiced languages
3. passive voicing
4. uvular stop spirantisization
5. fricativization of aspirated stop
6. post fricative voicing
7. glottal width dimension
8. short lag
9. glottal tension
10. laryngeal height
11. spread
12. constricted
13. stiff
14. slack
15. voice duration
16. consonant duration
17. voice bar duration
18. voice rate
19. voice onset time
20. burst duration
21. burst intensity

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-04-26]

۷. منابع

- بی‌جن‌خان، محمود (۱۳۸٤). ***واج‌شناسی: نظریهٔ بهینگی***. تهران: سمت.
- ---------- (۱۳۹۲). ***نظام آوایی زبان فارسی***. تهران: سمت.
- ---------- و ماندانا نوربخش (۱۳۸۷). «نقش تمایزی مدت شروع واک (VOT) در همخوان‌های انسدادی آغازین فارسی معیار». ***مجموعه‌مقالات همایش ملی زبان شناسی: کتیبه‌ها و متون***. تهران: پژوهشکدهٔ زبان‌شناسی. صص ۳۵۳- ۳۷٦.
- ثمره، یداله (۱۳٦٤). ***آواشناسی زبان فارسی، آواها و ساخت آوایی هجا***. تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
- حق‌شناس، محمدعلی (۱۳٦۹). ***آواشناسی***. تهران: آگه.
- رحیمی، مسلم (۱۳۹۲). ***بررسی صوت‌شناختی واکداری در همخوان‌های سایشی زبان فارسی***. پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد. اصفهان: دانشگاه اصفهان.
- رحیمی، افشین؛ بهزاد وزیرنژاد و محرم اسلامی (۱۳۹۳). «آنالیز پی: توزیع و خنثی‌شدگی سرنخ‌های صوتی- شناختی در واژگان زبان فارسی معیار». فصلنامهٔ ***تازه‌های علوم شناختی***. س۲. ش ۱٦. صص ٤۸-٥٦.
- شیخ‌فرشی، نوشین (۱۳۸۸). ***بررسی آکوستیکی همخوان‌های انسدادی غیر انتهایی در زبان فارسی***. پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد. اصفهان: دانشگاه اصفهان.
- صادقی، وحید (۱۳۸٦). «تأثیر دمش بر تقابل واکداری- بی‌واکی انسدادی‌های فارسی». ***زبان و زبان‌شناسی***. ش ٦. صص ٦٥-۸۱.
- علی‌نژاد، بتول (۱۳۸۹). «واکداری و دمش در زبان فارسی براساس نظریهٔ واج‌شناسی حنجره‌ای». ***پژوهش‌های زبان‌شناسی***. س۱. ش ۲. صص ٦۳- ۸۰.
- ---------- (۱۳۹۱). «واکداری غیر فعال در همخوان‌های گرفتهٔ زبان فارسی». ***هشتمین همایش زبان‌شناسی ایران***. صص ٥۹۳-٦۰۳.
- ---------- (۱۳۹٤). «بررسی نقش مشخصه [گستردگی چاکنای] در رفتار واجی سایشی‌های زبان فارسی». دوفصلنامهٔ ***جستارهای زبانی*** (آمادهٔ چاپ).
- مدرسی قوامی، گلنار (۱۳۸٦). «خنثی‌شدگی تقابل همخوان‌های انسدادی واکدار و بی‌واک در زبان فارسی». ***مجموعه‌مقالات هفتمین همایش زبان‌شناسی ایران***. به کوشش محمود

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-04-26]

دبیرمقدم و همکاران. ج ۱. تهران: انتشارات دانشگاه علامه طباطبایی. صص ٤٤١– ٤٥٤.

