

فهرست

۳	امید طیب‌زاده	مجله آواشناسی و واج‌شناسی زبان‌های ایرانی	سرمقاله
۵	محمود بی‌جن‌خان سید طیب رزاقی	معرفی یک روش برای بازشناسی واژه‌ها: گویش ابوزیدآبادی	مقاله
۳۱	عالیه کرد زعفرانلو کامبوزیا پرویز قاسمی	بررسی شواهد درون‌پیکره‌ای و برون‌پیکره‌ای در لغزش زبان	
۴۷	بتول علی‌نژاد	از بست چاکنایی تا غلت کامی: سازوکارهای ادراکی پرکردن آغازۀ تهی در فارسی براساس نظریۀ بهینگی	
۶۷	وحید صادقی سولماز محمودی	بررسی صوتی محل تولید همخوان‌های انفجاری در زبان ترکی	
۸۹	بشیر جم	چگونگی رفع التقای واژه‌ها در فعل‌های دعا و نفرین در فارسی معیار و گویش‌های دزفولی و شوشتری	
۱۰۵	ندا موسوی	طراحی یک پیکره‌گفتاری در مطالعات آواشناسی تجربی: تصمیم‌ها و چالش‌های روش‌شناختی	

I	فهرست مندرجات	فهرست لاتین
III-VIII	نویسندگان	چکیده‌های لاتین

چکیده‌های لاتین ۱-۶

مجله آواشناسی و واج‌شناسی زبان‌های ایرانی

نخستین شماره مجله آواشناسی و واج‌شناسی زبان‌های ایرانی، به صورت ویژه‌نامه، ذیل شماره ۱۵ مجله زبان‌ها و گویش‌های ایرانی (مسل ۹۶، دوره ۲۴، شماره ۲، خرداد و تیر ۱۴۰۴) منتشر شد و گفتنی است که مجله اخیر خود یکی از چند ضمیمه‌ای است که ذیل مجله مادر نامه فرهنگستان منتشر می‌شود. حال، بسیار خوشحالیم که می‌توانیم دومین شماره مجله آواشناسی و واج‌شناسی زبان‌های ایرانی را به صورت یکی از ضmannم مستقل مجله نامه فرهنگستان در اختیار علاقه‌مندان بگذاریم.

انتشار مستقل این مجله را بیش از هر کس مدیون استاد عزیز جناب آقای دکتر محمدرضا ترکی، سردبیر محترم مجله نامه فرهنگستان، هستم که بدین وسیله از لطف و زحمات ایشان قدردانی می‌کنم. همچنین، در اینجا لازم می‌دانم مراتب قدردانی خود را از جناب آقای علی مصریان، ویراستار زبردست مجله ابراز دارم که دلسوزانه بر ویرایش و آماده‌سازی مقالات این شماره نظارت داشتند.

امیدوارم بتوانیم با کمک پژوهشگران و استادان حوزه آواشناسی و واج‌شناسی زبان فارسی و گویش‌های ایرانی هر سال یک شماره از این مجله تخصصی را منتشر کنیم و بر عمق و غنای این حوزه از پژوهش‌های زبان‌شناسی ایرانی بیفزاییم.

امید طیب‌زاده



ارسال: ۱۴۰۴/۰۷/۲۴

پذیرش: ۱۴۰۵/۰۲/۰۵

doi 10.22034/nf.2026.551804.1473

معرفی یک روش برای بازشناسی واکه‌ها: کوش ابوزیدآبادی

محمود بی‌جن‌خان* (استاد گروه زبان‌شناسی دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه تهران، تهران، ایران)
سید طیب رزاقی** (زبان و ادبیات فارسی، دانشکده ادبیات دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نجف‌آباد، ایران)

چکیده: هدف اصلی این مقاله معرفی یک روش آوایی - واجی برای استخراج واکه‌ها از داده‌های گفتاری یک گویش است. برای این منظور، گویش/ زبان ابوزیدآبادی انتخاب شده که از تنوع واکه‌ای خوبی برخوردار است. متناسب با پیش‌بینی نظریه پراکندگی شنیداری، از یک گویشور بومی خواسته شد تا جفت‌های کمینه مناسب را به شیوه تعاملی تلفظ کند و صدا و تصویر وی ضبط شد. سپس، با بررسی سازه‌های اول، دوم و سوم و قواعد صوتی حاکم بر آنها و همچنین مشاهده شکل لب‌ها، واکه‌های تمایزدهنده و نشانه‌های آوایی آنها بر اساس دوزنقه واکه‌های اصلی شناسایی شدند. این فرایند از مثلث واکه‌ای جهانی تا چندضلعی‌های واکه‌ای گسترش یافت تا ۱۵ واکه ابوزیدآبادی به‌دست آمد که ۱۲ واکه آن کوتاه و ۳ واکه آن کشیده است. به‌طورکلی، شکل لب‌ها، وضعیت ریشه زبان، مرکزی بودن و کشش باعث گسترش نظام واکه‌ای ابوزیدآبادی شده است. چندتایی‌های کمینه و فرکانس سازه‌ها نشان می‌دهند که شکل لب‌ها در واکه بسته پیشین و متوسط پیشین تمایزدهنده است. همچنین، جلو آمدن و عقب رفتن ریشه زبان برای واکه بسته پیشین نقش تقابلی دارد. واکه مرکزی افتاده [ɐ] و واکه مرکزی متوسط گرد [θ] در زمره واکه‌های مرکزی پربسامد در داده‌های تحقیق هستند. همچنین، شواهدی برای نقش واجی کشش در واکه‌های مرکزی [θ:] و [ɐ:] و واکه [e:] به‌دست آمد.

کلیدواژه‌ها: ابوزیدآبادی، نظریه پراکندگی شنیداری، واکه‌های اصلی، جفت کمینه، سازه.

۱. مقدمه

بازشناسی واکه‌ها یکی از چالش‌های جدی در واج‌شناسی گویش‌ها است، زیرا در تولید واکه‌ها، برخلاف همخوان‌ها، از میزان گرفتگی به‌حدی کاسته می‌شود که نمی‌توان با دقت قابل‌قبولی مشخص کرد کدام قسمت از بدنه زبان، به‌عنوان اندام گویایی فعال، با کدام قسمت از سخت‌کام تا ریشه زبان، به‌عنوان اندام گویایی منفعل، عامل بازخوانی^۱ (یا گرفتگی واکه‌ای) در دستگاه گفتار است. هرچه میزان گرفتگی کمتر شود یا، به‌عبارت دیگر، از ارتفاع زبان بیشتر کاسته شود، چالش بازشناسی واکه‌ها بیشتر می‌شود، زیرا محقق با ابهام بیشتری در تشخیص دقیق محل تولید و ارتفاع زبان مواجه می‌شود. اگر به این دو عامل، شکل لب‌ها و میزان کشش واکه هم اضافه شود، ابهام در شناسایی واکه باز هم بیشتر می‌شود. انجمن بین‌المللی آواشناسی برای رفع این چالش استاندارد «واکه‌های اصلی» را وضع کرده است. در این مقاله، در چارچوب نظریه پراکندگی شنیداری از این استاندارد برای بازشناسی واکه‌های گویش ابوزیدآبادی استفاده شده است، زیرا با یک بررسی اولیه می‌توان دریافت که این گویش از تنوع واکه‌ای خوبی برخوردار است.

شهر ابوزیدآباد مرکز بخش کویرات در شهرستان آران-بیدگل در استان اصفهان است. جمعیت این شهر پانزده‌هزار نفر گزارش شده است. گویش ابوزیدآبادی، که اختصاراً در این مقاله بدان ابوزیدآبادی گفته می‌شود، در شهر ابوزیدآباد و روستاهای آن رایج است^۲. اشمیت (۱۳۸۶، ص ۵۱۷-۵۱۸) ابوزیدآبادی را در زمره گویش‌های شمال شرقی ناحیه مرکزی ایران قرار داده است. ابوزیدآبادی تعداد قابل‌ملاحظه‌ای از ویژگی‌های ادوار سه‌گانه زبان فارسی را حفظ کرده است. تنوع واکه‌ها، تمایز جنس دستوری در بیشتر اسامی و تعدادی از ساخت‌های فعلی، کاربرد ساخت ارگتیو، کاربرد تعداد قابل‌توجهی از پیشوندهای اشتقاقی و دستگاه فعلی گسترده از مشخصات دستوری آن است.

یارشاطر (۱۳۷۷، مقدمه لغت‌نامه دهخدا) زبان‌ها و گویش‌های ایرانی امروز را برحسب مشترکات صوتی و لغوی و دستوری به دو دسته کلان شرقی و غربی تقسیم کرده است. وی یکی از زبان‌ها و

1) resonance

۲) ساکنان ابوزیدآباد و روستاهایش گویش خود را [zəyu xumu] «زبان خودمان» یا [zəyu di] «زبان ده» یا «زبان ابوزیدآبادی» می‌خوانند.

گویش‌های غربی را لهجه‌های مرکزی دانسته که گویش ابوزیدآبادی از جمله آنها است، اگرچه نامی از آن نبرده است. رضایی باغبیدی (رزاقی ۱۳۹۲، ص ۹-۱۰) ابوزیدآبادی را از نظر جغرافیایی در زمره گویش‌های مرکزی ایران قرار داده است. این گویش‌ها از منظر زبان‌شناسی تاریخی به شاخه زبان‌های ایرانی شمال غربی تعلق دارند. زبان فارسی از زبان‌های ایرانی شاخه جنوب غربی است و با دیگر زبان‌ها و گویش‌های این شاخه همچون لری و بختیاری پیوندی نزدیک دارد؛ اما گویش‌های مرکزی ایران قرابت بیشتری با دیگر زبان‌ها و گویش‌های ایرانی شمال غربی، همچون تالشی و کردی و ابوزیدآبادی دارند. به همین دلیل است که در مواردی تحولات آوایی واژه‌های ابوزیدآبادی، همسو با تحولات آوایی همان واژه‌ها در زبان‌هایی چون تالشی و کردی است و با تحولات آوایی برابره‌های آن واژه‌ها در زبان فارسی متفاوت است.

داده‌های این پژوهش براساس تلفظ و آگاهی‌های نویسنده دوم این مقاله است. وی ۵۳ سال از دوران زندگی‌اش را با گویشوران ابوزیدآبادی گذرانده است و آشنایی بسیار خوبی با دستور این گویش دارد. با وجود این، بافت آوایی بسیاری از واژه‌های دیگر، چه آنها که پیش از این در پژوهش‌های مربوطه ثبت شده و چه آن‌هایی که در حافظه نویسنده دوم بوده، بررسی دقیق شده‌اند. تلفظ واژه‌ها به دو شیوه صوتی و دیداری ضبط شده‌اند تا بتوان ویژگی‌های صوتی و تولیدی را به‌خصوص برای شکل لب‌ها به‌طور هم‌زمان تجربه و تجزیه و تحلیل کرد.

۲. پیشینه تحقیق

تاکنون درباره ابوزیدآبادی پژوهش‌های قابل توجهی انجام گرفته است، از جمله لکوک^۱ (۱۹۷۵)، مزرعتی و دیگران (۱۳۸۴)، سرافرازی (۱۳۹۱)، رزاقی (۱۳۹۰، ۱۳۹۲، ۱۴۰۱ و ۱۴۰۳)، رزاقی و دیگران (۱۳۹۷) و براتی (۱۳۹۹). اما، در هیچ‌یک از اینها آواهای این گویش، به‌ویژه واکه‌ها، توصیف و تحلیل نشده است. پژوهشگران در آثار خود به‌صورت جسته‌وگریخته به شرح مطالبی درباره واکه‌ها پرداخته‌اند و هرکدام به‌زعم خود واکه‌های ابوزیدآبادی را تخمین زده و با نشانه‌های موردنظر خود معرفی کرده‌اند. لکوک (همان) در بررسی داده‌های گفتاری ابوزیدآبادی به ۳۹ آوای تمایزدهنده (واج) رسیده است: ۲۵ صامت و ۱۴ مصوت. واکه‌ها دارای سه درجه ارتفاع بسته، متوسط و باز و هر سه

1) Lecoq, Pierre

محل تولید پیشین، مرکزی و پسین را پوشش می‌دهند، اما نشانه‌هایی که برای واکه‌ها به کار برده منطبق با نسخه اروپایی و آمریکایی الفبای بین‌المللی آوانگاری نیست و توصیف آوایی نشانه‌ها با تلفظ گویشور ابوزیدآبادی هماهنگ نمی‌باشد.

۳. سؤال و فرضیه تحقیق

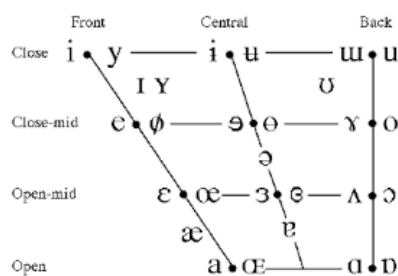
واکه‌های تمایزدهنده در گویش/ زبان ابوزیدآبادی سؤال اصلی تحقیق را شامل می‌شود. با توجه به پیشینه این تحقیق، پاسخ به این سؤال از چند جهت اهمیت نظری و عملی دارد: (۱) به نظر می‌رسد غنای آوایی واکه‌های این گویش می‌تواند تمایزدهندگی واجی مشخصه‌های آوایی متعددی را اثبات کند و توصیف و تبیین آن برای نظام واکه‌ای سایر گویش‌های ایرانی درس آموز خواهد بود؛ (۲) توصیف واکه‌ها با استفاده از الفبای بین‌المللی آوانگاری می‌تواند بی‌نظمی موجود در توصیف آوایی محققان را ساماندهی کرده و چارچوب مناسبی برای توصیف سایر نظام‌های واکه‌ای به دست دهد؛ (۳) مبنا قرار دادن واکه‌های اصلی انجمن بین‌المللی آوانگاری و تأکید هم‌زمان بر روی مشخصه‌های تولیدی و صوتی می‌تواند دقت بازشناسی واکه‌ها را از داده‌های آوایی تحقیق افزایش داده و اعتماد محققان را به یافته‌های تحقیق بالا برد. به همین خاطر، فرضیه تحقیق ناظر به این معنا است که واکه‌های ابوزیدآبادی را می‌توان در چارچوب واکه‌های اصلی آواشناختی و بر اساس داده‌های آوایی یک گویشور بومی آگاه به مسائل زبانی و با استفاده از تجزیه و تحلیل صوتی داده‌ها با دقت بالایی شناسایی کرد.

۴. چارچوب نظری و روش تحقیق

فعالیت اساسی در توصیف نظام آوایی هر زبان یا گویش عبارت است از استخراج و شناسایی همخوان‌ها و واکه‌ها بر اساس گفتار اهل زبان. از سال ۱۶۱۷ تاکنون، به مدت بیش از ۴۰۰ سال، از نمودارهای سه ضلعی و چهارضلعی برای توصیف آواهای زبان‌ها استفاده شده است (Pfützing and Niebuhr 2011). بیش از صد سال است که این فعالیت در چارچوب رویکرد الفبای بین‌المللی آوانگاری انجام می‌شود که بر اساس آن برای توصیف همخوان‌ها از مستطیل همخوان‌ها و برای توصیف واکه‌ها از دوزنقه قائم‌الزاویه واکه‌های اصلی استفاده می‌شود که معمولاً هر چند سال یک‌بار توسط انجمن بین‌المللی آوانگاری در صورت لزوم به‌روز می‌شود. در توصیف

همخوان‌های ساده از ۱۱ محل تولید، ۸ نحوه تولید و دو وضعیت حنجره (واکداری و بی‌واکی) و در توصیف واکه‌های ساده از ۳ محل تولید، ۴ درجه ارتفاع زبان (به‌عنوان میزان گرفتگی) و دو وضعیت شکل لب‌ها (گرد و غیرگرد) استفاده می‌شود. آواشناسان خبره معمولاً مشکلی در توصیف همخوان‌ها ندارند، زیرا میزان گرفتگی به اندازه‌ای زیاد و دقیق است که با دقت بسیار زیادی می‌توان اندام‌های گویایی فعال و منفعل را تشخیص داد: ۱۰۰٪ تا ۷۵٪ گرفتگی برای انسداد، سایش یا ناسوده.

اما، برای توصیف واکه‌ها چون ارتفاع زبان برای بسیاری از واکه‌ها کمتر از ناسوده است، تعیین محل تولید و ارتفاع زبان در فضای کام تا حلق مبهم می‌شود. به‌علاوه، تنوع و آزادی عمل اهل زبان در تنظیم محل تولید و ارتفاع زبان در موقعیت‌های گفتاری مختلف به میزان ابهام در تولید و درک واکه‌ها می‌افزاید. به همین علت، آواشناسان از استاندارد «واکه‌های اصلی»^۱ برای توصیف واکه‌ها تبعیت می‌کنند. واکه‌های اصلی، واکه‌های مرجع دانیل جونز (1917) هستند که محل تولید، ارتفاع زبان و شکل لب‌ها برای آنها به‌گونه‌ای تعریف شده تا گوش آواشناس قادر به تمایز آنها از یکدیگر شود. این واکه‌ها مستقل از زبان هستند و به هیچ‌کدام از زبان‌های بشری تعلق ندارند، اما به‌مثابه مرجع آوایی برای توصیف واکه‌های زبان‌ها هستند. بنابراین، آواشناسان قادرند هویت هر واکه‌ای را که اهل زبان تلفظ می‌کنند از طریق شباهت شنیداری بیشتر به یکی از واکه‌های اصلی تعیین کنند (Catford 2001, p. 133). به این ترتیب، اگر یک آواشناس وجود واکه /i/ را در یک گویش گزارش کند، به این معنا است که در گویش موردنظر واکه‌ای وجود دارد که بسیار شبیه به واکه /i/ در دوزنقه واکه‌های اصلی است. شکل ۱ دوزنقه قائم‌الزاویه واکه‌های اصلی را نشان می‌دهد.



شکل ۱ دوزنقه قائم‌الزاویه واکه‌های اصلی

در شکل ۱ قاعده کوچک و بزرگ دوزنقه نشانگر محل تولید است و میزان پیشین، پسین یا مرکزی بودن واکه را نشان می‌دهند؛ ساق مایل نشانگر چهار درجه ارتفاع زبان در منطقه پیشین و ساق قائم نشانگر چهار درجه ارتفاع زبان در منطقه پسین است. چهار درجه ارتفاع زبان (میزان گرفتگی) شامل بسته، نیم‌بسته، نیم‌باز و باز است. همچنین، شکل لب‌ها به این صورت نشان داده شده که به‌ازای هر جفت نشانه در پیرامون و درون دوزنقه، نشانه سمت راست به یک واکه گرد و نشانه سمت چپ به یک واکه غیرگرد دلالت دارد (بی‌جن‌خان ۱۳۹۵، ص ۱۱۲). واکه‌های اصلی (CV) به دو دسته واکه‌های اصلی اولین و واکه‌های اصلی دومین تقسیم می‌شوند: واکه‌های اصلی اولین شامل ۸ واکه /i, e, ε, a, α, ɔ, o, u/ می‌باشد که می‌توان آنها را با نشانه‌های CV1, CV2, CV3, CV4, CV5, CV6, CV7, CV8 نیز بازنمایی کرد. همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، واکه‌های /i, e, ε, a, α/ که در سمت چپ جفت خود قرار دارند واکه غیرگرد محسوب می‌شوند و واکه‌های /ɔ, o, u/ که در سمت راست جفت خود قرار دارند واکه گرد محسوب می‌شوند. بنابراین، واکه‌های اصلی اولین شامل ۵ واکه غیرگرد و ۳ واکه گرد می‌شود. واکه‌های اصلی دومین شامل ۸ واکه /y, ø, œ, æ, ɒ, ʌ, ɤ, ʊ/ می‌باشد که می‌توان آنها را با نشانه‌های SCV1, SCV2, SCV3, SCV4, SCV5, SCV6, SCV7, SCV8 نیز بازنمایی کرد. همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، واکه‌های /y, ø, œ, æ, ɒ/ که در سمت راست جفت خود قرار دارند واکه گرد محسوب می‌شوند و واکه‌های /ʌ, ɤ, ʊ/ که در سمت چپ جفت خود قرار دارند واکه غیرگرد محسوب می‌شوند. بنابراین، واکه‌های اصلی دومین نیز شامل ۸ واکه هستند که ۵ واکه گرد آن متناظر با ۵ واکه غیرگرد واکه‌های اصلی اولین و ۳ واکه غیرگرد آن متناظر با ۳ واکه گرد واکه‌های اصلی اولین می‌باشند. درواقع، واکه‌های اصلی اولین و دومین نسبت به گردی و غیرگردی لب‌ها کاملاً متقارن هستند. واکه‌های اصلی اولین پرکاربردترین واکه‌ها در زبان‌ها می‌باشند.