- نوربخش، ماندانا (۱۳۸۸). ***نقش تمایزی زمان شروع واک در همخوان‌های انسدادی دهانی فارسی معیار***. رسالهٔ دکتری. تهران: دانشگاه تهران.
- ---------- ؛ محمود بی‌جن‌خان و حامد رحمانی (۱۳۸۹). «درک زمان شروع واک (وی اُ تی) در انسدادی‌های آغازین فارسی معیار». ***زبان‌پژوهی***. س ۱. ش ۲. صص ۱۷۳– ۲۰٤.
- هایمن، لاری، ام (۱۳٦۸). ***نظام‌آوایی زبان: نظریه و تحلیل***. ترجمهٔ یداله ثمره. تهران: فرهنگ معاصر.

References:

- Alinezhad B. (2015). “The role of [spread glottis] in the phonological behavior of Persian fricatives”. *Language Related Research*. Vol 6. No 4. pp 123-152 [In Persian].
- Alinezhad B. (2010). “Persian aspiration and voicing in Laryngeal Phonology”. *Researches in Linguistics*. Vol 2. No 2. pp 63-82 [In Persian].
- Alinezhad B. (2012). “Passive voicing in Persian obstruent”. *The Eighth Iranian Linguistics Conference*. pp 593-603 [In Persian].
- Avery, P. & W. Idsardi (2001). “Laryngeal dimensions, completion and enhancement”. In T. Alan Hall (ed.). *Distinctive Feature Theory*. Berline: Mouton de Gruyter.
- Bijankhan, M. & M. Noorbakhsh (2008). “Distinctive function of VOT in initial stops in Persian”. *National Conference on Linguistics: Inscription and Texts*. Tehran: Language Research Center [In Persian].
- Bijankhan, M. & M. Noorbakhsh (2009). “Voice onset time in Persian initial and intervocalic stop production”. *Journal of International Phonetic Association*. Vol. 39. No. 3. pp. 335- 364.
- Bijankhan, M. (2005*). Phonology: Optimality Theory*. Tehran: SAMT [In Persian].

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-04-26]

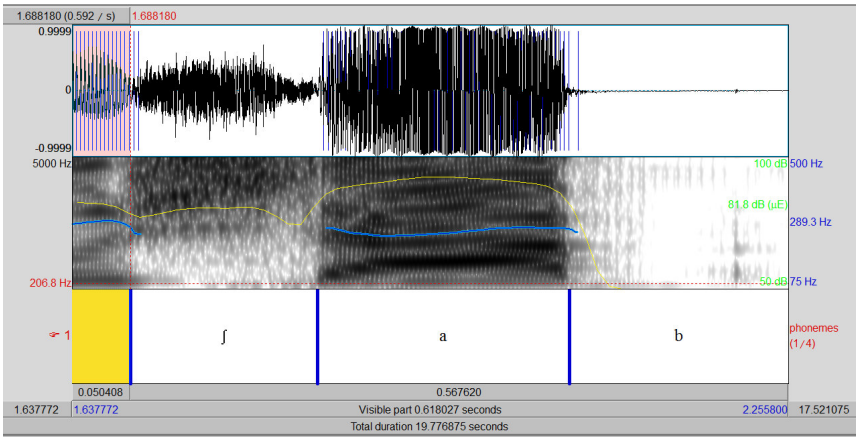
- ---------- (2013). *Phonetic system of the Persian language*. Tehran: SAMT [In Persian].
- Dinsen, D. & J. Charles-Luce (1984). "Phonological neutraisation: phonetic implementation and individual differences". *Journal of Phonetics*. Vol. 12. pp. 49-60.
- Gonet, W. (2012). "Voicing of word final obstruent in English connected speech". *Speech and Language Thecnology*. Vol. 14/15. Ed by Gibon, D.D. Hirst and N. Campell Pozan Polish Phonetic Association. pp. 181-189.
- Haghshenas, A. M. (1991). *Phonetics* . Tehran: Aghah [In Persian].
- Heselwood, B. & Z. Mahmmodzadeh (2007). "Vowel onset characteristic as a function of voice and manner contrast in Persian coronal stops". *Leeds working paper in Linguistics and Phonetics*. Vol. 12. pp. 125- 142.
- Honeyboon, P. (2005). "Diachronic evidence in segmental phonology: the case of obstruent laryngeal specifications"In M. Van Oostendop and J. Van Deweijer (eds.), *The International Organization of Phonological Segments*. Berline: Mouton de Gruyter.
- Hyman, L. (1988). *Phonology: Theory and Analysis*. Translated by Y. Samareh. Tehran: Contemporary culture [In Persian].
- Jansen, W. (2004). *Laryngeal contrast and phonetic voicing*. Groningen Dissertation in Linguistics. Vol. 47. University of Groningen.
- Keating, P. A. (1984). "Phonetic and phonological representations of consonant voicing". *Language*. Vol. 60. pp. 286-319.
- Lisker, L. & S.A. Abramson (1964). "A cross language study of voicing in initial stops: acoustic measurements". *Word*. Vol. 20. pp. 384-422.
- Modarresi Ghavami, G. (2002*). The effect of syllable boundry: stop consonant closure duration and VOT on VCV coarticulation*. PhD Dissertation: The University of Texas at Austin.