روش استخراج واکه‌های یک گویش از گفتار گویشوران نه‌تنها باید بر اساس ساختار واکه‌های اصلی باشد، بلکه باید در چارچوب یک نظریه آوایی انجام شود. این روش باعث می‌شود تا بتوان نظام واکه‌ای به‌دست‌آمده را به شیوه رده‌شناختی با سایر نظام‌های واکه‌ای مقایسه کرد.

بررسی آماری دادگان خزانه واحدهای واجی دانشگاه کالیفرنیا در لس‌آنجلس^۱ نشان می‌دهد که کوچک‌ترین نظام واکه‌ای در زبان‌های دنیا از سه واکه تشکیل شده است. جهانی‌های واجی در نظام واکه‌ها بیانگر این معنا هستند که اولاً نظام‌های سه‌واکه‌ای از یک واکه پیشین بسته (افراشته) غیرگرد، واکه پسین (بسته یا متوسط، گرد یا غیرگرد) و واکه باز (افتاده) تشکیل شده‌اند و مثلث واکه‌ای^۲ /i, u, a/ پربسامدترین نظام واکه‌ای است که در آن /a/ را می‌توان یک واکه افتاده پیشین غیرگرد (یا مرکزی) در نظر گرفت. خواهیم دید که بیشتر کلماتی که در فارسی معیار با واکه /a/ تلفظ می‌شوند در ابوزیدآبادی تلفظ مرکزی /v/ دارند. ثانیاً نظام‌های چهارواکه‌ای و بیشتر از آن، از گسترش نظام‌های سه‌واکه‌ای به‌دست می‌آیند (Hyman 2008, p. 94).

واکه‌هایی که اهل زبان در گفتار خود تلفظ می‌کنند را می‌توان هم‌ارز با زیرمجموعه کوچکی از واکه‌های اصلی دانست. لیندبلوم (1990) معتقد است اهل زبان (گویشوران) نظام واکه‌ای خود را به‌گونه‌ای انتخاب می‌کنند که فاصله صوتی واکه‌ها در فضای واکه‌ای^۳ بیشینه شود تا دستگاه شنوایی بتواند تفاوت بین کلمات را به‌راحتی درک کند. منظور از فضای صوتی فضای دوبعدی فرکانس سازه‌های اول و دوم (و سوم) است که در بخش ۲.۴ به آن می‌پردازیم. بر اساس نظریه لیندبلوم، سه هدف اصلی در بازنمایی شنیداری نظام‌های واکه‌ای در واج‌شناسی زبان‌ها وجود دارد: بیشینگی تعداد نظام‌های تقابلی، بیشینگی تمایز واکه‌ها از یکدیگر در هر نظام واکه‌ای و کمینگی تلاش برای فراگویی (Flemming 2001, p. 4). در چارچوب نظریه پراکندگی^۴ لیندبلوم، گویشوران نظام واکه‌ای و همخوانی خود را با هدف افزایش تقابل شنیداری واج‌ها از یکدیگر و کاهش تلاش مابه‌چاه‌ای برای تلفظ آنها انتخاب می‌کنند (Vaux and Samuels, 2015). بنابراین، عامل اصلی انتخاب یک نظام واکه‌ای یا همخوانی در هر زبان ناشی از برآیند وضوح شنیداری از نظر شنونده و تلاش کمتر تولیدی از نظر گوینده است. بر اساس نظریه پراکندگی، نظام‌های سه‌واکه‌ای تا نه‌واکه‌ای در فضای سازه‌های اول و دوم و همچنین فضای سازه‌ای اول و میانگین سازه

1) UCLA Phonological Segment Inventory Database (UPSID)

2) vowel triangle

3) vowel space

4) Dispersion Theory

دوم و سوم به دست آمد که با نظام‌های واکه‌ای موجود در زبان‌های دنیا هماهنگی قابل قبولی نداشت (همان، ص ۵۷۷).

اما، درسی که از نظریه پراکندگی برای گویش‌شناسی واکه‌ها به دست می‌آید این است که در استخراج واکه‌ها از فضای صوتی سازه‌ها می‌توان امکان وجود مثلث واکه‌ای در یک گویش را بررسی کرد و بر اساس شواهد چندتایی‌های کمینه آن را گسترش داد تا نظام واکه‌ای گویش در فضای صوتی به دست آید. این فرض را می‌توان پذیرفت که چون یک نوع مثلث واکه‌ای در نظام واکه‌ای اکثر زبان‌های دنیا وجود دارد، بنابراین، در استخراج واکه‌ها طبیعی است که جستجو برای مثلث واکه‌ای در یک زبان از اولویت بیشتری برخوردار باشد و نظام واکه‌ای هر زبان را می‌توان گسترش مثلث واکه‌ای با استفاده از مشخصه‌های تمایزدهنده واجی دانست. بر این اساس، روش تحقیق برای استخراج واکه‌ها از داده‌های صوتی بر این اصل استوار است که از تقابل مثلث واکه‌ای شروع شده و امکان وجود سایر واکه‌ها را بر روی تغییرات میزان ارتفاع زبان در محل پیشین، پسین و مرکزی جستجو کرده تا سرانجام نظام واکه‌ای از داده‌های تحقیق استخراج شود. مستند کردن نظام واکه‌ای به فضای سازه‌های اول، دوم (و سوم) می‌تواند شاهی برای ویژگی‌های تولیدی و شنیداری واکه‌ها باشد و بر ارزش علمی گزارش محقق بیفزاید.

۴. ۱. تلفظ واکه‌های اصلی

شیوه تلفظ واکه‌های اصلی مبتنی بر تلفظ چهار واکه /i, u, a, ʌ/ قرار دارد که بیشترین فاصله را از یکدیگر دارند. واکه /i/ بیشترین میزان ارتفاع زبان را با لب‌های غیرگرد در پیشین‌ترین نقطه جلوی زبان دارد، به طوری که به همخوان سایشی پیش‌کامی /j/ نرسد. واکه /u/ بیشترین میزان ارتفاع زبان را با لب‌های گرد غنچه‌ای در پسین‌ترین نقطه عقب زبان دارد، به طوری که به همخوان سایشی نرم‌کامی /ɣ/ نرسد. واکه /a/ کم‌ترین میزان ارتفاع زبان را با لب‌های غیرگرد در جلوی زبان دارد. واکه /ʌ/ نیز کم‌ترین میزان ارتفاع زبان را در پسین‌ترین نقطه عقب زبان دارد، به طوری که به همخوان سایشی حلقی /ɣ/ نرسد. ویژگی‌های محل تولید، ارتفاع زبان و شکل لب‌ها برای سایر واکه‌های اصلی را می‌توان با توجه به فاصله مساوی بین سطوح چهارگانه ارتفاع زبان، یعنی بسته، نیم‌بسته، نیم‌باز و باز، که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، توصیف کرد.

در شکل ۱ علاوه بر واکه‌های اصلیِ اولین و دومین، واکه /u/ با ارتفاع کمتر از /u/ و بیشتر از /o/ و متمایل به مرکز کام و همچنین دو واکه /ɪ, ʏ/ با ارتفاع کمتر از /i/ و بیشتر از /e/ و متمایل به مرکز کام مشاهده می‌شود به‌طوری‌که /ɪ/ با لب‌های غیرگرد و /ʏ/ با لب‌های گرد تلفظ می‌شوند. هشت واکه مرکزی در وسط دوزنقه مشاهده می‌شود که در مقایسه با واکه‌های اصلیِ اولین و دومین نقش تقابلی کمتری در زبان‌ها دارند. واکه‌های مرکزی در بیشتر زبان‌ها در جایگاه‌های واجی ناپایدار، مانند هجاهای بدون تکیه، به‌صورت واجگونه‌های واکه‌های اصلیِ اولین و دومین تظاهر آوایی دارند. در بعضی زبان‌ها تقابل واکه‌های اصلیِ اولین و دومین با واکه‌های مرکزی خنثی می‌شود، به‌طوری‌که گرایش واجی به سمت تلفظ واکه‌های مرکزی است. همچنین، شیوه تولید واکه‌های مرکزی را می‌توان از طریق پیدا کردن مرکز کام برای هرکدام از چهار درجه ارتفاع زبان به‌دست آورد، به‌طوری‌که در هر سطح ارتفاع زبان دو واکه در جایگاه پیشین و پسین با شکل لب‌های یکسان انتخاب کرد و با تمرکز بر تلفظ متوالی و الکلنگی آنها به تلفظ واکه مرکزی مربوطه دست یافت. به‌عنوان مثال، برای ارتفاع زبان در حالت بسته، می‌توان واکه پیشین /i/ و واکه پسین /u/ را که در هر دو، لب‌ها غیرگرد هستند به‌صورت پشت‌سرهم تلفظ کرد تا تلفظ واکه مرکزی /i/ و سپس با گرد کردن لب‌ها تلفظ واکه مرکزی متناظرش /u/ به‌دست آید. پرکاربردترین واکه مرکزی، شوا /ə/ است که دقیقاً در مرکز دوزنقه قرار دارد. شکل لب‌ها در تلفظ شوا کاملاً بی‌حالت و بدنه زبان در وضعیت خنثی قرار دارد، یعنی فاصله‌اش از واکه‌های بسته و باز مساوی است. علاوه بر محل تولید، ارتفاع زبان و شکل لب‌ها مشخصه‌های کشش، خیشومی یا دهانی بودن و جلو یا عقب رفتن ریشه زبان می‌تواند برای واکه‌ها تمایزدهنده باشد.

۲.۴. صوت‌شناسی واکه‌های اصلی

صوت‌شناسی واکه‌ها ناظر به تجزیه و تحلیل ویژگی‌های زمانی و فرکانسی واکه‌ها به‌منظور شناسایی دقیق تولید و درک واکه‌ها است. چون ویژگی‌های زمانی و فرکانسی در موج صوتی، از یک سو، حاصل از فعالیت اندام‌های گویایی برای تلفظ آوا و، از سوی دیگر، ماده اولیه گوش داخلی برای بازشناسی آواهای گفتار است. بنابراین، شناخت این ویژگی‌ها کمک شایانی به آواشناسان برای بازشناسی واکه‌ها از یکدیگر می‌کند. مهم‌ترین ویژگی‌های زمانی شامل دیرش و فرکانس پایه

واکه‌ها است و مهم‌ترین ویژگی فرکانسی به توزیع انرژی روی فرکانس‌ها دلالت دارد که طیف فرکانسی را پوشش می‌دهد. طیف فرکانسی واکه‌ها فرکانس بازخوانی و پهنای نوار سازه‌های حفره دهان را بازنمایی می‌کند. منظور از سازه^۱ همان حفره‌های بازخوانی دستگاه گفتار به هنگام تولید آوا است که کیفیت واکه را می‌سازد. جدول ۱ سازه اول (F1) و دوم (F2) واکه‌های اصلی را نشان می‌دهد.

جدول ۱ سازه اول (F1) و دوم (F2) واکه‌های اصلی (Catford 2001, p. 154)

F2	F1	واکه گرد	F2	F1	واکه غیرگرد
2100	235	y	2400	240	i
1900	370	ø	2300	390	e
1710	585	œ	1900	610	ɛ
1530	820	æ	1610	850	a
760	700	ɒ	940	750	ɑ
700	500	ɔ	1170	600	ʌ
640	360	o	1310	460	ɤ
595	250	u	1390	300	ʊ

مقادیر مطلق فرکانس سازه‌ها در بازشناسی هر واکه اهمیتی ندارد، زیرا تحت تأثیر بافت آوایی، تکیه، گوینده و زبان متغیر است. آنچه در بازشناسی واکه‌ها اهمیت دارد رابطه نسبی بین این مقادیر است. رابطه نسبی بین مقادیر سازه‌ها را می‌توان در چارچوب سه قاعده یا گزاره فازی خلاصه و توصیف کرد (بی‌جن‌خان ۱۳۹۵ و Catford 2001, p. 154):

(۱) هرچه واکه بسته‌تر باشد، یعنی ارتفاع زبان بیشتر شود، مقدار F1 کمتر می‌شود. بنابراین، با کاهش ارتفاع زبان مقدار F1 بیشتر می‌شود. جدول ۱ نیز نشان می‌دهد با کاهش ارتفاع زبان در واکه‌های پیشین غیرگرد /i, e, ɛ, a/ مقدار F1 از ۲۴۰ تا ۸۵۰ هرتز و در واکه‌های پیشین گرد /y, ø, œ, æ/ از ۲۳۵ تا ۸۲۰ هرتز افزایش می‌یابد.

(۲) هرچه از واکه‌های پیشین به سمت واکه‌های پسین برویم، از میزان F2 کاسته می‌شود. بنابراین، واکه‌های پسین دارای کم‌ترین مقدار F2 هستند و میزان F2 در واکه‌های مرکزی در حدفاصل

1) formant

واکه‌های پیشین و پسین قرار دارد. جدول ۱ نیز نشان می‌دهد مقدار F2 برای واکه‌های پسین غیرگرد /a, ʌ, ɤ, u/ و پسین گرد /ɒ, ɔ, o, u/ به مراتب کمتر از واکه‌های پیشین غیرگرد /i, e, ε, a/ و پیشین گرد /y, ø, œ, æ/ است. مقدار F2 به خصوص برای واکه‌های پسین گرد بسیار کم است. همچنین، با افزایش میزان پیشین بودن در واکه‌های غیرگرد از /a/ تا /i/ مقدار F2 از ۱۶۱۰ تا ۲۴۰۰ هرتز و در واکه‌های گرد از /æ/ تا /y/ مقدار F2 از ۱۵۳۰ تا ۲۱۰۰ هرتز افزایش می‌یابد.

(۳) گردی لب‌ها باعث کاهش مقدار سازه‌ها می‌شود. جدول ۱ نیز نشان می‌دهد مقادیر F1 و F2 برای واکه‌های گرد کمتر از واکه‌های غیرگرد متناظرشان است. این کاهش برای F2 بیشتر از F1 است، زیرا مقدار F1 به خصوص برای واکه‌های بسته کم است. نکته مهم این است که در واکه‌های گرد هرچه واکه بسته‌تر باشد، میزان گردی و جلو آمدن لب‌ها بیشتر شده و این به کاهش بیشتر مقدار سازه‌ها منجر می‌شود. گردی لب‌ها بر کاهش مقدار سازه F2 و F3 تأثیر تعیین‌کننده‌ای دارد (Ladefoged 2006, p. 188). در زبان‌هایی مانند فرانسوی تقابل بین واکه‌های پیشین بسته غیرگرد و گرد /i, y/ و نیم‌بسته غیرگرد و گرد /e, ø/ از طریق کاهش مقدار F3 در واکه‌های گرد تظاهر صوتی دارد (Ladefoged 2000, pp. 160-161).

بر اساس قاعده (۲)، سازه‌های واکه شوا /ə/ را که یک واکه مرکزی با ارتفاع زبان خنثی و لب‌های بی‌حالت است، می‌توان هم‌ارز با فرکانس‌های بازخوانی یک لوله صوتی یکنواخت دانست که از یک سر باز است (Hayward 2013, p. 83)، یعنی $F1=500$ ، $F1=1500$ ، $F1=2500$.

۵. جمع‌آوری داده‌ها

جمع‌آوری داده‌ها طی سه مرحله باید انجام شود: (۱) انتخاب گویشور(ان)، (۲) انتخاب کلمات، (۳) ضبط کلمات.

(۱) انتخاب گویشور(ان): با توجه به این‌که هدف اصلی از این تحقیق شناسایی و تعیین واکه‌های تمایزدهنده در گویش ابوزیدآبادی است، انتخاب گویشور(ان) باید حتی‌المقدور محدود به یک یا چند گویشور بومی و آگاه به ویژگی‌های زبانی گویش باشد تا محقق در تعامل و بحث با آنان بتواند استنتاج‌های واجی خود را به‌دست آورد. افزایش تعداد و تنوع گویشوران برحسب مشخصه‌های غیرزبانی مانند جنسیت، میزان تحصیلات، سن، شغل و امثال آن، در این مرحله از تحقیقات

گویش‌شناسی باعث پیچیدگی کار می‌شود. بنابراین، در انتخاب گویشور(ان) برای شناسایی واج‌ها از روش مطالعه موردی تکین^۱ (Podesva and Sharma 2013, p. 75) استفاده شده و دانش زبانی نویسنده دوم مقاله^۲ که گویشور بومی ابوزیدآبادی است معیار قضاوت ما در تلفظ کلمات بوده است. افزایش تعداد و تنوع گویشوران معمولاً بعد از شناسایی واج‌های زبان انجام می‌شود تا بتوان یافته‌های آوایی را به جامعه گویشوران یا تمامیت گویش زبانی تعمیم آماری داد. به عبارت دیگر، بعد از شناسایی واج‌ها می‌توان با استفاده از روش استنباط آماری و نظریه احتمالات، ویژگی‌های تولیدی و صوتی آنها را براساس تلفظ تعداد بسیار زیادی از گویشوران به دست آورد (بی‌جن‌خان ۱۳۹۵). مرحله اخیر هدف این تحقیق نبوده است.

(۲) انتخاب کلمات: چند معیار را در انتخاب کلمات باید در نظر گرفت: (الف) کلمات منتخب حتی‌الامکان چندتایی‌های کمینه یا شبه‌کمینه باشند (بی‌جن‌خان ۱۳۸۴ و Hayes 2009, P. 20). به عنوان مثال، کلمه «شیر» با تلفظ [ʃiː] به معنی «شیر خوردنی» (از لبنیات) و با تلفظ [ʃiː] به معنی «شیر حیوان» (سلطان جنگل) یک جفت کمینه است، چون تلفظ آنها فقط در واکه پیشین افراشته غیرگرد سخت [iː] (CV1) در مقابل واکه پیشین افراشته غیرگرد نرم [ɪ] تفاوت دارد. کلماتی را که تلفظ آنها در بیش از یک آوا متفاوت باشد و این تفاوت ناشی از یک هجا یا بخشی از هجا باشد، می‌توان شبه‌کمینه نامید. (ب) کلمات از نظر واجی باید یک‌هجایی یا دوهجایی باشند، زیرا با افزایش تعداد هجاها احتمال پیدا کردن چندتایی کمینه به سرعت کاهش می‌یابد. (ج) کلمات باید یک و فقط یک تلفظ واجی داشته باشند. در غیر این صورت، یکی از تلفظ‌ها ممکن است متأثر از بافت واجی یا گونه زبانی تولید شده باشد. (د) کلمات از نظر ساخت واژی حتی‌الامکان باید بسیط باشند، زیرا کلمات تصریفی، اشتقاقی و مرکب ممکن است در مرز تکواژها دستخوش فرآیندهای آوایی شوند. به عنوان مثال، در ابوزیدآبادی تلفظ کلمه /seɪ/ به معنی «سر» وقتی که با پسوند ضمیر ملکی سوم شخص مفرد /-e/ بیاید، عوض می‌شود و به /seɪ-e/ (سَرش) تبدیل می‌شود. (ه) کلمات باید به گونه‌ای انتخاب شوند که حتی‌المقدور قبل و بعد از واکه هدف همخوان خیشومی نباشد،

1) Single Case Study

۲) ایشان در سال ۱۳۹۵ دانشجوی دکتری زبان و ادبیات فارسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف‌آباد (اصفهان) بوده‌اند و استاد راهنمای ایشان در نوشتن رساله دکتری دکتر علی اشرف صادقی بوده است.

زیرا باز شدن حفره بینی باعث ایجاد یک فرکانس ضعیف در طیف فرکانسی می‌شود و سازه‌های اول و دوم را تغییر می‌دهد (بی‌جن‌خان ۱۳۹۵). (و) کلمات باید به گونه‌ای انتخاب شوند که واکه هدف بخشی از یک واکه مرکب نباشد، زیرا سازه‌های واکه هدف ممکن است تحت تأثیر غلت آغازین یا پایانی واکه مرکب دستخوش تغییر جدی شود. کلمات منتخب در پیوست مقاله آورده شده‌اند.

(۳) ضبط کلمات: از نویسنده دوم مقاله به عنوان یک گویشور بومی و آگاه از واژگان و دستور زبان ابوزیدآبادی خواسته شد تا کلمات منتخب تحقیق را در حالت مجزا سه بار با مکث بین کلمات و بدون آهنگ خاص گفتاری تلفظ کند. کلمات با استفاده از گوشی همراه و با استاندارد mp4 ضبط شده‌اند.