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-04-26]

- ---------- (2007). "Neutralization of voiced and voiceless stops in Persian". In M. Dabir Moghadam et al. *The seventh Iranian Linguistics Conference*. Vol 1. Tehran. Allameh Tabatabai University. pp. 441-454 [In Persian].
- Nourbakhsh, M. (2009). *Contrastive function of VOT in Persian oral stops*. PhD thesis, Tehran University [In Persian].
- ---------- ; M. Bijankhan & H. Rahmani (2010). "The perception of VOT in Persian initial stops". *Language Research*. Vol 1. No 2. pp. 173-204 [In Persian].
- Pincas, J. & P. Jackson (2004)."Acoustic correlates of voicing-frication interaction in fricatives". *Proceeding from Sound and Sense*. June 11- June 13: MIT.
- Rahimi A.; B. Vazirnezhad & M. Eslami (2014). "P-analysis: dispersion and neutralization of acoustic cognitive Cues in Persian". *Advance in Cognitive Science*. Vol 16. pp. 48-56 [In Persian].
- Rahimi M. (2013). Acoustic study of voicing in Persian fricatives. *M.A. thesis* , University of Isfahan [In Persian].
- Sadeghi , V. (2007). "The Effect of aspiration on Persian stop voicing contrast". *Language and Linguistics*. Vol 3. No 6. pp. 65-84 [In Persian].
- Samareh, Y. (1986). *Persian phonetics: phones and syllable structure*. Tehran: University Publication Center [In Persian].
- Sheikhfarshi, N. (2009). Acoustic study of Non-final Stops in Persian. M.A. thesis , University of Isfahan [In Persian].
- Spaargaren, M. (2009). *Change in Obstruent Laryngeal Specifications in English: historical and theoretical phonology*. PhD dissertation, The University of Edinburgh.
- Steriade, D. (1997). *Phonetics in Phonology: The Case of Laryngeal Neutralization*. Unpublished manuscript. Ms. UCLA.
- Trubetskoy, N. S. (1969). *Principles of Phonology*. Berkeley: University of California Press.
- Windfuhr, Gernott (1979). *Persian Grammar: History and State of its Study*. The Hague: Mouton.

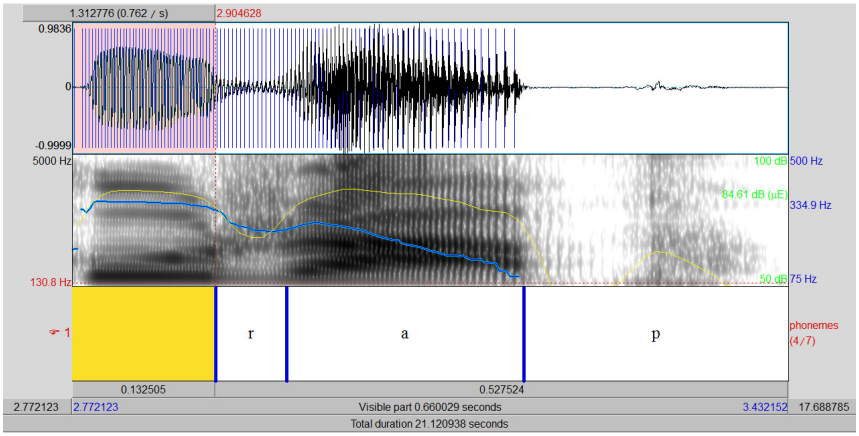
[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-04-26]

۸. پیوست



شکل ۱۶. واج /b/ در جایگاه پایان واژه و پیش از سکوت

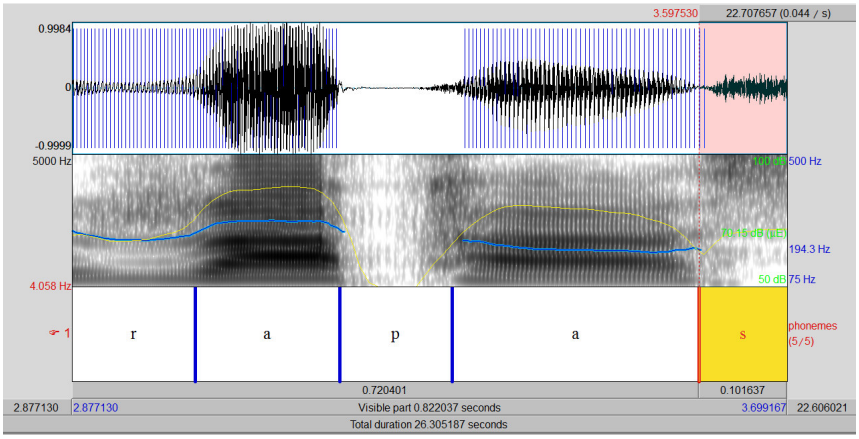
Figure 16. The Pre Silence Final Word /b/



شکل ۱۷. واج /p/ در جایگاه پایان واژه و پیش از سکوت

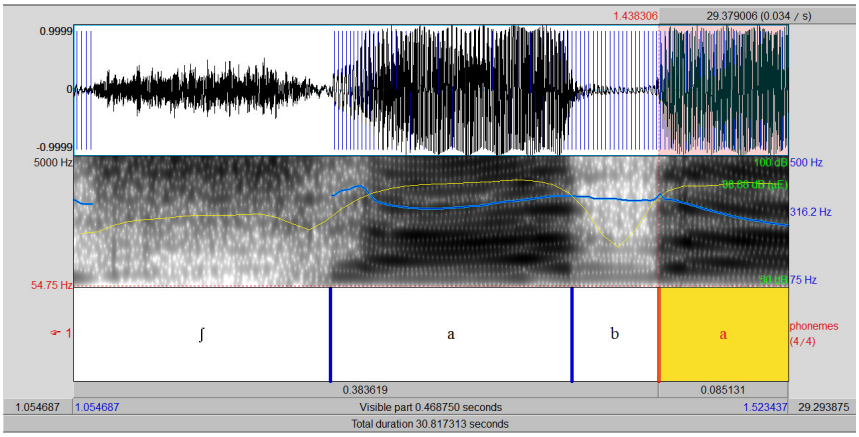
Figure 17. The Pre Silence Final Word /p/

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-04-26]



شکل ۱۸. واج /p/ در جایگاه پایان واژه و پیش از واکه

Figure 18. The Pre Vowel Final Word /p/



شکل ۱۹. واج /b/ در جایگاه پایان واژه و پیش از واکه

Figure 19. The Pre Vowel Final Word /b/

[Downloaded from lrr.modares.ac.ir on 2024-04-26]