۶. تجزیه و تحلیل واکه‌ها: بازشناسی واکه‌ها

برای تجزیه و تحلیل صوتی و دیداری واکه‌ها در محیط نرم‌افزار پرات ابتدا سیگنال صوتی با استفاده از ابزارهای آزاد موجود در اینترنت به استاندارد wav تبدیل شده و فرکانس نمونه‌برداری آن به ۱۶ کیلوهرتز تقلیل داده شد. برای محاسبه سازه‌های اول تا سوم در نرم‌افزار پرات از پارامترهای بورگ^۱ در محیط «مشاهده و ویرایش»^۲ استفاده شد. برای این منظور، با بررسی دیداری طیف‌نگاشت واکه‌ها در محدوده فرکانسی صفر تا ۵۵۰۰ هرتز، ناحیه ایستای واکه که دارای کمترین میزان تغییرات است انتخاب شده و میانگین مقدار هر سازه در قاب‌های متوالی به روش دستی به دست آمد. قاب‌هایی که در آنها اتحاد طیفی اتفاق افتاده بود، حذف شدند تا مقدار میانگین سازه مخدوش نشود. در محاسبه دیرش واکه ناحیه گذر از همخوان به واکه و واکه به همخوان نیز به ناحیه ایستا اضافه شد و، بنابراین، مقدار دیرش واکه با توجه به هم‌تولیدی واکه با همخوان‌های قبل و بعدش برحسب میلی‌ثانیه به روش دستی به دست آمد.

بر اساس جهانی‌های واکه‌ها (Hyman 2008, p. 93)، ابتدا باید سراغ شواهد چندتایی کمینه برای مثلث واکه‌ای رفت زیرا بیشترین فراوانی را در زبان‌ها دارند. اعضای مثلث واکه‌ای معمولاً

برحسب سازه‌های اول و دوم بیشترین فاصله را از یکدیگر دارند^۱. بنابراین، انتظار می‌رود نقش تقابلی آنها در کلمات زیاد باشد. کلمات ردیف ۱، ۲، ۳ و ۴ در جدول ۲ شامل چهارتایی‌های کمینه [cif, kuf, kɛf, kaf] می‌باشد که شاهد کافی برای اثبات تقابل چهار واکه در ابوزیدآبادی است. این چهار واکه در دو مثلث واکه‌ای /i, u, a/ و /i, u, ɐ/ قابل بازنمایی هستند.

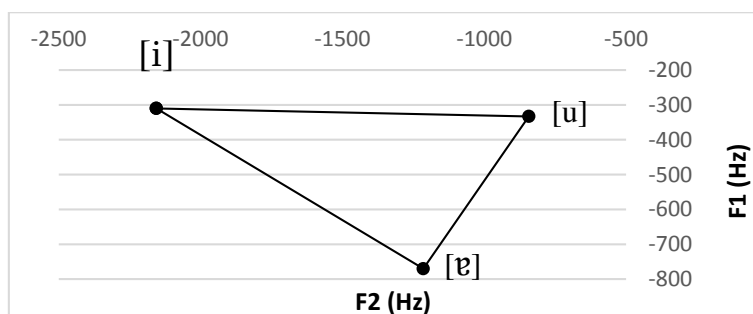
جدول ۲ نقش تقابلی واکه‌های اصلی اولین در چندتایی‌های کمینه ابوزیدآبادی

ردیف	واکه در کلمه	معنی کلمه	میانگین F1	میانگین F2	میانگین F3	دیرش (ms)
۱	[cif] در [i]	کیف	۳۱۰	۲۱۵۶	۲۷۸۷	۱۴۹
۲	[kuf] در [u]	کوفت	۳۳۳	۸۴۳	۲۳۳۶	۱۲۲
۳	[kɛf] در [ɐ]	کف	۷۷۰	۱۲۱۵	۲۵۷۷	۲۰۰
۴	[kaf] در [a]	حرف کاف	۶۶۵	۱۰۸۷	۲۶۹۲	۱۷۹
۵	[vas] در [a]	بس، کافی	۸۲۲	۱۵۳۱	۲۶۵۹	۱۸۰
۶	[vis] در [i]	بیست	۲۸۲	۲۱۸۵	۲۸۳۸	۱۵۶
۷	[ciʃ] در [i]	کیش	۳۴۳	۲۱۴۳	۲۶۱۶	۱۳۶
۸	[ceʃ] در [e]	کش	۵۷۷	۱۹۰۰	۲۵۲۱	۱۶۷
۹	[kaʃ] در [a]	کاش	۶۲۰	۱۱۴۱	۲۵۹۵	۲۰۸
۱۰	[keʃ] در [ɐ]	کشک	۷۶۸	۱۲۶۲	۲۵۰۴	۲۰۳
۱۱	[dʒu] در [u]	نهر، جوی	۲۸۶	۶۷۵	۲۳۵۶	۲۲۵
۱۲	[dʒo] در [o]	جان	۴۰۷	۷۸۵	۲۶۱۱	۲۶۲
۱۳	[vad] در [a]	بد	۸۰۸	۱۵۵۰	۲۷۸۶	۲۰۷
۱۴	[vɔd] در [ɔ]	باد	۶۰۹	۱۰۵۲	۲۵۰۴	۲۰۷

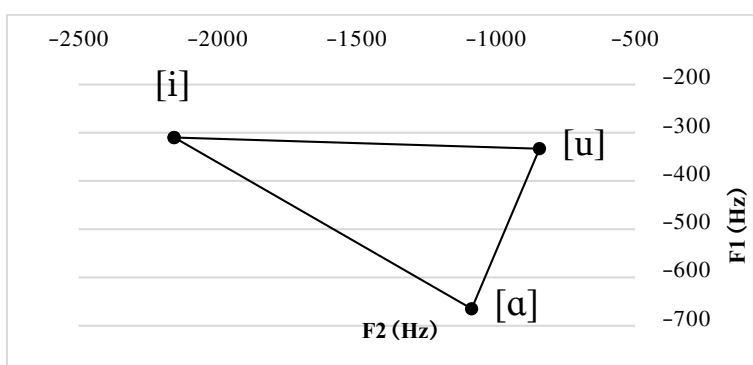
شکل ۲ و ۳ این دو مثلث واکه‌ای را در ربع چهارم مختصات دکارتی با سازه‌های اول و دوم سه واکه نشان می‌دهد تا شیوه نمایش مکانی واکه‌ها شبیه دوزنقه واکه‌های اصلی در شکل ۱ باشد، به این معنا که واکه‌های بسته (افراشته) مانند /i, u/ در بالای شکل، واکه‌های باز (افتاده) مانند /a, ɔ, ɐ/ در پایین شکل، و واکه‌های پیشین و پسین به ترتیب در سمت چپ و راست شکل قرار گیرند. /ɐ/ یک واکه مرکزی افتاده غیرگرد و /a/ یک واکه پسین افتاده غیرگرد است. واضح است که فاصله

(۱) برای بحث درباره فاصله صوتی و درکی واکه‌ها از یکدیگر با استفاده از فاصله اقلیدسی، مراجعه کنید به رساله دکتری بی‌جن‌خان (۱۳۷۴).

واکه‌ها در مثلث /i, u, ə/ (شکل ۲) بیشتر از /i, u, a/ (شکل ۳) باشد. باید توجه داشت که فاصله بین واکه‌های افتاده در شکل ۲ و ۳ کمتر از همین فاصله در ذوزنقه شکل ۱ مشاهده می‌شود، زیرا فاصله واکه‌ها در شکل ۲ واقعی و در مقیاس هرتز است و هر تفاوت حداقل هشت‌هرتزی در فرکانس‌های زیر یک کیلوهرتز از نظر شنیداری معنی‌دار است، درحالی‌که همین فاصله در ذوزنقه قائم‌الزاویه الفبای بین‌المللی آوانگاری جنبه انتزاعی دارد. جالب توجه است که شواهد سه‌تایی کمینه برای مثلث جهانی پربسامد /i, u, ə/ در ابوزیدآبادی مشاهده نشد. این در حالی است که چندتایی‌های کمینه برای مثلث واکه‌ای /i, u, a/ در زبان فارسی بسیار پربسامد است. برخلاف واکه‌های اصلی در شکل ۱ ارتفاع زبان در واکه افتاده پسین /a/ از واکه مرکزی /ə/ افراشته‌تر تلفظ شده است.



شکل ۲ مثلث واکه‌ای /i, u, ə/ در ابوزیدآبادی



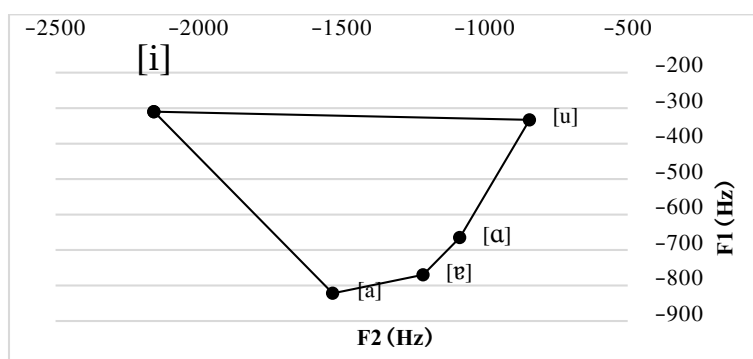
شکل ۳ مثلث واکه‌ای /i, u, a/ در ابوزیدآبادی

بر اساس داده‌های تحقیق، برای مثلث /i, u, ɐ/ شواهد سه‌تایی کمینه متعددی در ابوزیدآبادی مشاهده شد، مانند [iɪ, iu, iɐ] به‌ازای معنی «اسهال گوسفند» برای /iɪ/، «داخل» برای /iu/ و «راه، جاده» برای /iɐ/. کلمه /bɐɪ/ به‌ازای معنی «در ساختمان» و /baɪ/ به‌ازای معنی «بار» یک جفت کمینه برای تقابل واکه افتاده مرکزی /ɐ/ و افتاده پسین /a/ هستند. چندتایی‌های کمینه متعددی برای تقابل واکه‌های افتاده با یکدیگر در داده‌ها مشاهده و شنیده شد، از جمله جفت کمینه [mas, mɐs] به‌ازای معنی «مست» برای /mas/ و «مست» برای /mɐs/، جفت کمینه [na, nɐ] به‌ازای معنی «نای، نیاور» برای /na/ و «نه» برای /nɐ/ و جفت کمینه [baba, bɐbɐ] به‌ازای معنی «بابابزرگ» برای /baba/ و «پدر» برای /bɐbɐ/. سه‌تایی کمینه [ɐs, las, lus] به‌ازای معنی «کتک» برای /ɐs/، «سگ ماده» برای /las/ و «لوس» برای /lus/ شاهی برای تقابل واکه افتاده مرکزی /ɐ/، افتاده پسین /a/ و افراشته پسین /u/ است. همان‌طور که اشاره شد، بیشتر کلماتی که در فارسی معیار با واکه /a/ تلفظ می‌شوند در ابوزیدآبادی تلفظ مرکزی /ɐ/ دارند. [ɐ] در [ʔɛfc] به معنی «اشک» نیز به‌صورت یک واکه افتاده مرکزی تلفظ و شنیده می‌شود.

برای گسترش این دو مثلث واکه‌ای به یک چندضلعی واکه‌ای، واکه پیشین افتاده /a/ بهترین گزینه است، زیرا بیشترین فاصله را از واکه‌های افراشته /i, u/ دارد، اگرچه، همان‌طور که اشاره شد، سه‌تایی کمینه برای /i, u, a/ در داده‌های تحقیق به‌دست نیامد. بر اساس جفت کمینه [vis, vas] در ردیف ۵ و ۶ جدول ۲، به‌ازای معنی «بیست» برای /vis/ و «بس، کافی» برای /vas/ می‌توان واکه افتاده پیشین /a/ را به مثلث‌های واکه‌ای افزود و چندضلعی پنج‌واکه‌ای /i, u, ɐ, a/ را در شکل ۴ به‌دست آورد.

(۱) چون روش بازشناسی واکه‌ها یک روش آوایی-واجی است، آوانوشتۀ کلمات در داخل یک جفت قلاب [] و واج‌نوشتۀ کلمات، که ناظر به مدخل واژگانی به‌همراه معنی آنها است، داخل یک جفت خط کج // قرار داده شده است. به‌همین خاطر، وقتی آوانوشتۀ کلمات در کنار سایر چندتایی کمینه داخل دو قلاب قرار دارد، به‌معنای شاهد آوایی است و وقتی واج‌نوشتۀ هر کلمه داخل دو خط کج به‌دنبال معنای کلمه می‌آید، بر یک شاهد واژگانی برای اثبات تمایزدهندگی واکه تأکید می‌شود.

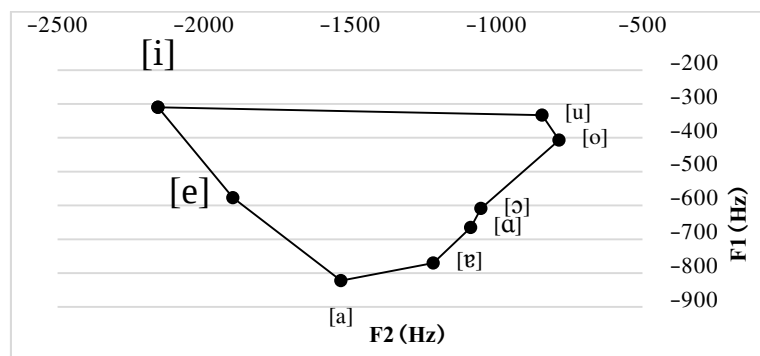
با توجه به این که چندضلعی پنج‌واکه‌ای فاقد واکه متوسط است و نظام‌های واکه‌ای لیندبلوم با پراکندگی بیشینه دارای واکه متوسط هستند، جستجو برای واکه‌های متوسط پیشین و پسین از گروه واکه‌های اصلی اولین، طبیعی به نظر می‌رسد.



شکل ۴ چندضلعی پنج‌واکه‌ای /i, u, e, a, ɑ/ در ابوزیدآبادی

برای این که معلوم شود مثلث واکه‌ای چگونه در ابوزیدآبادی گسترده می‌شود، باید سراغ چندتایی‌های کمینه بیشتری رفت. بر اساس چهارتایی کمینه [ciʃ, ceʃ, kaʃ, keʃ] در ردیف ۷، ۸، ۹ و ۱۰ جدول ۲ به ازای معنی «کیش کردن» برای /ciʃ/ و «کش» برای /ceʃ/، «کاش» برای /kaʃ/ و «کشک» برای /keʃ/ می‌توان واکه متوسط پیشین /e/ را به چندضلعی پنج‌واکه‌ای اضافه کرد. شواهد بسیاری برای افزودن /e/ به نظام واکه‌ای ابوزیدآبادی وجود دارد، از جمله جفت کمینه [pi, pe] به ازای معنی «پیه، چربی» برای /pi/ و «پدر» برای /pe/، جفت کمینه [ni, ne] به ازای معنی «آنجا» برای /ni/ و «این (جنس مذکر)» برای /ne/ و جفت کمینه [miz, mez] به ازای معنی «میز» برای /miz/ و «بن مضارع فعل دفع ادرار کردن» برای /mez/. همچنین، بر اساس جفت کمینه [dʒu, dʒo] در ردیف ۱۱ و ۱۲ جدول ۲ به ازای معنی «نهر، جوی» برای /dʒu/ و «جان» برای /dʒo/، سه‌تایی کمینه [vad, vɔd, vid] در ردیف ۱۳ و ۱۴ جدول ۲ به ازای معنی «بد» برای /vad/ و «باد» برای /vɔd/ و بر اساس پنج‌تایی کمینه [ba, bæ, bu, bɔ, bi] به ازای معنی «صورت مخفف فعل ببین» برای /ba/، «بگذار، اجازه بده» برای /bæ/، «بو» برای /bu/، «بیاور» برای /bɔ/ و «به (میوه)، باشد» برای /bi/ می‌توان واکه‌های پسین متوسط /o, ɔ/

(و همان‌طورکه در ادامه خواهیم دید، واکه /I/ را نیز به نظام واکه‌ای ابوزیدآبادی افزود و چندضلعی هشت‌واکه‌ای /i, u, ɐ, a, e, o, ɔ/ را در شکل ۵ به‌دست آورد که به‌جز واکه مرکزی [ɐ] بقیه در زمره واکه‌های اصلی اولین هستند. با قدری دقت در این شکل می‌توان دریافت که واکه مرکزی [ɐ] در فاصله بین واکه‌های پیشین [i, e, a] و واکه‌های پسین [u, o, ɔ, a] قرار دارد، اگرچه به واکه‌های پسین بسیار نزدیک‌تر است. به‌عبارت‌دیگر، در فضای سازه اول و دوم که ماهیت فرکانسی دارد، دقت مرکزی بودن از پیشین و پسین بودن بسیار کمتر است. واکه /ɔ/ در کلمه /soʒa/ به معنی «سایه» تلفظ می‌شود.



شکل ۵ چندضلعی هشت‌واکه‌ای /i, u, ɐ, a, e, o, ɔ/ در ابوزیدآبادی

پس از پایان بررسی واکه‌های اصلی اولین، باید سراغ بررسی امکان تقابل سایر مشخصه‌های آوایی واکه‌ها در داده‌های تحقیق رفت. با بررسی دیداری و شنیداری داده‌ها، نقش واجی مشخصه‌های شکل لب‌ها، سختی و نرمی (جلو آمدن و عقب رفتن ریشه زبان)، مرکزی بودن و کشش به اثبات رسید و شواهدی برای افزودن بعضی از واکه‌های اصلی دومین، واکه‌های نرم، مرکزی و کشیده به نظام واکه‌ای ابوزیدآبادی به‌دست آمد.

۱.۶. شکل لب‌ها

با تغییر شکل لب‌ها در واکه‌های اصلی اولین، واکه‌های اصلی دومین به‌دست می‌آیند. پنج‌تایی کمینه [ɪi, ɪy, ɪu, ɪa, ɪø] در ردیف ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ جدول ۳ به‌ازای معنی «صورت، چهره» برای

/i:/ و «رو» برای /iθ/ شاهدهی برای نقش تقابلی واکه افراشته پیشین گرد /y/ و متوسط پیشین گرد /ø/ در ابوزیدآبادی است. این واکه در کلمه [ʔəstoxo] به معنی «استخوان» نیز مشاهده و شنیده شد. مقایسه سازه‌های /i/ و /y/ از یک سو و /e/ (ردیف ۸، جدول ۲) و /ø/، از سوی دیگر، به خوبی نشانگر تأثیر گردی لب‌ها در /y/ و /ø/ می‌باشد: گردی لب‌ها باعث شده تا از میزان F2 و F3 در واکه‌های /y/ و /ø/ به طرز معنی‌داری کاسته شود. به این ترتیب، واکه‌های /y/ و /ø/ را می‌توان به خزانه واکه‌های ابوزیدآبادی افزود.

جدول ۳ نقش تقابلی واکه‌های اصلی دومین و واکه‌های مرکزی در چندتایی‌های کمینه ابوزیدآبادی

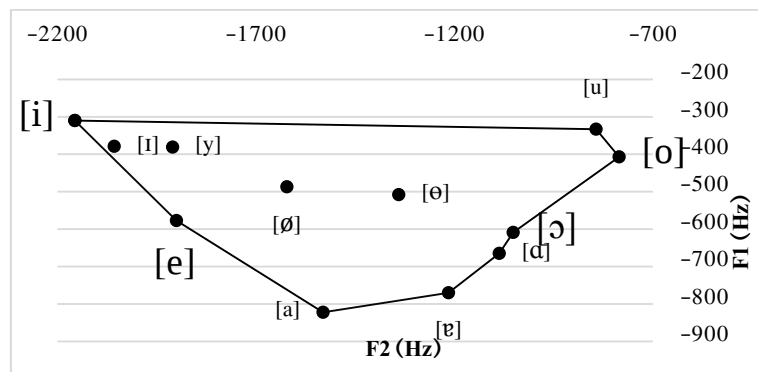
ردیف	واکه در کلمه	معنی کلمه	میانگین F1	میانگین F2	میانگین F3	دیرش (ms)
۱	[i] در [i]	اسهال گوسفند	۳۳۵	۲۳۱۳	۲۹۲۸	۳۲۳
۲	[y] در [iy]	صورت، چهره	۳۸۱	۱۹۱۰	۲۳۰۸	۳۴۰
۳	[u] در [iu]	داخل	۳۵۸	۷۸۶	۲۶۲۱	۳۲۹
۴	[a] در [ia]	راه	۶۳۰	۹۷۵	۲۸۲۶	۳۵۱
۵	[ø] در [iθ]	رو	۴۸۷	۱۶۲۲	۲۲۲۹	۲۳۴
۶	[i] در [fi]	شیر خوردنی	۲۷۶	۲۳۵۰	۲۵۵۲	۱۹۲
۷	[ɪ] در [fiɪ]	شیر حیوان	۳۷۹	۲۰۵۷	۲۴۴۶	-۱۶۱
۸	[ɪ] در [vid]	بید	۴۲۴	۲۰۵۷	۲۶۵۸	۱۷۸
۹	[ə] در [gəɾə]	بزرگ (مذکر)	۵۰۸	۱۳۴۰	۲۳۳۹	۱۶۳
۱۰	[ə] در [bəz]	بُز	۵۳۰	۱۴۳۴	۲۴۹۵	۲۴۲
۱۱	[e] در [ʔeʃo]	می‌روم	۴۴۵	۱۹۵۱	۲۷۲۵	۱۱۹
۱۲	[e:] در [ʔe:ʃo]	اشنان	۴۴۶	۱۹۹۸	۲۴۹۹	۳۳۸
۱۳	[e] در [ceɪ]	بُن مضارع کردن	۵۹۰	۱۸۱۸	۲۳۲۶	۱۴۰
۱۴	[e:] در [ce:ɪ]	تنور	۵۰۱	۱۸۹۳	۲۵۸۶	۳۱۹
۱۵	[ə:] در [kə:ʃi]	غذای محلی	۴۴۸	۱۲۳۰	۲۴۹۳	۳۰۷
۱۶	[e:] در [kə:ʃi]	۲۴۰ (منسوب به) مترمربع زمین	۶۸۰	۱۲۵۳	۲۵۹۲	۳۰۸

۲.۶. جلو آمدن و عقب رفتن ریشه زبان

یکی از مشخصه‌های تقابلی واکه‌ها جلو آمدن و عقب رفتن ریشه زبان است که در بعضی زبان‌ها مانند انگلیسی عامل تقابل واکه‌های سخت (جلو آمدن ریشه زبان) و نرم (عقب رفتن ریشه زبان) از یکدیگر می‌شود (Hayes 2009, p. 83). معمولاً، عقب رفتن در مقایسه با جلو آمدن ریشه زبان باعث افزایش F1 و کاهش F2 و F3 (همانند گردی لب‌ها) می‌شود. /i/ در ردیف ۶ و /I/ در ردیف ۷ جدول ۳ تنها دو واکه‌ای بودند که این ویژگی تولیدی و صوتی را در داده‌ها نشان دادند. جفت کمینه [jɪ, iɪ] به‌ازای معنی «شیر خوردنی» برای /jɪ/ و «شیر حیوان» برای /iɪ/ و سه‌تایی کمینه [vad, vɔd, vid] به‌ازای معنی «بید» برای /vid/ در ردیف ۸ جدول ۳ شواهدی برای افزودن واکه /I/ به خزانه واکه‌های ابوزیدآبادی است.

۳.۶. مرکزی بودن

از هشت واکه مرکزی در دوزنقه واکه‌های اصلی (شکل ۱) فقط وجود واکه مرکزی افتاده [ɐ] تاکنون در چندتایی‌های کمینه اثبات شده است. این واکه در زمره یکی از واکه‌های پربسامد در داده‌های تحقیق بوده است. وقتی ارتفاع زبان در سطح متوسط بسته باشد، یعنی بالاتر از شوا، واکه مرکزی گرد [ə] در داده‌های تحقیق مشاهده گردید، اگرچه جفت کمینه برای آن یافت نشد. اثبات آن از نظر شنیداری کار سختی است، زیرا بسیار نزدیک به مرکز دوزنقه و واکه شوا /ə/ است. از دو شاهد برای شناسایی این واکه در داده‌های تحقیق استفاده شد: (۱) مشاهده گردی لب‌های گویشور بومی همراه با سطح پایین مقدار F3 در مقایسه با واکه‌های غیرگرد؛ (۲) میانگین مقدار F2 در این واکه در کلمه [gəɪda] به معنی «بزرگ» برای جنس مذکر برابر با ۱۳۴۰ هرتز (جدول ۳، ردیف ۹) و در کلمه [bɔz] به معنی «بُز» برابر با ۱۴۳۴ هرتز (جدول ۳، ردیف ۱۰) یک شاهد صوتی مقاوم برای اثبات واکه مرکزی گرد [ə] است، زیرا این دو میانگین در حفاصل میانگین مقدار F2 در واکه متوسط پیشین گرد /ə/ به مقدار ۱۶۲۲ هرتز (جدول ۳، ردیف ۵) و واکه متوسط پسین گرد /o/ به مقدار ۷۸۵ هرتز (جدول ۲، ردیف ۱۲) قرار دارد. در قاعده (۲) در بخش ۲.۴ قبلاً گفته شد که میزان F2 در واکه‌های مرکزی در حفاصل واکه‌های پیشین و پسین متناظر با آنها قرار دارد. شکل ۶ چندضلعی دوازده‌واکه‌ای /i, u, ɐ, a, e, o, ɔ, y, θ, I, ə/ را در ابوزیدآبادی نشان می‌دهد.



شکل ۶ چندضلعی دوازده‌واکه‌ای /i, u, ɐ, a, e, o, ɔ, y, ø, ɪ, ʊ, ə/ در ابوزیدآبادی

۴.۶. کشش

یکی از چالش‌های نظام واکه‌ای ابوزیدآبادی نقش واجی کشش^۱ است. به‌همین خاطر، دیرش^۲ واکه‌ها در ستون آخر جدول ۲ و ۳ برای بحث در این باره گزارش شده است. برای اندازه‌گیری دیرش واکه، گذر همخوان قبل و بعد از واکه به ناحیه اِستای واکه اضافه شده است تا دیرش کامل واکه به‌همراه هم‌تولیدی با همخوان‌های مجاور محاسبه گردد. اگر کشش عامل تقابل واکه‌ها از یکدیگر باشد، انتظار می‌رود اختلاف دیرش این نوع واکه‌ها در بافت‌های واجی و شرایط غیرزبانی یکسان به‌طرز مناسبی معنی‌دار باشد. در این مقاله، قضاوت درخصوص معنی‌داری اختلاف میانگین دیرش‌ها به‌صورت شهودی بوده نه آماری. بر این اساس، واکه‌های کشیده /e:, ɔ:, ɐ:/ به خزانه واکه‌های ابوزیدآبادی اضافه شدند. بر اساس جفت کمینه [ʔeʃo, ʔe:ʃo] در ردیف ۱۱ و ۱۲ جدول ۳ به‌ازای معنی «می‌روم» برای /ʔeʃo/ و «اشنان (گیاه دارویی)» برای /ʔe:ʃo/، و جفت کمینه [ceɪ, ce:i] در ردیف ۱۳ و ۱۴ به‌ازای معنی «بُن مضارع کردن» برای /ceɪ/ و «تنور» برای /ce:i/ و همچنین جفت کمینه [beʃɪɪ, be:ʃɪɪ] به‌ازای معنی «بگیر» برای /beʃɪɪ/ و «بگیرش، بیاید» برای /be:ʃɪɪ/ شواهدی برای نقش تقابلی واکه کشیده /e:/ در نظام واکه‌ای ابوزیدآبادی است. البته، جفت کمینه /ceɪ, ce:i/ مطمئن‌تر از دو جفت کمینه دیگر هستند که در آنها صورت تصریفی فعل وجود دارد. همان‌طورکه در ستون دیرش جدول ۳ مشاهده می‌شود، دیرش واکه /e:/

1) length

2) duration

بیش از ۱/۵ برابر واکه /e/ است. همچنین، جفت کمینه [kø:ʃi, kɐ:ʃi] به ازای معنی «نوعی غذای محلی» برای /kø:ʃi/ و «منسوب به ۲۴۰ مترمربع زمین» برای /kɐ:ʃi/ (-i/) پایانی پسوند نسبت است) شواهدی برای نقش واجی واکه‌های کشیده و مرکزی [ø:] و [ɐ:] می‌باشد. با مشاهده ستون دیرش جدول ۲ و ۳ اختلاف معنی‌دار دیرش [ø:] و [ɐ:] با جفت کوتاه‌شان [θ] و [e] قابل مقایسه است. اگرچه در داده‌های تحقیق جفت کمینه برای واکه کوتاه متوسط /o/ به دست آمد، اما هیچ جفت کمینه‌ای برای اثبات واکه کشیده متوسط پسین /o:/ (واو مجهول) در گویش ابوزیدآبادی مشاهده نشد. کلمات فارسی معیار با /a/ و /o/، در ابوزیدآبادی عمدتاً با واکه مرکزی /ø:/ یا /ɐ:/ تلفظ می‌شوند، مانند /tø:ɲic/ به معنی «تاریک»، /ʔø:bi/ به معنی «آبی» و /kɐ:f/ به معنی «کاش». با افزودن سه واکه کشیده /e:, ø:, ɐ:/ به دوازده واکه کوتاه تعداد واکه‌های ابوزیدآبادی به ۱۵ واکه می‌رسد که با یافته‌های محققان دیگر متفاوت است.

۷. بحث و نتیجه‌گیری

در این مقاله، برای حل چالش بازشناسی واکه‌ها در گویش‌شناسی، یک روش ترکیبی برای استخراج واکه‌ها از داده‌های گفتاری گویش ابوزیدآبادی به دست داده شد. انتخاب گویش ابوزیدآبادی از این نظر اهمیت دارد که با یک بررسی اولیه می‌توان دریافت که تنوع واکه‌ای این گویش از نظر پارامترهای مهم آوایی، یعنی محل تولید، ارتفاع زبان، شکل لب‌ها، عقب رفتن و جلو آمدن ریشه زبان و کشش قابل توجه است. نشانه‌هایی که تاکنون برای بازنمایی واکه‌های این گویش در تحقیقات استفاده شده منطبق با نشانه‌های نسخه اروپایی و آمریکایی الفبای بین‌المللی آوانگاری نیست و توصیف آوایی نشانه‌ها با تلفظ گویشور ابوزیدآبادی هماهنگ نمی‌باشد (رک. بخش ۲).

روشی که در این مقاله معرفی شده براساس دوزنقه واکه‌های اصلی و نظریه پراکندگی شنیداری لیندبلوم است. بنابراین، فرض بر این است که اولاً واکه‌های هر گویش هم‌ارز با زیرمجموعه‌ای از واکه‌های اصلی است؛ ثانیاً گویشوران واکه‌ها را به گونه‌ای انتخاب می‌کنند که فاصله آنها در فضای سازه‌ای پیشینه باشد تا درک و تمایز آنها از یکدیگر آسان شود. بنابراین، بازشناسی واکه‌ها را باید با استناد به جفت‌های کمینه از مثلث واکه‌ای شروع کرد که در آن واکه‌های بسته /i, u/ و یک واکه افتاده بیشترین فاصله سازه‌ای را از یکدیگر دارند. سپس، گام به گام مثلث را براساس پیش‌بینی‌های

طرح لیندبلوم به چندضلعی‌های واکه‌ای گسترش داد تا بازشناسی همه واکه‌ها با استناد به جفت‌های کمینه به اتمام برسد. استفاده از این روش مبتنی بر نظریه باعث می‌شود تا بازشناسی واکه‌های هر گویش به صورت هدفمند انجام شده و رده‌شناسی گویش‌ها برحسب نظام واکه‌ای تسهیل شود.

با استفاده از این روش، ۱۵ واکه از داده‌های گفتاری گویشور تحقیق به دست آمد که شامل ۱۲ واکه کوتاه و سه واکه کشیده است. جفت‌های کمینه متعددی به عنوان شواهد واژگانی برای واکه‌ها معرفی شد. واکه‌های حاصل از این تحقیق را می‌توان در چندتایی‌های کمینه دیگر ابوزیدآبادی نیز پیدا کرد، از جمله در پنج‌تایی کمینه [pək, pek, pyk, pak, pək] به ازای معنی «پله» برای /pək/، «پتک» برای /pek/، «خالی/پوک» برای /pyk/، «پاک، همه، تمام» برای /pak/ و «پک» برای /pək/؛ و شش‌تایی کمینه [fɛːɪ, fɛːɪ, fɪɪ, fɪɪ, fɪɪ, fɔɪ] به ازای معنی «شهر» برای [fɛːɪ]، «شعر» برای [fɛːɪ]، «شور» برای [fɪɪ]، «شیر حیوان» برای [fɪɪ]، «شیر خوردنی» برای [fɪɪ] و «شُر (سرازیر شدن آب)» برای [fɔɪ].

سرانجام اینکه، مقادیر سازه‌های اول، دوم و سوم واکه [θ] (ردیف ۹ و ۱۰، جدول ۳) به واکه شوا [ə] نزدیک است و از نظر شنیداری اشتباه می‌شوند. اما، چون شکل لب‌ها در فیلم چهره گویشور تحقیق به سمت گردی مشاهده شد، واکه مرکزی [θ] به خزانه واکه‌های ابوزیدآبادی افزوده شد. اینکه واکه شوا چه نسبتی با این واکه ممکن است داشته باشد، نیاز به تحقیق بیشتر دارد. همان‌طور که در شکل ۶ مشاهده می‌شود، واکه [θ] را می‌توان مرکزی‌ترین واکه در گویش ابوزیدآبادی دانست.

منابع

- اشمیت، رودیگر (۱۳۸۶)، راهنمای زبان‌های ایرانی، جلد دوم: زبان‌های ایرانی نو، مترجمان آرمان بختیاری، عسکر بهرامی، حسن رضایی باغبیدی، نگین صالحی‌نیا (ترجمه فارسی زیر نظر حسن رضایی باغبیدی)، تهران، ققنوس، لکوک، گویش‌های مرکزی ایران، ص ۵۱۷-۵۲۸.
- براتی، غلامرضا (۱۳۹۹)، فرهنگنامه رازی: گویش کهن ایرانی در جنوب خاوری کاشان، تهران، جهاد دانشگاهی (واحد شهید بهشتی).

- بی‌جن‌خان، محمود (۱۳۷۴)، رساله دکتری، «بازنمایی واجی و آوایی زبان فارسی و کاربرد آن در بازشناسی گفتار»، به راهنمایی یدالله ثمره، دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه تهران.
- _____ (۱۳۸۴)، واج‌شناسی: نظریه بهینگی، تهران، سمت.
- _____ (۱۳۹۵)، نظام آوایی زبان فارسی، تهران، سمت.
- رزاقی، سید طیب (۱۳۹۰)، گنجینه گویش‌های ایرانی، استان اصفهان، ج ۳، تهران، فرهنگستان زبان و ادب فارسی.
- _____ (۱۳۹۲)، فرهنگ امثال، کنایات و اصطلاحات در گویش ابوزیدآبادی، تهران، منشور سمیر.
- _____ (۱۴۰۱)، فرهنگ دامداری، مرغداری، چارپایان اهلی و واژه‌های وابسته در گویش ابوزیدآبادی، کاشان، ادبستان.
- _____ (۱۴۰۳)، گویش ابوزیدآبادی: ویژگی‌های آوایی و دستوری (صرف و نحو) و واژگان، تهران، مرکز دایرةالمعارف بزرگ اسلامی.
- رزاقی، سید طیب، علی‌اشرف صادقی و عطامحمد رادمنش (۱۳۹۷)، «نقش‌نماها در گویش ابوزیدآبادی»، نامه فرهنگستان: زبان‌ها و گویش‌های ایرانی، دوره جدید، ش ۹، ص ۱۱۵-۱۳۶.
- سرافرازی، سید ناصر (۱۳۹۱)، توصیف فعل در زبان بیدآویی (ابوزیدآبادی)، کاشان، شاسوسا.
- مزرعتی، عباس و دیگران (۱۳۸۰)، فرهنگ بیژوی (ابوزیدآبادی)، تهران، بلخ.
- یارشاطر، احسان (۱۳۷۷)، «زبان‌ها و لهجه‌های ایرانی»، مقدمه لغت‌نامه دهخدا، چ ۲ از دوره جدید، تهران، انتشارات دانشگاه تهران، ص ۱۲-۲۷.

- Catford, J. C. (2001), *A Practical Introduction to Phonetics*, Oxford, Oxford University Press.
- Flemming, E. S. (2001), *Auditory Representations in Phonology*, Revised version of 1995 Doctoral Dissertation in the UCLA.
- Hayes, B. (2009), *Introductory Phonology*, Oxford, Wiley-Blackwell, John Wiley & Sons Ltd.
- Hayward, K. (2013), *Experimental Phonetics*, London and New York, Routledge, Taylor & Francis Group.
- Hyman, Larry M. (2008), "Universals in Phonology", *The Linguistic Review*, Vol. 28, Issues 1 & 2, pp. 81-135.
- Jones, D. (1917), *Speech Sounds – Cardinal Vowels (Short and Long)*, England, Hayes, Middlesex, The Gramophone.
- Ladefoged, P. (2006), *A Course in Phonetics*, 5th edition, Boston, Thompson Higher Education.
- Lecoq, Pierre (1975), "Le Dialect D' Abu Zeyd Abad", *Acta Iranica* 5, Teheran Liege, Bibliotheque Pahlavi, pp. 15-38.

- Lindblom, Bjorn (1986), *Phonetic Universals in Vowel Systems*, Ohala and Jaeger, *Experimental Phonology*, pp. 13-44, Orlando, Academic Press.
- Pfützinger, Hartmut R. and Oliver Niebuhr (2011), "Historical Development of Phonetic Vowel Systems – The Last 400 Years", *ICPhS XVII*, Special Session, pp. 160-163.
- Podesva, Robert J. and Devyani Sharma (2013), *Research Methods in Linguistics*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Vaux, Bert and Bridget Samuels (2015), "Explaining Vowel Systems: Dispersion Theory vs Natural Selection", *The Linguistic Review*, 32(3), pp. 573-599.

References

Sources are in Persian unless otherwise specified.

- Barati, Gholam-Reza (2020), *Razhi Dictionary (An Ancient Iranian Dialect in Southeastern Kashan)*, Tehran, Jihad-e Daneshgahi (Shahid Beheshti Branch).
- Bijankhan, Mahmoud (1995, PhD dissertation), "Phonological and Phonetic Representation of Persian Language and Its Application in Speech Recognition", Y. Samareh (ed.), Faculty of Literature and Humanities, University of Tehran.
- _____ (2005), *Phonology (Optimality Theory)*, Tehran, SAMT.
- _____ (2016), *Phonetic System of the Persian Language*, Tehran, SAMT.
- Mazre'ati, Abbas et al. (2001), *Bizovoy Dictionary (Abouzeydabadi)*, Tehran, Balkh.
- Razzaghi, Tayyeb (2011), *A Treasury of Iranian Dialects (Isfahan Province)*, Vol. 3, Tehran, The Academy of Persian Language and Literature.
- _____ (2013), *A Dictionary of Proverbs, Idioms and Expressions in Abouzeydabadi Dialect*, Tehran, Manshour-e Samir.
- _____ (2022), *A Dictionary of Animal Husbandry, Poultry Farming, Domestic Livestock and Related Terms in Abouzeydabadi Dialect*, Kashan, Adabestan.
- _____ (2024), *The Abouzeydabadi Dialect (Phonetic and Grammatical Features [Morphology and Syntax] and Vocabulary)*, Tehran, The Centre for the Great Islamic Encyclopaedia.
- Razzaghi, Tayyeb, Ali-Ashraf Sadeghi & Ata-Mohammad Radmanesh (2018), "Functional Words in Abouzeydabadi Dialect", *Nāme-ye Farhangestān (Iranian Languages and Dialects)*, (New Series) No. 9, pp. 115-136.
- Sarafrazi, Nasser (2012), *Verb Description in Bizavoyi Language (Abouzeydabadi)*, Kashan, Shasousa.
- Schmitt, Rüdiger (ed.) (2007), "Central Dialects of Iran", *Compendium Linguarum Iranicarum*, Vol. 2: 'Modern Iranian Languages', Hassan Rezaei Baghbidi (ed.), pp. 517-528, Tehran, Qoqnoos.
- Yarshater, Ehsan (1998), "Iranian Languages and Dialects", *Loghatnameh Dehkhoda*, Vol. 'Introduction', 2nd print (New Series), Tehran, University of Tehran Press, pp. 12-27.



ارسال: ۱۴۰۴/۱۱/۱۴

پذیرش: ۱۴۰۴/۱۱/۱۹

10.22034/nf.2026.573343.1510

بررسی شواهد درون‌پیکره‌ای و برون‌پیکره‌ای در لغزش زبان

عالیه کرد زعفرانلو کامبوزیا* (دانشیار گروه زبان‌شناسی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران)

پرویز قاسمی (استادیار گروه زبان انگلیسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قزوین، ایران)

چکیده: گاهی واژه‌ها و عبارت‌هایی به صورت هدفمند در همنشینی با یکدیگر قرار می‌گیرند که بافت واجی آنها مورد توجه بوده است. به طوری که، تراکم همنشینی آواهای مشابه در یک عبارت یا جمله از حد معمول فراتر رفته و سرعت گفتار را کند می‌کند. از طرف دیگر، از گویشور زبان فارسی درخواست می‌شود که با سرعت بیش از حد معمول چنین عبارت یا جمله‌ای را تلفظ و تولید نماید. این دو عامل، یعنی تراکم آواهای مشابه و افزایش سرعت با هدف بازی زبانی، موجب بروز لغزش زبانی می‌شود. هدف از این پژوهش بررسی این نوع عبارت‌ها و جمله‌ها به لحاظ واج‌شناختی است. بدین منظور، ۴۰ عبارت که دارای بافت‌های زبان‌گیر هستند، انتخاب و از تعدادی گویشور خواسته شد تا آنها را بی‌وقفه تکرار کنند. برخی از نتایج این پژوهش عبارت‌اند از: ۱. در شواهد درون‌پیکره‌ای همنشینی تکواژها و واژه‌ها معمولاً با اهداف معنایی، نحوی، یا صرفی انجام می‌شود، درحالی که، در شواهد برون‌پیکره‌ای مانند پدیده لغزش زبان همنشینی واژه‌ها با هدف قرارگرفتن واج‌های یکسان یا مشابه در کنار یکدیگر روی می‌دهد، به طوری که به لحاظ مشخصه‌های تمایزدهنده غالباً به یک طبقه طبیعی تعلق دارند. در این پدیده زبانی گاهی ساخت معنایی، گاهی ساخت نحوی و گاهی هردو تحت تأثیر اهداف بازی لغزش زبانی به حاشیه رانده می‌شوند و غالباً حوزه واج‌شناسی محور توجه قرار می‌گیرد. ۲. بافت‌هایی که در شواهد درون‌پیکره‌ای، به منظور رعایت «اصل مرز اجباری» از آن پرهیز می‌شود، در شواهد برون‌پیکره‌ای مانند لغزش زبانی با هدف سرگرمی، عامدانه در مجاور یکدیگر قرار می‌گیرند.

کلیدواژه‌ها: لغزش زبانی، بازی زبانی، شواهد درون‌پیکره‌ای، شواهد برون‌پیکره‌ای، اصل مرز اجباری، شباهت‌گریزی.

۱. مقدمه

معمولاً برای ارسال پیام از یک ساخت متداول نحوی در زبان فارسی استفاده می‌شود؛ به‌طوری‌که، سازه‌ها و عبارت‌های جمله و ترتیب آنها در دستور زبان، مشخص و از پیش تعریف شده است. اما، گاهی واژه‌ها و عبارت‌هایی به‌صورت هدفمند در هم‌نشینی با یکدیگر قرار گرفته‌اند که بافت واجی آنها مورد توجه بوده است. به‌طوری‌که، تراکم هم‌نشینی آواهای مشابه در یک عبارت یا جمله از حد معمول فراتر رفته و سرعت گفتار را کند می‌کند. از طرف دیگر، از گویشور زبان فارسی درخواست می‌شود که با سرعت بیش از حد معمول چنین عبارت یا جمله‌ای را تلفظ و تولید نماید. این دو عامل، یعنی تراکم آواهای مشابه و افزایش سرعت با هدف بازی زبانی، موجب بروز لغزش زبانی می‌شود.

۱.۱. تعریف مسئله

زبان‌شناسی مطالعه علمی زبان است و زبان‌شناسان کاربردهای مختلف زبان را در بافت‌های گوناگون بررسی می‌کنند؛ از جمله می‌توان به مطالعات گویش‌شناسی، یادگیری زبان اول یا دوم، تحلیل تغییرات تاریخی زبان‌ها و مطالعات ادبی اشاره کرد. زبان ادبی، گونه‌ای از کاربرد زبان برای بیان اهداف زیباشناسانه، فردی و خلاقانه به‌شمار می‌رود. علم زبان‌شناسی از زمان صورت‌گرایان روسی، «زبان ادبی» را از «زبان ارجاعی» جدا کرده است و معتقدند که «ادبیات» و «زبان» دو امر متفاوت هستند. در ایران نخستین بار علی‌محمد حق‌شناس، نظریه تمایز زبان و ادبیات را با نگاهی فلسفی بر اساس جداسازی دو رویکرد ادبی و زبانی مطرح کرد. رویکرد ادبی، خلاق و هنری است و رویکرد زبانی، هستی را چنان که هست بازنمایی می‌کند (فتوحی رودمجبنی ۱۳۹۸، ص ۶۶). این نگرش به تدریج داده‌های زبانی را به دو دسته شواهد درون‌پیکره‌ای و شواهد برون‌پیکره‌ای تقسیم کرده است. شواهد درون‌پیکره‌ای بر روی داده‌هایی از زبان طبیعی مطالعه می‌کند (Jensen 2004, p. 230). مطالعاتی که یک یا چند فرایند واجی را در یک گویش، لهجه یا زبان خاص بررسی می‌کنند نمونه‌هایی از مطالعات با شواهد درون‌پیکره‌ای هستند. در این روش، پژوهشگر داده‌ها را از حضور فعال در جامعه زبانی و دقت در واژه‌ها و عبارات روزمره به‌کاربرده‌شده توسط گویشوران و آوانویسی آنها به‌دست می‌آورد.

در مورد ارتباط شواهد درون‌پیکره‌ای و شواهد برون‌پیکره‌ای دو دیدگاه وجود دارد: در دیدگاه اول هر دو شواهد دارای یک نظام زبانی هستند، به‌طوری‌که شواهد برون‌پیکره‌ای مانند «ادبیات، بازی‌های زبانی و لغزش زبان» نوعی عدول از هنجارهای زبانی تلقی می‌شود. در دیدگاه دوم هر دو شواهد دارای دو نظام نشانه‌شناختی مستقل و مجزا هستند که قواعد حاکم بر آنها نسبت به یکدیگر متفاوت است. در این دیدگاه «هنجارگریزی زبانی» معنا ندارد. در این پژوهش شواهد درون‌پیکره‌ای و شواهد برون‌پیکره‌ای از دیدگاه اول بررسی می‌شوند؛ به‌طوری‌که، بازی‌های زبانی نوعی خلاقیت و هنر زبانی به‌شمار می‌روند که ماده‌اولیه آن از جنس زبان طبیعی و روزمره است. بنابراین، می‌توان برای تأیید برخی از قواعد زبان طبیعی از بازی‌های زبانی بهره جست.

هدف از نگارش این مقاله تحلیل عبارت‌ها و جمله‌هایی است که لغزش زبانی در گفتار فارسی در آنها اتفاق می‌افتد. در فرهنگ زبان‌شناسی و آواشناسی (Crystal 2008, p. 356) لغزش زبانی به مجموعه‌ای از پردازش‌های عصبی-روان‌شناختی اطلاق می‌شود که تولید گفتار را تحت تأثیر قرار می‌دهد. لقلقه یا لغزش در تلفظ^۱ آواها واژه‌ابداعی ویلیام اسپونر^۲ بوده که به تأسی از نام خود برای این پدیده برگزیده است. کلمات و عبارات زبان‌گیر^۳ به واژه یا مجموعه‌ای از واژه‌ها گفته می‌شود که شرایط وقوع لغزش زبانی در آن وجود دارد. این شرایط معمولاً با هدف سخت‌سازی تلفظ و نوعی بازی زبانی^۴ در آن ایجاد می‌شود. وام‌واژه‌ای مانند «اگزیستانسیالیسم» دارای نوعی آرایش واجی است که به‌طور طبیعی تلفظ آن در زبان فارسی سخت است؛ امّا، عبارت «سه‌سیر سرشیر» به‌دلیل کاربرد توالی عامدانه تکواژها و کلماتی با همخوان‌های مشابه، دارای تلفظ زبان‌گیر شده است. چنانچه از ساختار عبارت مذکور پیدا است، باهم‌آیی دو یا چند عنصر زبانی اعم از آوا، تکواژ یا واژه و تکرار آنها می‌تواند باعث بروز لغزش زبانی گردد.

روش پژوهش در این مقاله به پدیده لغزش زبان به‌عنوان یک بازی زبانی به لحاظ آوایی-واجی می‌پردازد. نتیجه حاصل از پژوهش‌های صورت‌گرفته درباره لغزش زبانی این است که لغزش‌ها در الگوهای منظم و قاعده‌مند رخ می‌دهند. بالغ بر ۴۰ عبارت دارای شرایط لغزش زبانی با پژوهش در اسناد و ادبیات گفتاری و نوشتاری جمع‌آوری شده‌اند. داده‌های پژوهش عبارات موجود در زبان

1) Spoonerism

2) William A. Spooner

3) tongue twister

4) language game

فارسی هستند که واژه‌های موجود در هر عبارت به‌صورت هدفمند به‌عنوان نوعی بازی زبانی در مجاورت هم قرار گرفته‌اند تا موجب تلفظ اشتباه یا لغزش زبان گردد و فردی که بدون اشتباه تلفظی عبارات یا جمله‌های موردنظر را به درستی بازگو نماید برنده محسوب می‌شود. تعداد ۱۰ گویشور زن و مرد در سنین مختلف انتخاب شده و از آنها خواسته شده تا داده‌ها را بدون مکث و نسبتاً سریع‌تر از گفتار عادی تلفظ نمایند. سپس، تلفظ آنها واج‌نگاری شده تا در رسیدن به پاسخ مسئله پژوهش، مورد تحلیل واج‌شناختی قرار بگیرد. متغیرهای فردی و اجتماعی گویشوران در این پژوهش مدّ نظر نبوده و موضوع پژوهش از نظر بافت واجی و تأثیر واج‌ها بر یکدیگر مورد مطالعه قرار گرفته است.

۲. ۱. پرسش‌های پژوهش

۱. کدام همخوان‌ها موجب بروز لغزش در زبان می‌شوند؟
۲. بروز چنین پدیده‌ای در زبان فارسی در چه بافت‌هایی مشاهده می‌شود؟

۳. ۱. پیشینه پژوهش

در این بخش برخی از پژوهش‌هایی که به پدیده لغزش زبانی از زوایای مختلف پرداخته‌اند معرفی می‌شوند. برخی، آثار این پدیده را در گویشوران خردسال و برخی آن را در قالب بازی‌های زبانی مورد مطالعه قرار داده‌اند. تعدادی از مقالات و پژوهش‌های انجام‌شده که ارتباط موضوعی و محتوایی قابل استنادی با پژوهش حاضر دارند، انتخاب و ارائه شده‌اند.

تا پیش از انتشار اثر اهمیت خطاهای زبان‌آموزان^۱ از سوی کورد^۲ (1967)، مطالعات خطاهای زبانی عمدتاً به فراگیری زبان دوم^۳ (SLA) محدود می‌شد و بخش زیادی از تحقیقات بر خطاهای مربوط به توانش زبانی زبان‌آموزان متمرکز بود. این در حالی است که گویشوران زبان دوم و خارجی (یا هردو) در کنش‌های زبانی دچار خطاهایی می‌شوند که ناشی از نقص نظام زبان دوم آنها نیست. این‌گونه خطا، در روان‌شناسی زبان «لغزش زبانی» یا «خطای گفتاری» نامیده می‌شود (Poulisse 1999, p. 1). این پدیده، بخشی ناخواسته و غیرعادی از طرح گفتار است (Dell 1986, p. 284).

1) The Significance of Learners' Errors

2) Corder

3) Second Language Acquisition

بارس^۱ (۱۹۹۲) لغزش زبانی را خطایی سهوی و خارج از کنترل گویشوران می‌داند که نشانگر کاربرد عادی زبان آنها نیست و اگر از گویشوران خواسته شود تا آن را اصلاح کنند، آنها قادر به انجام چنین اصلاحی هستند. دل^۲ (۱۹۹۰) در پژوهشی به مطالعه تأثیر بسامد و نوع کلمات (واژگانی و دستوری) در تولید خطاهای واجی در بین ۲۶۷ دانشجوی پرداخته و سپس انگاره‌ای برای آن ارائه کرده است. یافته‌های تحقیق نشان داده که بسامد واژه‌ها، نقشی مؤثر در بروز خطاهای واجی داشته و نوع کلمات در وقوع این خطاها اثری ندارند. در واحدهای واجی تکواژهای دستوری به اندازه واحدهای هم‌آوا در کلمات واژگانی احتمال بروز لغزش وجود دارد.

پولیس (۱۹۹۹) مطالعات خود در این زمینه را به دو بخش عمده لغزش در زبان اول و لغزش در زبان دوم تقسیم کرده و هریک از این دو گروه را شامل لغزش زبانی کودکان و بزرگسالان برشمرده است. فلاحی (۱۳۸۶) در مقاله‌ای به بررسی انواع لغزش‌های زبانی در گفتار فارسی‌زبانان بزرگسال پرداخته و این پدیده را خطاهایی غیرمکرر دانسته که به‌طور عادی و طبیعی در گفتار همه انسان‌ها رخ می‌دهند. وی علت توجه به این خطاها را نقش آنها در توضیح و تبیین چگونگی فرایند تولید گفتار برشمرده است. در این مقاله، انواع لغزش‌ها در گفتار فارسی‌زبانان بزرگسال مورد بررسی قرار گرفته و نتایج حاصله نشان داده که در گفتار عادی به‌ترتیب بیشترین نوع لغزش‌ها، جانشینی واژگانی به‌دلیل شباهت معنایی و کمترین نوع لغزش‌ها، افزایش آوا و مبادله مجزا است. همچنین بررسی داده‌های موجود مؤید قاعده‌مندی وقوع لغزش‌ها است.

جم (۱۳۹۶) در مقاله‌ای به مطالعه ویژگی‌های عبارت‌های زبان‌گیر و تحلیل ساختار آنها در زبان فارسی پرداخته و عبارت زبان‌گیر را عبارتی دانسته که شرایط رخداد لغزش زبانی در آن به‌صورت عمدی ایجاد شده باشد. وی کاربرد عبارت زبان‌گیر را بدین صورت می‌داند که از کسی خواسته شود تا آن را چند بار بی‌درنگ و پشت‌سرهم بازگو کند. این تحقیق، هدف از طرح عبارت‌های زبان‌گیر را دشوار کردن بازگویی آنها با هدف بازی و سرگرمی و ایجاد جملات خنده‌دار ناشی از تلفظ یا تولید اشتباه برشمرده است. این تحقیق به روش توصیفی-تحلیلی و در چارچوب آواشناسی تولیدی و واج‌شناسی خودواحد انجام شده است. نتایج حاصله نشان داده که رخداد

1) B. J. Baars

2) Gary S. Dell

لغزش در بازگویی عبارت‌های زبان‌گیر فارسی در مورد انواع همخوان‌های همسان سایشی، انسایشی، روان، انسدادی، خیشومی و همخوان‌های ناهمسان، واکه‌ها، واکه‌ها با همخوان‌ها، جفت کمینه، انواع جابه‌جایی و تکرار زیاد یک واژه رخ می‌دهد.

کریمی فیروزجایی و یارمند (۱۳۹۸) در پژوهشی به مطالعه اسپونریزم در گفتار کودکان چهار تا شش ساله فارسی‌زبان با رویکردی روان‌زبان‌شناختی پرداخته‌اند. هدف از این پژوهش تجزیه و تحلیل ساختار اسپونریزم‌های تولیدشده توسط کودکان جهت تعیین نقش نظم حاکم بر این لغزش زبانی در پیش‌بینی عملکرد نظام ذهنی کودکان در فرایند تولید آنها است. این تحقیق توصیفی-تحلیلی و نمونه‌های آن شامل ۳۳ مورد اسپونریزم است که از روش نمونه‌گیری غیراحتمالی در دسترس از گفتار عادی کودکان چهار تا شش ساله فارسی‌زبان در چهار مهدکودک شهر تهران گردآوری شده است. وضعیت زبانی تمام کودکان که اسپونریزم‌ها را تولید کرده‌اند، به کمک آزمون رشد زبان نیوشا ارزیابی شده و فقط اسپونریزم‌هایی مورد بررسی قرار گرفته که کودک روند رشد کلامی طبیعی داشته است. در این تحقیق، به منظور بررسی داده‌ها، از آزمون دوجمله‌ای استفاده شده و نتایج حاصله نشان داده که آغاز هجا در کلام کودکان فارسی‌زبان آسیب‌پذیرتر است. همچنین، درصد خطا در برنامه‌ریزی صدا در مغز کودکان فارسی‌زبان بیشتر از درصد خطا در برنامه‌ریزی لغات است.

۲. مبانی نظری

۲.۱. شواهد درون‌پیکره‌ای

شواهد درون‌پیکره‌ای شامل مطالعاتی است که بر روی داده‌هایی انجام می‌شود که از استفاده طبیعی زبان به دست آمده‌اند (Jensen 2004, p. 230). مطالعاتی که یک یا چند فرایند واجی را در یک زبان خاص بررسی می‌کنند، نمونه‌هایی از مطالعات با شواهد درون‌پیکره‌ای هستند. به طوری که، پژوهشگر داده‌های آن را از حضور فعال در جامعه زبانی و دقت در کلمات و عبارات به کار برده شده توسط گویشوران و آوانویسی آنها به دست می‌آورد. روال کشف بازنمایی زیرین از بازنمایی آوایی مطابق روش‌شناسی انگاره واج‌شناسی زایشی (Kenstowicz & Kisseberth 1979, pp. 140-142).

اصول سه‌گانه‌ای که هرگاه تناوبی مشاهده شد، بر اساس «شواهد درون‌پیکره‌ای»^۱ آورده می‌شود، صادق‌اند: الف) هر یک از دو سوی تناوب از بازنمایی‌های زیرین خاص خود مشتق شده‌اند، تا زمانی که شواهدی برای رد آن وجود نداشته باشد؛ ب) یکی از دو سوی تناوب بر بازنمایی زیرین مشترک منطبق است، تا زمانی که شواهدی برای رد آن وجود نداشته باشد؛ پ) طرف دیگر تناوب به شکلی قاعده‌مند از بازنمایی زیرین مشترک مشتق شده است.

با در نظر گرفتن اصول سه‌گانه مذکور معیارهای چهارگانه‌ای در ادامه مطرح می‌شود: ۱. بسامد وقوع^۲: از صورت‌های در تناوب، آنکه در محیط‌های متنوع‌تری ظاهر می‌شود، بازنمایی زیرین است؛ ۲. پذیرفتگی آوایی^۳: از صورت‌های در تناوب، آن موردی بازنمایی زیرین است که قاعده تبدیل شدنش به صورت‌های دیگر در بافت آوایی پیرامونش با اصول آواشناسی قابل توجیه باشد؛ ۳. طبیعی بودن^۴: از صورت‌های در تناوب، آن موردی بازنمایی زیرین محسوب می‌شود که قاعده واجی تبدیل شدنش به صورت‌های دیگر در جمع فرایندهای آوایی آن زبان قابل تبیین باشد و غیرمنتظره و خلاف روال جلوه نکند؛ ۴. گرایش‌های جهانی: از صورت‌های در تناوب، آن موردی بازنمایی زیرین است که حضورش در زبان‌های دیگر به شکل مستقل و بدون وابستگی به طرف دیگر تناوب، مشاهده شده باشد.

۲.۲. شواهد برون‌پیکره‌ای

شواهد برون‌پیکره‌ای شواهدی خارج از نظام زبان هستند. این شواهد، در روش «انگاره آوایی زبان انگلیسی» (SPE)، در حکم معیارهایی است که بازنمایی‌های زیرین کشف‌شده را تأیید می‌کند. پیروان واج‌شناسی زایشی معتقدند که اهل زبان، عادات تلفظی و تولیدی خود را که حاکی از کارکرد قواعد واج‌شناختی در ذهن است، به نوعی در کنش زبانی خود آشکار می‌سازند؛ از جمله، زیرساخت بودن مشخصه‌ای خاص نسبت به مشخصه‌ای دیگر در گفتار دیده می‌شود (همان، ص ۲۹). برخی از شواهد برون‌پیکره‌ای عبارت‌اند از: ۱. لغزش زبان^۵؛ ۲. نظام‌های نوشتاری^۶؛ ۳. انتقال

1) corpus internal evidence

3) phonetic plausibility

5) slip of the tongue

2) frequency of occurrence

4) phonological naturalness

6) writing system or orthography

ویژگی‌های زبان اول به زبان دوم، مانند شکستن خوشه‌های همخوانی آغازی؛ ۴. بازی‌های زبانی که به قصد برهم‌زدن بافت آوایی و شناسایی بازنمایی زیرین صورت می‌گیرد؛ ۵. غلط‌های املایی نوآموزان و کم‌سوادان؛ ۶. تصحیح و تعمیم‌های افراطی، مانند این که بعضی گویشوران تلاش دارند به زبان معیار گفتگو کنند؛ ۷. ضروریات شعری، مانند تنگ آمدن قافیه؛ ۸. خطای گوش؛ ۹. زبان‌شناسی تاریخی (Kenstowicz & Kisseberth 1979, pp. 154-175).

۳.۲. طبقه طبیعی

در فرهنگ زبان‌شناسی و آواشناسی کریستال (2008, p. 23) طبقه طبیعی این‌گونه تعریف شده است: «گروهی از واج‌ها هنگامی یک طبقه طبیعی را تشکیل می‌دهند که تعداد مشخصه‌های آوایی لازم برای توصیف کل آن گروه کمتر از تعداد مشخصه‌های لازم برای توصیف هریک از اعضای گروه باشد... چند معیار دیگر نیز برای یک طبقه طبیعی پیشنهاد شده است، از جمله اینکه این گروه از واج‌ها باید بتوانند تحت فرایندهای واجی مشابهی قرار گیرند». هایمن (۱۳۶۸، ص ۲۱۶) معتقد است «دو یا چند صدا هنگامی یک طبقه طبیعی را تشکیل می‌دهند که مشخصه‌های لازم برای توصیف کل طبقه از مشخصه‌های موردنیاز برای توصیف هریک از اعضای آن طبقه کمتر باشد». هایمن (همان‌جا، ص ۲۱۶) در ادامه می‌افزاید «این تعریف از طبقه طبیعی را هنگامی می‌توان پذیرفت که مدرک صحیح بودن آن در خود زبان وجود داشته باشد...». به‌طورکلی، دو صدا هنگامی متعلق به یک طبقه طبیعی هستند که حداقل یکی از شروط زیر درباره آنها در تعدادی از زبان‌ها محقق باشد: ۱. دو صدا با هم مشمول قواعد واجی قرار گیرند؛ ۲. دو صدا به‌طور یکسان در محیط قواعد واجی عمل کنند؛ ۳. تبدیل یکی از آنها به دیگری از طریق قاعده واجی امکان‌پذیر باشد؛ ۴. یک صدا در محیط صدای دیگر مشتق شود (مانند موارد همگونی).

۳. ارائه و تحلیل داده‌ها

در نگاه اول، ساختار نحوی این عبارات‌ها و جمله‌ها نشان می‌دهد که غالباً دارای ساخت اسنادی و در برخی موارد بدون ذکر فعل اسنادی هستند. این نکته نشان می‌دهد که در این نوع ساخت‌ها فعل نقش بارزی ندارد. درواقع، واژه‌های غیرفعل، مانند اسم و صفت و گاهی حروف اضافه نقش اصلی را در این نوع ساخت‌ها به‌عهده دارند. نقش معنایی نیز در این نوع عبارات‌ها بسیار کم‌رنگ است.

به‌لحاظ واج‌شناختی، معمولاً واژه‌هایی انتخاب شده‌اند که دارای واج‌های متعلق به یک طبقه طبیعی هستند و در یک عبارت یا جمله با یکدیگر هم‌نشین شده‌اند. پیام اصلی در این نوع هم‌نشینی‌ها، عبارتی خلاقانه است که تعامل بین واژه‌ها را به‌صورت واجی نشان می‌دهد و مخاطب منظور بازی زبانی را از آن درک می‌کند.

۳. ۱. «تاجر تو چه تجارت کنی؟» در این جمله کوتاه، انسدادی [t] و انسایشی‌های تیغه‌ای [t⁴, dʒ², tʃ¹] به‌صورت متناوب در ابتدای هجاهای اول تا ششم و انتهای هجای هفتم تکرار شده‌اند. از آنجایی‌که در همخوان‌های انسایشی، یکی از انسدادی‌های [t, d] به‌عنوان جزء اول حضور دارند، توالی‌های انسایشی و انسدادی یا بالعکس با بسامد بیشتر از حد معمول و افزایش سرعت گفتار زبان‌گیر می‌شوند. در وام‌واژه‌های عربی مانند «اجتماع، اجتناب، اجتهاد، سجده، مجد» و در ترکیب‌ها و عبارت‌های فارسی مانند «تاج‌دار، پنج‌تا، پنج تومان» که دارای توالی انسایشی و انسدادی دهانی «ج، ت یا ج، د» هستند، اعمال فرایند حذف جزء انسدادی از همخوان انسایشی [dʒ] و سپس همگونی پسرو در مشخصه [واک] موجب سهولت و روانی گفتار می‌گردد. به عبارت دیگر، با حذف یکی از انسدادی‌های موجود در دو طرف جزء سایشی، عامل کندی و گیرش زبان حذف شده و تولید گفتار آسان‌تر می‌شود. از طرف دیگر، توالی انسدادی تیغه‌ای دهانی و انسایشی در یک تکواژ در وام‌واژه فرانسوی «بودجه» [buddʒe] و ترکیب‌ها و عبارت‌های فارسی مانند «بدجا، بدجور، بدجنس، بدچشم» دیده می‌شود که در آن نوعی تشدید عارضی در مرز دو هجا یا دو تکواژ پدید می‌آید. واژه‌هایی مانند «پارچ، قارچ، پنج، پنجه، رنج، گنج، کنجد، گنج، گنجه» دارای توالی «روان- انسایشی یا خیشومی- انسایشی» هستند که با داشتن مشخصه‌های متفاوت در تولید گفتار مشکلی ایجاد نمی‌کنند و فرایندی در آنها اعمال نشده است. همچنین، ریشه فعل‌هایی مانند «پیچ» که به یک همخوان انسایشی ختم می‌شود، هنگام افزودن وند گذشته /t/ با تکواژگونه [-id] با ساخت هجایی [-VC] به‌صورت «پیچید» به کار می‌رود؛ به‌طوری‌که، بین انسایشی [tʃ] و انسدادی [d] یک واکه قرار می‌گیرد تا سهولت در گفتار افزایش یابد. اما، در شواهد

برون‌پیکره‌ای مانند لغزش زبان، در چنین مواردی، واژه‌های دارای انسایشی و انسدادی دهانی به‌صورت عامدانه و آگاهانه در مجاورت یکدیگر قرار می‌گیرند تا شرایط گیرش زبانی ایجاد شود.

۲.۳. «چراغ تگار» در این عبارت، دو واژه به‌کاررفته در آن، به‌لحاظ معنایی با یکدیگر سنخیت ندارند؛ بلکه وجود همخوان‌های مکرر [r, G] در هجای دوم، هدف باهم‌آیی این دو واژه بوده است تا در تکرار سریع این عبارت، امکان لغزش زبان فراهم آید. در هجای دوم این دو واژه [ʃe.rag+ta.gar] همخوان‌های [r, G] به‌صورت [rag+gar] دیده می‌شوند؛ به‌طوری‌که، در تکرار گفتار سریع به‌صورت [ʃe.gar+ta.gar] تولید شده است. بررسی بیشتر نشان می‌دهد که ترتیب همخوان‌ها در هجای دوم واژه اول از «راغ» به «غار» جابه‌جا شده و مشابه ترتیب همخوان‌ها در هجای دوم واژه دوم شده است. این جابه‌جایی با توجه به جایگاه همخوان‌ها در درون هجا اتفاق افتاده است، به‌طوری‌که همخوان قوی‌تر در جایگاه آغاز و همخوان رسا‌تر در جایگاه پایانه قرار گرفته است و جابه‌جایی آواها در جهت ساخت هجای مطلوب پیش رفته است. این نکته نشان می‌دهد که شواهد برون‌پیکره‌ای تأییدی بر شواهد درون‌پیکره‌ای در جهت ساخت هجای بهینه عمل کرده است. همچنین، حضور همخوان‌های «ج، ت» با مشخصه‌های مشترک [-رسا، +تیغه‌ای، -واک] در ابتدای دو واژه، لغزش زبان را در این باهم‌آیی تشدید می‌کند.

۳.۳. «چه ژست زشتی» در این عبارت سه‌واژه‌ای هر هفت همخوان موجود در آن دارای مشخصه‌های مشترک [-رسا، +تیغه‌ای] هستند؛ به‌طوری‌که، حضور دو جفت همخوان‌های همجوار^۱ [س، ز] و [ش، ژ] به‌صورت متناوب در دو واژه متوالی موجب کاهش سرعت زبان می‌گردد. همچنین، حضور واکه‌های پیشین میانی و افراشته با رسایی کمتر از واکه‌های افتاده در این عبارت، لغزش زبانی را تشدید کرده است. از طرف دیگر، افزایش سرعت گفتار بیش‌ازحد معمول، احتمال وقوع لغزش زبانی را دو چندان می‌کند.

در شواهد درون‌پیکره‌ای وقتی به ریشه فعلی مانند «شناس+ت» وند گذشته اضافه می‌شود، هر چهار همخوان موجود در ستاک گذشته دارای مشخصه [+تیغه‌ای] هستند. زبان برای جلوگیری از لغزش

1) contiguous

احتمالی و تولید ساخت بهینه، همخوان [+تیغه‌ای] پایانی ریشه را با یک همخوان [-تیغه‌ای] جایگزین کرده و برون‌داد «شناخت» تولید می‌شود. همچنین، ریشه فعل‌هایی مانند «تاز و نواز» هنگام اتصال به وند گذشته [-t]، تراکم حضور همخوان‌های دارای مشخصه‌های [+جلودهانی، +تیغه‌ای] در ستاک بالا می‌رود. از این رو، همخوان پایانی ریشه با یک همخوان [-تیغه‌ای] مانند [x] جایگزین شده و برون‌دادهای بهینه «تاخت و نواخت» به دست می‌آید و، به این ترتیب، «اصل مرز اجباری» در خوشه پایانی رعایت شده است. اما، در شواهد برون‌پیکره‌ای مانند لغزش زبان، عکس این فرایند عمل می‌کند، به طوری که گویشوران یک زبان تکواژها یا واژه‌هایی را در کنار یکدیگر قرار می‌دهند که مشخصه‌های مشترک در بین واج‌های آنها زیاد باشد و احتمال گیرش زبانی افزایش یابد.

۳. ۴. «تیر و تبر بیر به بر پیر تیزگر، گو تیز کن تبر از تیر تیزتر» از ۳۲ همخوان موجود در این شبه‌جمله، ۲۹ همخوان دارای مشخصه مشترک [+جلودهانی] و ۱۹ همخوان دارای مشخصه [-پیوسته] هستند. افزایش سرعت گفتار در تکرار این جمله که دارای تناوب میان همخوان‌های [r⁹, t⁸, b⁶, z⁴] می‌باشد، احتمال لغزش زبان را افزایش می‌دهد. به عبارت دیگر، تلفظ انسدادی‌های تکراری به صورت متناوب با محل تولید یکسان یا همجوار در ناحیه جلوی دهان، همراه با افزایش بیش از حد معمول سرعت در گفتار موجب گیرش زبان می‌شود. در شواهد درون‌پیکره‌ای وقتی به ریشه فعل‌هایی مانند: «تاب+ت» و «شتاب+ت» وند گذشته اضافه می‌شود، توالی دو همخوان [b+t] در مرز دو تکواژ با افزایش تراکم حضور انسدادی در پایانه هجای فعل، صورت بهینه محسوب نمی‌شود. از این رو، همخوان انسدادی پایانی ریشه با سایشی لبی-دندانی [v] جایگزین می‌شود تا «اصل مرز اجباری» رعایت گردد. در نهایت، پس از اعمال فرایند همگونی پَسرو در مشخصه [-واک] برون‌داد بهینه «تافت و شتافت» به دست می‌آید. تراکم همخوانی با مشخصه [-پیوسته] در برخی وام‌واژه‌های عربی مانند: «بطن، غبن، قطب، قطع، متن» و واژه‌های فارسی مانند: «بند، بَنگ، پَند، تَنگ، تُنگ، جُغد، چَند، چَنگ، دَند، قَند، گَند، نَنگ» دیده می‌شود. این نوع واژه‌ها ممکن است حداقل یکی از این ویژگی‌ها را داشته باشند: ۱. دارای یک همخوان خیشومی هستند که با همخوان‌های حفره دهان به لحاظ شیوه تولید متفاوت‌اند؛ ۲. محل‌های تولید

متنوع دارند؛ به‌طوری‌که، محل تولیدشان فقط در ناحیه جلوی دهان متمرکز نشده است؛ ۳. این نوع واژه‌ها غالباً با واکه‌های کوتاه همراه هستند که از رسایی بیشتری برخوردارند. تنوع همخوانی با محل‌های تولید متفاوت بیشتر با واکه‌های رساتر دیده می‌شود.

۳. ۵. «سربازی سربازی سُر سُرَبازی سُر سُرَبازی را شکست» این جمله دارای ۳۲ همخوان است که ۲۴ تا از آنها $[r^9, s^9, z^5, t^1]$ دارای مشخصه‌های مشترک [+تیغه‌ای، +جلودهانی] می‌باشند. در این جمله، با استفاده از تکواژهای «سُر، سُر، باز، بازی» و ترکیب‌های آنها، بسامد همخوان‌های مذکور از حد معمول بیشتر شده است. در یک جمله طبیعی و بی‌نشان بسامد یک یا چند آوا در مقایسه با بسامد سایر آواها به‌صورت چشمگیر افزایش ندارد. از طرف دیگر، در جمله‌هایی که با هدف به اشتباه انداختن زبان ساخته می‌شوند، بسامد یک یا چند صدای مشابه، به‌صورت غیرعادی افزایش می‌یابد. تناوب میان واکه‌های $[a, o]$ نیز در این آرایش واژگانی لغزش زبانی را تشدید می‌کند. در داده‌های درون‌پیکره‌ای تراکم همخوان‌های $[s, z, r]$ در واژه‌های فارسی مانند: «ترس، خرس، درز، رزم، زرد، زهر، سبز، سرخ، سرد، فارس، گرز» معمولاً با یک همخوان دارای مشخصه [-پیوسته] یا همخوانی که مشخصه محل تولید آن [-تیغه‌ای] باشد همراه است.

۳. ۶. «یه یویوی یه یورویی» این عبارت هشت هجای باز به‌صورت CV دارد که هفت هجای آن دارای غلت کامی و یک هجا دارای همخوان روان^۱ به‌صورت $[j^7, r^1]$ می‌باشد، به‌طوری‌که هردو دارای مشخصه [+رسا] هستند. تکرار همخوان‌های یکسان و نیز هجاهای یکسان موجب نقض «اصل مرز اجباری» می‌شود. از طرفی، همخوان‌های روان جزو آواهای نشاندار به‌شمار می‌روند. به‌طوری‌که، روان‌ها آخرین همخوان‌هایی هستند که در یک زبان پدید می‌آیند و اولین همخوان‌هایی هستند که از یک زبان در حال انقراض حذف می‌شوند. آخرین آواهایی که کودکان می‌توانند بیاموزند، همخوان‌های روان می‌باشند و تا قبل از یادگیری آنها، غلت کامی را به‌جای آوای روان تولید می‌کنند. حضور همخوان‌های یکسان، هجاهای باز متوالی و تکرار واکه‌های $[e, o]$

1) liquid

به‌صورت متناوب امکان لغزش زبانی را فراهم می‌کند. افزایش سرعت گفتار نیز گیرش زبان را تشدید می‌نماید. در چنین بافتی، غلت کامی [j] جایگزین همخوان روان /r/ می‌شود.

۳. ۷. «ریله رو روله، روله رو ریله» در این جمله ۱۲ همخوان شامل [r⁶, l⁴, j²] وجود دارد که هر سه دارای مشخصه [رسا] هستند. از طرفی، دو همخوان [r, l] به‌جز در مشخصه [کناری] در سایر مشخصه‌ها مشترک هستند؛ از این رو، در یک طبقه طبیعی «روان» قرار می‌گیرند و در فرایندهای واجی مشترک شرکت می‌کنند. بنا بر تعریف یک طبقه طبیعی امکان تبدیل یکی به دیگری در برخی بافت‌ها وجود دارد. این فرایند در برخی زبان‌ها از جمله لاتین (Kenstowicz 1994, p. 35 and 94) و همچنین در برخی گویش‌های ایرانی از جمله قاننی (زمردیان ۱۳۶۸، ص ۳۶-۳۷) و سبزواری (بروغنی ۱۳۸۳، ص ۶۶-۶۹) مشاهده می‌شود. به‌عنوان نمونه، در گویش سبزواری واژه‌های دارای دو همخوان کناری مانند «خِلَال، خِلَل، خَلیل، دلال، دلیل، ذلیل» عضو پایانی با روان [r] به‌صورت «خَلار، خَلَر، خَلیر، دَلار، دلیر، ذَلیر» جایگزین می‌گردد. گویشور زبان فارسی با آگاهی از این ویژگی، واژه‌هایی را که دارای این دو همخوان روان هستند در همنشینی با یکدیگر قرار می‌دهد تا بافت لازم برای ایجاد لغزش زبانی فراهم گردد. از طرفی، یکی از علل فرایند ناهمگونی می‌تواند لغزش زبانی باشد. به تعبیر ساده، در بافت‌هایی که صداها متوالی به کار رفته است، شباهت زیاد ممکن است باعث بروز فرایند ناهمگونی شود تا از لغزش زبانی جلوگیری کند. فرایندی نظیر همگونی نیز تا جایی پیش می‌رود که زبان به غلط نیفتد و، در نهایت، هردوی این فرایندها هدفشان ایجاد سهولت تلفظ است.

۴. نتیجه‌گیری

دو پرسش اصلی این مقاله عبارت‌اند از: ۱. کدام همخوان‌ها موجب بروز لغزش در زبان می‌شوند؟ ۲. بروز چنین پدیده‌ای در زبان فارسی در چه بافت‌هایی مشاهده می‌شود؟ ۴. ۱. از آنجایی که فعال‌ترین عضو در میان اندام‌های گفتاری نوک و تیغه زبان است، حدود نیمی از همخوان‌های هر زبان در این ناحیه تولید می‌شوند و دارای مشخصه [+تیغه‌ای] هستند. از ۲۳ همخوان زبان فارسی تعداد ۱۱ همخوان [+تیغه‌ای] محسوب می‌شوند. از این رو، در اکثر عبارت‌ها و جمله‌های حاوی لغزش زبان، همخوان‌های تیغه‌ای بیشتر به کار رفته‌اند.

۴. ۲. بافت‌هایی که در شواهد درون‌پیکره‌ای، به‌منظور رعایت «اصل مرز اجباری» از آن پرهیز می‌شود، در شواهد برون‌پیکره‌ای مانند لغزش زبانی با هدف سرگرمی و بازی، عامدانه و هدفمند در مجاور یکدیگر قرار می‌گیرند. از این رو، اصل مرز اجباری در چنین مواردی نقض می‌گردد، به‌طوری‌که، آواهای یکسان یا متعلق به یک طبقه طبیعی در یک جمله یا عبارت از تراکم بیش‌از‌حد معمول برخوردارند. در شواهد درون‌پیکره‌ای هم‌نشینی تکواژها و واژه‌ها معمولاً با اهداف معنایی، نحوی، یا صرفی انجام می‌شود. درحالی‌که، در شواهد برون‌پیکره‌ای مانند پدیده لغزش زبان هم‌نشینی واژه‌ها با هدف قرارگرفتن آواهای یکسان یا مشابه در کنار یکدیگر روی می‌دهد، به‌طوری‌که، به‌لحاظ مشخصه‌های تمایزدهنده غالباً به یک طبقه طبیعی تعلق دارند. در این پدیده زبانی گاهی ساخت معنایی، گاهی ساخت نحوی و گاهی هردو تحت تأثیر اهداف لغزش زبانی به حاشیه رانده می‌شوند و غالباً حوزه آواشناسی و واج‌شناسی محور توجه قرار می‌گیرد.

۴. ۳. یکی از علل بروز فرایند ناهمگونی در واج‌شناسی می‌تواند پرهیز از لغزش زبانی باشد. در بافت‌هایی که صداهای مشابه متوالی به کار رفته است، شباهت زیاد در جایگاه تولید یا شیوه تولید همخوان‌ها ممکن است باعث بروز فرایند ناهمگونی شود تا از لغزش زبانی جلوگیری کند. فرایندی نظیر همگونی نیز تا جایی پیش می‌رود که زبان به غلط نیفتد و، در نهایت، هردوی این فرایندها هدف‌شان ایجاد سهولت تلفظ در گفتار است.

منابع

- بروغنی، فاطمه (۱۳۸۳)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، «بررسی واج‌شناختی گویش سبزواری»، به راهنمایی عالیّه کرد زعفرانلو کامبوزیا، دانشگاه تربیت مدرس.
- جم، بشیر (۱۳۹۶)، «بررسی ویژگی‌های عبارت‌های زبان‌گیر و تحلیل ساختار آنها در زبان فارسی»، پژوهش‌های زبان‌شناسی، سال نهم، ش ۲ (پیاپی ۱۷)، ص ۵۹-۷۶.
- زمرّدیان، رضا (۱۳۶۸)، بررسی گویش قاین، مشهد، انتشارات آستان قدس رضوی.
- فتوحی رودمعهجی، محمود (۱۳۹۸)، سبک‌شناسی: نظریه‌ها، رویکردها و روش‌ها، چاپ چهارم، تهران، سخن.
- فلاحی، محمدهادی (۱۳۸۶)، «بررسی انواع لغزش‌های زبانی در گفتار فارسی‌زبانان بزرگسال»، زبان و زبان‌شناسی، سال سوم، ش ۵ (پیاپی ۵)، ص ۱۲۷-۱۳۶.
- کرد زعفرانلو کامبوزیا، عالیّه (۱۳۹۷)، واج‌شناسی: رویکردهای قاعده‌بنیاد، چاپ هفتم، تهران، سمت.

کریمی فیروزجایی، علی و هانیه یارمند (۱۳۹۸)، «بررسی اسپونریزم در گفتار کودکان ۴-۶ ساله فارسی‌زبان: رویکردی روان-زبان‌شناختی»، جستارهای زبانی، سال دهم، ش ۲، ص ۲۲۵-۲۵۰.
 هایمن، لاری ام. (۱۳۶۸)، نظام آوایی زبان: نظریه و تحلیل، ترجمه یدالله ثمره، تهران، فرهنگ معاصر.

- Baars, Bernard J. (1992), "Experimental Slips and Human Error: Exploring the Architecture of Volition", *Plenum Press*, pp. 93-120.
 Corder, S. P. (1967), "The Significance of Learners' Errors", *International Review of Applied Linguistics in Language Teaching*, 5, pp. 161-170.
 Crystal, D. (2008), *A Dictionary of Linguistics and Phonetics*, Oxford, Blackwell.
 Dell, Gary S. (1986), "A Spreading-Activation Theory of Retrieval in Sentence Production", *Psychological Review*, 93(3), pp. 283-321.
 Dell, G. S. (1990), "Effects of Frequency and Vocabulary Type on Phonological Speech Errors", *Language and Cognitive Processes*, 5(4), pp. 313-349.
 Jensen, J. T. (2004), *Principles of Generative Phonology: An Introduction*, Amsterdam/Philadelphia, John Benjamins.
 Kenstowicz, M. & Kisseberth, Ch. (1979), *Generative Phonology: Description and Theory*, New York, Academic Press Inc.
 Kenstowicz, M. (1994), *Phonology in Generative Grammar*, Oxford, Blackwell.
 Poulisse, Nanda (1999), *Slips of the Tongue: Speech Errors in First and Second Language Production*, Amsterdam, John Benjamins.

References

Sources are in Persian unless otherwise specified.

- Boroughani, Fatemeh (2004, MA thesis), "A Phonological Study of Sabzevari Dialect", Aliyeh Kord Zafaranlu Kambuziya (ed.), Tarbiat Modares University.
 Fallahi, Mohammad-Hadi (2007), "An Investigation of Different Types of Speech Errors in Adult Farsi Speakers", *Language and Linguistics*, Vol. 3, No. 5 (S/N 5), pp. 127-136.
 Fotouhi Roudma'jani, Mahmoud (2019), *Stylistics: Theories, Approaches, and Methods*, 4th print, Tehran, Sokhan.
 Hyman, Larry M. (1989), *Phonology: Theory and Analysis*, trans. Yadollah Samareh, Tehran, Farhang Moaser Publishers.
 Jam, Bashir (2017), "Features of Tongue Twisters and Analysis of Their Structure in Persian", *Journal of Researches in Linguistics*, Vol. 9, No.2 (S/N 17), pp. 59-76.
 Karimi Firouzjaei, Ali & Hanieh Yarmand (2019), "A Study of Spoonerism in Speech of 4-6 Years Old Persian-speaking Children: A Psycholinguistic Perspective", *Language Related Research*, Vol. 10, No.2, pp. 225-250.
 Kord Zafaranlu Kambuziya, Aliyeh (2018), *Phonology: Rule-based Approaches*, 7th print, Tehran, SAMT.
 Zomorrodian, Reza (1989), *A Study of Ghayeni Dialect*, Mashhad, Astan-e Qods-e Razavi.



ارسال: ۱۴۰۴/۰۴/۲۷

پذیرش: ۱۴۰۴/۰۹/۱۷

10.22034/nf.2026.533677.1424

از بست چاکنایی تا غلت کامی: سازوکارهای ادراکی پرکردن آغازه‌تی در فارسی بر اساس نظریهٔ بهینگی

بتول علی‌نژاد* (دانشیار گروه زبان‌شناسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران)

چکیده: این مقاله ضمن به چالش کشیدن نقش تقابلی بست چاکنایی یا همزه در فارسی، نقش ادراکی آن را در چارچوب نظریهٔ بهینگی کلاسیک و بهینگی لایه‌ای بررسی می‌کند. بست چاکنایی نقشی دوگانه و پیچیده در نظام آوایی و ادراکی زبان فارسی ایفا می‌کند. در سطح تولیدی، اغلب به‌عنوان نشانه‌ای برای آغاز واژه‌هایی که با واکه شروع می‌شوند ظاهر می‌شود، به‌ویژه در بافت‌های رسمی یا تأکیدی. از منظر ادراکی، شنوندگان فارسی‌زبان، حتی در غیاب تولید فیزیکی واضح بست چاکنایی، حضور آن را به‌طور ضمنی درک می‌کنند و آن را نشانه‌ای برای مرزبندی هجایی تلقی می‌نمایند. این پدیده حاکی از آن است که بست چاکنایی در فارسی دارای نقش ادراکی برجسته است. از منظر نظریهٔ بهینگی، درج بست چاکنایی به‌عنوان بی‌نشان‌ترین همخوان که از کمترین میزان رسایی در سلسله مراتب برجستگی برخوردار است، موجب ایجاد بیشترین تقابل ادراکی با واکه آغاز کلمه شده و نشانه‌ای برای مرز هجا یا آغاز واژه محسوب می‌شود؛ این درحالی است که در مواردی که آغازهٔ تهی بین دو واکه قرار گیرد در بسیاری از موارد غلت کامی درج می‌شود تا با داشتن بیشترین میزان رسایی در میان همخوان‌ها به هموارسازی سطح رسایی کلمه کمک کند. در نهایت، نتایج این مطالعه تأکید می‌کند که تعامل میان تولید، ادراک و ساختار هجایی در زبان فارسی نه‌تنها به حفظ سلامت ساختار زبانی کمک می‌کند، بلکه درک روان و دقیق گفتار را نیز برای شنونده تسهیل می‌سازد.

کلیدواژه‌ها: بهینگی لایه‌ای، پرکنندهٔ آغازهٔ هجا، غلت کامی، نقش ادراکی، نقش ترمیمی، همزه.

۱. مقدمه

بست چاکنایی /ʔ/ یا به صورت واج مستقل یا به صورت پرکننده آغاز هجا در زبان‌های جهان ظاهر می‌شود. نقش آن در آغاز هجا، به‌ویژه در زبان‌هایی که ساختار هجایی آنها محدود است، اهمیت دارد. براساس مطالعات رده‌شناسی زبانی، /ʔ/ غالباً به صورت پیش فرض در آغاز هجا ظاهر می‌شود، به‌ویژه در زبان‌هایی که هجا نمی‌تواند بدون همخوان آغاز شود (Gordon 2016; Maddieson & Ladefoged 1996). ایتو^۱ و مستر^۲ (2009) اصطلاح «پرکننده آغاز»^۳ را برای همخوان‌هایی که آغاز تهِ هجا را پر می‌کنند به کار برده‌اند.

یکی از دلایل رواج /ʔ/ در این جایگاه، خنثی بودن محل تولید^۴ و یا عدم وابستگی آن به مکان فعال در دهان و ویژگی انسدادی کامل آن است که به‌خوبی می‌تواند آغاز هجا را برجسته کند (McCarthy & Prince 1994). به‌عنوان مثال، در زبان‌های سامی (مانند عربی)، همزه نقش واجی مهمی دارد و می‌تواند در جایگاه‌های واجی مستقل قرار گیرد (Watson 2002). در زبان‌هایی مانند انگلیسی نیز همزه به صورت بست چاکنایی هجایی^۵ در آغاز برخی واژه‌هایی که با واکه شروع می‌شوند ظاهر می‌شود، گرچه اغلب واج‌گونه شمرده می‌شود (Dilley et al. 1996).

با این حال، دیدگاه‌های متفاوتی در مورد وضعیت نشان‌داری^۶ بست چاکنایی وجود دارد. برخی پژوهشگران آن را واجی «نشاندار» می‌دانند، زیرا معمولاً در واژگان پایه دیده نمی‌شود و بیشتر در فرایندهای ترمیمی^۷ ظاهر می‌شود (Lombardi 2002). در مقابل، برخی دیگر معتقدند به دلیل خنثی بودن مکانی و قابلیت ادغام در ساختار هجایی، نسبت به همخوان‌های دیگر از نشاننداری کمتری برخوردار است (McCarthy 2007).

۲. نقش‌های بست چاکنایی

بست چاکنایی در ساختار زبان‌ها دو نقش دارد: نقش تقابلی و نقش ترمیمی. در برخی زبان‌ها ممکن است تمایز معنایی ایجاد کند، که نقش ادراکی آن را دوچندان می‌کند. شنیدن /ʔ/ در آغاز

1) Ito, J.

3) onset filler

5) syllabic glottal stop

7) repair strategies

2) Mester, A.

4) place-neutral

6) markedness

برای تمایز واژگانی ضروری است، به‌طور مثال در عربی:

<i>Pomid</i>	امید	(۱)
<i>ʕamal</i>	عمل	

با این حال، در زبان‌های سامی مانند عربی نیز همزه در آغاز واژه‌هایی که با واکه شروع می‌شوند اجباری است، مانند:

<i>ism</i>	[ʔism]	اسم	(۲)
------------	--------	-----	-----

نقش ترمیمی یکی از پدیده‌های شناخته‌شده در واج‌شناسی زبان‌ها است و به حالتی اطلاق می‌شود که برای ترمیم ساختار هجایی یا جلوگیری از نقض محدودیت‌های واجی عنصری در آغاز تهِ درج می‌شود. در اینجا، بست چاکنایی می‌تواند نقش ترمیمی داشته باشد، به‌ویژه در گفتار رسمی یا تأکیدی. با این حال، درج آن اختیاری و بیشتر آوایی است تا واجی. در مورد ویژگی‌های آوایی بست چاکنایی می‌توان گفت بست چاکنایی، از نظر صوت‌شناسی، یک وقفه کامل در جریان هوا است که در اسپکتروگرام، معمولاً به‌صورت وقفه کامل^۱ دیده می‌شود. پیش از تولید آن، ممکن است چاکنایی‌شدگی^۲ یا تغییر در دوره‌های واکه‌ای مشاهده شود (Garellek 2014).

اما، یکی از ابعاد مهم در بررسی واج‌شناسی بست چاکنایی نقش ادراکی آن است. برخلاف برخی همخوان‌های دیگر، بست چاکنایی ویژگی‌های آکوستیکی خاصی دارد که آن را درک‌پذیرتر^۳ می‌سازد، به‌ویژه در جایگاه‌های مرزی هجا یا واژه. در ادامه، جنبه‌های مختلف این نقش بیشتر توضیح داده می‌شود:

۱. کمک به برجسته‌سازی مرزهای هجایی یا واژگانی در ادراک شنیداری.

1) blank gap

2) glottalization

3) perceptually salient

یکی از مهم‌ترین نقش‌های ادراکی بست چاکنایی، ایجاد تمایز آوایی و درک مرزهای هجایی یا واژگانی است. بست چاکنایی به دلیل داشتن انفجار آوایی واضح (به دلیل بسته شدن کامل تارهای صوتی و سپس آزادسازی ناگهانی جریان هوا)، در آغاز واژه یا هجا به وضوح شنیده می‌شود و می‌تواند مرز را برجسته کند (Harris et al. 2005). مثلاً، در زبان فارسی کلمه «امروز» [ʔemruz] در بیان سریع جمله «من امروز رفتم» به صورت [ma.nem.ruz] تلفظ می‌شود که در اینجا مرز هجایی با حذف بست چاکنایی از بین می‌رود.

۲. تقویت درک واکه‌های آغازین با افزودن یک سرخ آکوستیکی پیش از آنها. پژوهش‌های آوایی نشان داده‌اند که بست چاکنایی دارای سیگنال آکوستیکی متمایزی است که درک آن را نسبت به بسیاری از همخوان‌ها ساده‌تر می‌کند. انسداد کامل در تارهای صوتی و مکث کوتاه میان اجزای گفتار باعث افزایش تشخیص‌پذیری آن در سیگنال گفتاری می‌شود (Garellek 2013).

۳. تقویت شنیداری واکه‌های آغازین. واکه‌هایی که در آغاز واژه می‌آیند، از لحاظ ادراکی ضعیف‌تر از واکه‌هایی هستند که قبل از آنها همخوان قرار دارد. چون فاقد همخوانی هستند که باعث تقویت مرز شنیداری شود، درج /ʔ/ پیش از واکه، به عنوان یک «همخوان تقویت‌کننده» عمل می‌کند و شنونده را از آغاز کلمه یا هجا آگاه می‌سازد (Kohler 1994). این ویژگی باعث می‌شود که بست چاکنایی در گفتار رسمی با تأکید بیشتر ظاهر شود، چون گوینده تلاش می‌کند وضوح و تفکیک هجایی را افزایش دهد. در زبان‌هایی که چنین تقابل‌هایی ندارند (مانند فارسی)، بست چاکنایی همچنان می‌تواند درک تمایز هجایی را تسهیل کند.

۴. افزایش وضوح گفتار از طریق تقویت تفکیک شنیداری واژگان در شرایط دشوار شنیداری. در محیط‌های پرسروصدا یا در شرایط رسمی و تأکیدی، درج [ʔ] می‌تواند موجب افزایش وضوح واژه‌ها شود و به درک بهتر شنونده کمک کند (Redi & Shattuck-Hufnagel 2001).

۳. بست چاکنایی در زبان فارسی

در زبان فارسی، جایگاه واجی بست چاکنایی هنوز مبهم است. بیشتر پژوهش‌ها نشان داده‌اند که بست چاکنایی در فارسی نقش واجی مستقل ندارد، بلکه بیشتر به عنوان نماد گرافیکی یا استراتژی

تلفظی ظاهر می‌شود (Windfuhr 1979; Mahootian 1997). سپنتا (۱۳۵۲) با استفاده از ضبط آزمایشگاهی نشان می‌دهد که بست چاکنایی پیش از واکه‌های آغازین در زبان فارسی دارای مدت‌زمان کوتاهی است و نمی‌توان آن را یک واج مستقل دانست. در آغاز واژه‌هایی که با واکه شروع می‌شوند، گویشوران فارسی معمولاً از بست چاکنایی هجایی برای ایجاد تمایز و تسهیل تلفظ استفاده می‌کنند، ولی حضور آن در نظام واجی زبان ثابت نشده است. همچنین، مطالعات آوایی نشان داده‌اند که در فارسی معیار، بست چاکنایی اغلب در آغاز واژگان واکه‌دار در وام‌واژه‌ها شنیده می‌شود (مدرسی قوامی ۱۳۹۰). این پدیده می‌تواند ناشی از گرایش جهانی به پُر کردن آغازۀ هجا باشد.

همچنین، کرد زعفرانلو (۱۳۸۱) معتقد است که بست چاکنایی صرفاً نقش پرکنندۀ آغازۀ هجا را در هنگام تلفظ به عهده دارد و نقش آن صرفاً آوایی است نه واجی. جم (۱۳۹۷) نیز ضمن اذعان به نقش آوایی بست چاکنایی به برجستگی آن در چارچوب نظریۀ بهینگی می‌پردازد. رحیمی (2014) نیز پیشنهاد داده است که درج /ʔ/ می‌تواند به‌عنوان یک راهبرد ترمیمی برای ارضای محدودیت‌های ساختار هجایی مانند ONSET و ALIGN-L باشد، ولی این تحلیل‌ها بیشتر در مورد واژگان قرضی از عربی یا گفتار رسمی کاربرد دارند.

نواب صفوی و همکاران (۱۳۹۹) با بررسی صوت‌شناختی رخداد انسدادی چاکنایی پیش از واکه آغازین در واژگان زبان فارسی به این نتیجه رسیدند که معیارهای وجود همخوان انسدادی چاکنایی در گروه واژه تأیید نشد و انسداد کاملی که از ویژگی‌های صوت‌شناختی یک همخوان است، پیش از واکه‌های آغازین در واژگان زبان فارسی مشاهده نشد. بنابراین، آنها انسداد ناقص را یک ویژگی صوتی می‌دانند که در ابتدای فرایند تولید واکه آغازین به آن اضافه می‌شود و آن واکه را چاکنایی‌شده می‌سازد. صادقی (۱۳۸۹) رفتار واجی همخوان‌های چاکنایی را در جایگاه‌های واجی مختلف در چارچوب واج‌شناسی آزمایشگاهی از طریق مشاهده الگوی تغییرات شدت انرژی طیف فرکانسی مورد بررسی قرار می‌دهد. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که همخوان‌های چاکنایی در جایگاه آغاز کلمه و میان کلمه بعد از همخوان به‌صورت سخت تولید می‌شوند؛ در جایگاه میان کلمه بین دو واکه از میزان فعالیت چاکنای برای تولید /ʔ/ و /h/ کاسته می‌شود، ولی

این همخوان‌ها به کلی از زنجیره گفتار حذف نمی‌شوند؛ و در پایانه هجا از میزان فعالیت الگوهای بست و سایش چاکنایی کاسته می‌شود ولی اثر این الگوها در پایانه هجا همچنان باقی می‌ماند.

برعکس، بی‌جن‌خان (۱۳۸۴، ص ۱۸۰-۱۸۲) در بحث بست چاکنایی در چارچوب نظریه بهینگی نشان می‌دهد چه بست چاکنایی را در درونداد در نظر بگیریم (نقش واجی) و چه در نظر نگیریم، در برونداد ظاهر می‌شود؛ بنابراین، نتیجه می‌گیرد که بست چاکنایی در ابتدای کلمات فارسی معیار تمایزدهنده است. همچنین، بی‌جن‌خان (۱۴۰۴) چندین قاعده برای حذف همزه در گفتار ذکر می‌کند:

الف) ابتدای کلمه: همزه حذف می‌شود و جایگاه آن را همخوان قبل از آن پر می‌کند.

ب) پایانه هجا: همزه حذف یا ضعیف می‌شود و جایگاه آن را واکه قبل از آن پر می‌کند و به کشیدگی واکه منجر می‌شود.

ج) بین دو واکه: همزه حذف یا ضعیف می‌شود.

د) بین دو واکه: همزه حذف می‌شود و جایگاه آن را ناسوده پیش کامی [j] پر می‌کند.

وی به این نتیجه می‌رسد که فرایندهای حذف، کاهش یا تضعیف همزه در جایگاه‌های پنجگانه و در گونه‌های زبانی سه‌گانه در گفتار فارسی به خاطر ارضای محدودیت واجی «داشتن محل تولید دهانی»^۱ (HP) است که تلفظ همخوان‌های چاکنایی مانند همزه را در مقابل همخوان‌های دهانی مقاوم نمی‌داند. وی این فرایندها را راهبردهای واجی می‌داند که رابطهٔ همنوایی با یکدیگر دارند تا ناپایداری محل تولید همزه در روساخت آوایی را توصیف و تبیین کند.

اما، بر اساس نظریهٔ واج‌شناسی حنجره‌ای^۲ (Avery 1996; Idsardi & Avery 2001) زمانی که یک واج یا ویژگی واجی در جایگاه‌های مهم ادراکی واژه مانند ابتدای هجا و واژه ثبات اکوستیکی نداشته باشد، بدین معنی که گاهی با توجه به شرایطی ظاهر شود و در مواردی ظاهر نشود، جنبهٔ زیربنایی ندارد. با توجه به این که چندین قاعده برای حذف، کاهش یا تضعیف همزه در جایگاه‌های مختلف و در گونه‌های زبانی مختلف ذکر شده است، می‌توان فهمید که در نظر گرفتن نقش واجی برای همزه پیچیدگی‌های زیادی در تحلیل واجی را موجب شده است؛ به خصوص یک شاهد بسیار قوی برای عدم نقش واجی همزه در داده‌های (۳) نهفته است:

1) Have Place

2) Laryngeal phonology

بازنمایی آوایی	بازنمایی واجی	(۳)
[fo.lab]	fol#ab	گلاب
[fol.dan]	fol#dan	گلدان
[fol.foruʃ]	fol#foruʃ	گل فروش

همان‌گونه که در نمونه‌های بالا مشاهده می‌شود، اگر برای همزه نقش واجی در نظر بگیریم و آن را در زیرساخت کلمه نیاوریم، به راحتی حرکت پایانه هجای اول به آغاز هجای دوم در [fo.lab] توجیه پذیر است. در صورتی که اگر نقش واجی برای همزه در نظر بگیریم، باید ابتدا آن را حذف کنیم و سپس حرکت پایانه هجای ماقبل را داشته باشیم (قاعده اول بی جن خان). اگر برای همزه نقش واجی قایل هستیم، این سؤال مطرح می‌شود که چرا مانند سایر واج‌ها عمل نمی‌کند و مهم‌تر این که چرا این عمل برای کلمات «گلدان» و «گل فروش» انجام نمی‌شود. این فرایند در کلماتی که در سبک ادبی و نوشتاری به کار می‌رود به خوبی مشاهده می‌شود، مانند: بدان، بدین، بدو، بدیشان، بدینسان، بدانسان، بدین وسیله، بدین جهت. براساس منابع تاریخی، حرف اضافه «به» از فارسی میانه به فارسی نو تغییرات آوایی زیر را پذیرفته است. به طور مثال، ابوالقاسمی (۱۳۷۵، ص ۲۸۳) آورده است /pad/ به صورت‌های «به» و «بد» به فارسی دری رسیده است. «بد» تنها پیش از «آن»، «این»، «او» و «ایشان» به کار می‌رود. همان‌گونه که در جدول زیر مشخص است، پایانه /d/ از حرف اضافه به آغاز هجای دوم که بدون همزه در نظر گرفته شده حرکت کرده و ترکیبات «بدان»، «بدین» و «بدو» را ساخته‌اند. حتی در کلماتی مانند «چندین» و «چندان» نیز همین امر مشاهده می‌شود.

فارسی میانه	فارسی نو	صورت نوشتاری	(۴)
pad+ōj	be.du	بدو	
pad+awīn	be.dan	بدان	
pad+ēn	be.din	بدین	

بر اساس رفتار بسیار متغیر همزه و همچنین براساس واج‌شناسی حنجره‌ای، همان‌گونه که از عنوان این مقاله برمی‌آید، نویسنده این مقاله به نقش واجی همزه اعتقاد ندارد.

۴. مبانی نظری بهینگی

نظریه بهینگی^۱ یک چارچوب نظری در زبان‌شناسی است که برای تحلیل ساخت‌های زبانی، به‌ویژه در واج‌شناسی، استفاده می‌شود. این نظریه در اوایل دهه ۱۹۹۰ توسط پرنس و اسمولنسکی معرفی شد. نظریه بهینگی فرض می‌کند که ساخت‌های زبانی از طریق رقابت بین گزینه‌های ممکن انتخاب می‌شوند و این رقابت تحت تأثیر مجموعه‌ای از محدودیت‌ها^۲ انجام می‌شود. سه مؤلفه اصلی این نظریه عبارت‌اند از:

۱. GEN تولیدکننده: برای یک درونداد، مجموعه‌ای از کاندیداهای ممکن (خروجی‌های بالقوه) تولید می‌کند.

۲. CON مجموعه محدودیت‌ها: شامل دو نوع محدودیت است:

الف: محدودیت‌های نشاننداری^۳: ساختارهای زبانی نامعمول یا دشوار را منع می‌کنند (مثلاً خوشه‌های همخوانی).

ب: محدودیت‌های پایایی^۴: انحراف از درونداد را منع می‌کنند (مثلاً تغییر یا حذف و درج آواها).

۳. EVAL ارزیاب: کاندیدها را ارزیابی می‌کند و بهترین گزینه را بر اساس ترتیب رتبه‌بندی محدودیت‌ها انتخاب می‌کند. خروجی نهایی، کاندیدای بهینه است.

ویژگی‌های مهم نظریه بهینگی عبارت‌اند از:

- محدودیت‌ها جهانی هستند، اما ترتیب رتبه‌بندی آن‌ها در هر زبان متفاوت است.

- برخلاف نظریه‌های قاعده‌محور که تغییرات زبانی را به‌صورت گام‌به‌گام توصیف می‌کنند، OT تغییرات را از طریق مقایسه هم‌زمان بین گزینه‌ها تحلیل می‌کند.

این نسخه از نظریه را بهینگی کلاسیک^۵ یا موازی می‌نامند که به‌خوبی برای تحلیل زبان‌های گوناگون و تغییرات وام‌واژه‌ای، واج‌گونه‌ای، و ساخت‌های جایی به کار رفته است. اما، مشکل نظریه بهینگی کلاسیک عدم توجه به ساختار زمانی یا لایه‌ای^۶ است، یعنی در مواردی که بیشتر از یک تغییر ساختاری رخ دهد این نظریه نمی‌تواند رابطه بین تغییرات تقویت‌کنندگی یا تیرگی را نشان دهد. بهینگی کلاسیک برای پدیده‌هایی که در چندین سطح زبانی (مثلاً سطح واژگان، صرف، و نحو)

1) Optimality Theory (OT)

3) markedness

5) Classic OT

2) constraints

4) faithfulness

6) lack of Levels or Strata

تعامل دارند، مدل مناسبی ارائه نمی‌دهد. نظریه لایه‌ای^۱ با در نظر گرفتن چند سطح ارزیابی واژگانی^۲ و پساواژگانی^۳ این مشکل را تا حدی حل کرده است. در مورد کاربرد این نظریه در بخش بعد بیشتر توضیح داده می‌شود.

۵. تحلیل نقش ترمیمی بست چاکنایی در چارچوب نظریه بهینگی

در نظریه بهینگی کلاسیک، درج بست چاکنایی برای ترمیم ساختار هجایی و یا شکستن خوشه‌های همخوانی آغازین در وام‌واژه‌ها به وسیله تعامل میان محدودیت‌ها قابل تحلیل است. بدین معنی که درج بست چاکنایی به عنوان راهبرد ترمیمی تحت تأثیر اصل نشان‌داری در نظریه بهینگی رخ می‌دهد؛ چرا که آغاز تهی و یا خوشه‌های آغازین، در زبان‌هایی که هجا CV را ترجیح می‌دهند، به شدت نشان‌دار تلقی می‌شوند. در نظریه بهینگی، محدودیت‌هایی چون ONSET و DEP نقش مهمی در تحلیل درج همزه دارند. زمانی که هجا نمی‌تواند بدون آغاز باشد، درج /ʔ/ به عنوان راهبردی برای حفظ ساختار هجایی دیده می‌شود، مشروط به این که درج واج جدید هزینه کمتری از نقض محدودیت هجایی داشته باشد. در زبان‌هایی که اصل آغاز بسیار فعال است (یعنی هر هجا باید آغاز داشته باشد)، درج بست چاکنایی برای جلوگیری از شروع هجا با واکه رایج است. در نظریه بهینگی، درج /ʔ/ به عنوان راهبردی برای ارضای محدودیت‌های زیر تحلیل می‌شود:

هجا باید آغاز داشته باشد: ONSET

برونداد و درونداد باید با هم مطابقت داشته باشند (عدم درج): DEP-IO

همخوان‌های برونداد و درونداد باید با هم مطابقت داشته باشند (عدم درج همخوان): DEP-C

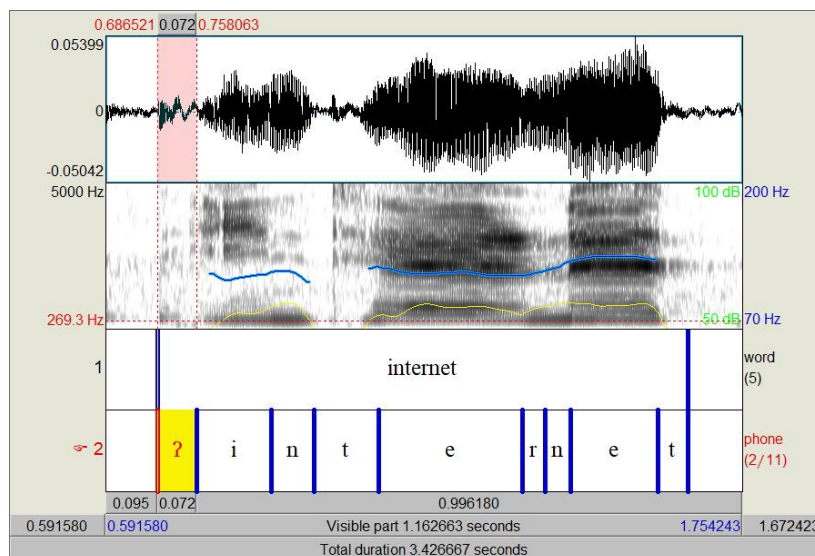
در این موارد بین ONSET و DEP تعارض به وجود می‌آید. اگر ONSET رتبه بالاتری داشته باشد، همزه درج می‌شود. با توجه به درج همخوان در اینجا از محدودیت DEP-C استفاده می‌شود. به دلیل اختلافاتی که در مورد نقش آوایی و واجی بست چاکنایی آغازین در فارسی وجود دارد، در اینجا از یک وام‌واژه بسیار پرکاربرد از انگلیسی «اینترنت» (internet) که به شکل [ʔinternet] فارسی شده است استفاده می‌شود تا مطمئن باشیم در درونداد بست چاکنایی در آغاز هجا وجود ندارد.

1) Stratal OT

2) lexical

3) post lexical

در طیف‌نگاشت زیر بست چاکنایی [ʔ] در ابتدای کلمه «اینترنت» از جمله «من اینترنت دارم» کاملاً مشخص است.



شکل ۱ طیف‌نگاشت کلمه «اینترنت» از جمله «من اینترنت دارم»

حال با اطمینان از حضور بست چاکنایی در تولید کلمه «اینترنت» در فارسی می‌توان رتبه‌بندی محدودیت‌ها را به صورت زیر در تابلو ۱ نشان داد. به دلیل حضور بست چاکنایی محدودیت ضرورت وجود آغازۀ ONSET باید بر محدودیت پایایی عدم درج همخوان DEP-C مسلط باشد:

ONSET >> DEP-C

تابلو ۱ درج بست چاکنایی در آغازۀ هجای اول کلمه «اینترنت» در فارسی

/ˈintənɐt/	ONSET	DEP-C
a. [ʔinternet]		*
b. [internet]	*!	

در این تابلو گزینه (a) برونداد بهینه است، چون تنها محدودیت پایین‌رتبه DEP-C را نقض می‌کند و این امر درج همزه را در ابتدای هجایی که فاقد آغازۀ است مجاز می‌کند. گزینه (b) به دلیل

نقص محدودیت نشان‌داری ضروری بودن آغازه (ONSET) از رقابت خارج می‌شود. می‌توان در نظر گرفت که زبان فارسی همین برخورد را با کلمات اصیل خودش که با واکه شروع می‌شوند نیز داشته باشد.

با این حال، ترتیب رتبه‌بندی DEP-C > ONSET صرفاً به درج واحدهای آوایی می‌پردازد، بدون آنکه مشخص کند کدام همخوان درج می‌شود. در این جا، این پرسش پیش می‌آید که چرا انسدادی چاکنایی به‌عنوان بهترین همخوان درج‌شده نسبت به سایر واحدهای آوایی برای برآوردن نیاز به آغازه هجا ترجیح داده می‌شود. اوفمن (2007, p. 458) اشاره می‌کند که انتخاب همخوان درج‌شده بستگی به جایگاه نوایی آن و تمایز برجستگی دارد.

در چارچوب نظریه بهینگی (OT)، ضروری است که از محدودیت‌هایی استفاده شود که به این مسئله می‌پردازد. اولویت درج بست چاکنایی را می‌توان با استفاده از نظریه هم‌ترازی برجستگی^۱ پرینس و اسمولنسکی (1993) حل کرد، جایی که دو مقیاس متفاوت برجستگی تعریف شده‌اند: نخست، مقیاسی که به برجستگی انواع رخدادهای هجایی مربوط می‌شود، و دوم، مقیاسی که به برجستگی بخش‌های منفرد (آواها) مرتبط است. شایان ذکر است که منظور از «برجستگی» در این جا، رسایی^۲ همخوان است. بر اساس پرینس و اسمولنسکی (1993, p. 149)، مقیاس نخست میان قله‌ها (که معمولاً هسته‌های هجایی هستند) و حاشیه‌ها (آغازها و پایانه‌های هجا) تمایز قائل می‌شود:

(1) Syllabic prominence: Peak > Margin

در حالی که، مقیاس دوم برجستگی واحدهای منفرد را بر اساس مقیاس رسایی تعیین می‌کند؛ به این معنا که واکه‌ها برجسته‌ترین واحدهای آوایی هستند، و پس از آنها به‌ترتیب سلسله‌مراتب همخوان‌های زیر قرار دارند.

(2) Segmental prominence: Vowels > r > l > nasals > obstruents > laryngeals

بر اساس مقیاس‌های برجستگی، پرینس و اسمولنسکی (1993) دو دسته دیگر از محدودیت‌های نشان‌داری پیوستاری^۳ را استخراج کردند. در این محدودیت‌ها، اجزای هر دو مقیاس بر اساس میزان

1) Prominence Alignment

2) sonority

3) scalar markedness constraints

برجستگی نسبی شان هم‌تراز می‌شوند؛ این بدان معنا است که بخش‌هایی که برجستگی کمتری دارند (مانند همخوان‌های انسدادی و حنجره‌ای) ترجیحاً در موقعیت‌های حاشیه‌ای (آغاز یا پایانه هجا) درج می‌شوند، درحالی‌که بخش‌های برجسته‌تر مانند واکه‌ها، در موقعیت‌های قله‌ای (هسته هجا) درج می‌گردند (Prince & Smolensky 1993/2004). دو مقیاس نشاننداری یادشده به‌ترتیب در (۳) و (۴) نمایش داده شده‌اند:

(3) *Margin/SV¹ >> *Margin/r >> *Margin/l >> *Margin/nas >> *Margin/obs >> *Margin/lar
(4) *Peak/lar >> *Peak/obs >> *Peak/nasal >> *Peak/l >> *Peak/r >> *Peak/V

درواقع، نظریه هم‌ترازی برجستگی که توسط پرینس و اسمولنسکی (1993) ارائه شده همان نظریه‌ای است که اوفمن (2007) در پیشنهاد خود درباره درج همخوان‌ها بیان کرده است. این رتبه‌بندی خاص از محدودیت‌ها، همراه با استفاده از مقیاس نشاننداری مبتنی بر برجستگی برای حاشیه‌های هجا، می‌تواند درج انسدادی چاکنایی را تبیین کند. فرایند درج در کلماتی که با واکه شروع می‌شود، مانند کلمه انگلیسی «اینترنت» (internet) که به شکل [ɪntɪnɪt] فارسی شده است، با توجه به رتبه‌بندی مبتنی بر برجستگی، در تابلو ۲ نشان داده شده است.

ONSET>>Margin/SV>>*Margin/r>>*Margin/l>>*Margin/nas>>*Margin/obs>>*Margin/lar>>DEP- C

تابلو ۲ درج برجستگی بنیاد در آغاز هجای «اینترنت» در فارسی

/ˈmtənɪt/	ONS	*M/SV	*M/r	*M/l	*M/nas	*M/obs	*M/lar	DEP- C
a. [ɪntɪnɪt]							*	*
b. [tɪntɪnɪt]						*!		*
c. [nɪntɪnɪt]					*!			*
d. [lɪntɪnɪt]				*!				*
e. [rɪntɪnɪt]			*!					*
f. [jɪntɪnɪt]		*!						*
g. [ɪntɪnɪt]	*!							

در این تابلو، گزینه (a) به‌عنوان خروجی بهینه ظاهر می‌شود، چراکه تنها محدودیت‌های پایین‌رتبه *M/lar و DEP-C را نقض می‌کند و این امر درج بست چاکنایی را در ابتدای هجایی که

1) semi-vowel

فاقد آغاز است مجاز می‌کند. بست چاکنایی به دلیل رسایی کمینه نسبت به سایر همخوان‌ها، برجستگی بیشتری در تقابل با واکه آغازین ایجاد می‌کند. گزینه‌های (b-g) از رقابت خارج می‌شوند، زیرا محدودیت‌های بالارته را نقض می‌کنند که در نتیجه خروجی‌هایی با برجستگی کمتری تولید می‌کنند. این مسئله تأکید می‌کند که درج بست چاکنایی برای بیشینه‌سازی تمایز نسبت به واکه پس از آن به کار می‌رود. از این جا می‌توان نتیجه گرفت که چرا همزه به‌طور پیش‌فرض به‌عنوان همخوان آغازین در بسیاری از زبان‌ها درج می‌شود.

علاوه بر این، در داده‌های دیگر که وام‌واژه‌ها با خوشه‌های دو و سه همخوانی شروع می‌شوند، فرایند تطابق^۱ شامل دو مرحله ترمیمی است: نخست، درج واکه آغازین برای شکستن خوشه همخوانی آغاز و سپس درج بست چاکنایی به‌عنوان آغازگر هجای تازه تشکیل شده. در تابلو ۳ که در چارچوب بهینگی کلاسیک رسم شده، باید محدودیت‌های *COMPLEX^{ONSET} و /spɔ:rt/ (sport) «اسپرت» در رتبه‌ای برابر قرار گیرند تا از ایجاد آغازهای پیچیده در کلمه «اسپرت» جلوگیری شود. سلسله‌مراتب محدودیت‌ها به شرح زیر است:

آغاز هجا نباید پیچیده باشد: *COMPLEX^{ONSET}

ONSET, *COMPLEX^{ONSET} >> DEP-IO

تابلو ۳ شکستن همخوان‌های آغازین کلمه «اسپرت» (sport) در فارسی

/spɔ:rt/	ONSET	*COMPLEX ^{ONSET}	DEP-IO
a. [ʔisport]			**
b. [isport]	*!		*
c. [sport]		*!	

گزینه (a) علی‌رغم دو بار نقض محدودیت پایین‌رتبه DEP-IO، همچنان گزینه‌ای قابل قبول در نظر گرفته می‌شود. در مقابل، گزینه‌های (b) و (c) به دلیل نقض محدودیت‌های بالارته حذف می‌شوند، زیرا در سلسله‌مراتب محدودیت‌ها این نوع نقض‌ها مهلک تلقی می‌شوند.

اما، این تابلو نشان نمی‌دهد که درج بست چاکنایی بعد از درج واکه اتفاق می‌افتد. مشکل نظریه بهینگی کلاسیک (Prince & Smolensky 1993/2004) عدم بازنمایی مراحل میانی به‌عنوان

1) adaptation

چارچوبی موازی و غیراشتقاقی است؛ به این معنا که تمام گزینه‌های خروجی به‌طور هم‌زمان و تنها در یک مرحله ارزیابی می‌شوند، بدون هیچ مرحله میانی و، به همین دلیل، این نظریه نمی‌تواند صورت‌های میانی در اشتقاق واجی را مدل‌سازی کند. برای مثال، در واژه «اسپرت» /spɔ:rt/، گزینه بهینه مستلزم دو فرایند ترمیمی است:

۱. درج [i] برای شکستن خوشه همخوانی غیرمجاز sC.

۲. درج [ʔ] برای برآوردن محدودیت ONSET در آغاز کلمه.

بهینگی کلاسیک هیچ راهی برای نشان دادن این که درج [i] زمینه‌ساز درج [ʔ] است ندارد، که این محدودیت به‌خوبی در ادبیات تیرگی^۱ ذکر شده است (McCarthy 2000; Kiparsky 2000). این ضعف بنیادینی که در بازنمایی تعامل فرایندها دیده می‌شود، در نظریه‌های اشتقاقی مانند بهینگی لایه‌ای^۲ و هماهنگ‌سازی متوالی^۳ به‌نحوی حل می‌شود (Kager 1999; McCarthy 2007 & 2010). در زیر، به‌اختصار به این دو نظریه می‌پردازم.

در نظریه بهینگی لایه‌ای، ارزیابی واجی در چند لایه صورت می‌گیرد که معمولاً شامل لایه‌های «ریشه»، «کلمه» و مرحله پس‌واژگانی^۴ است و هر سطح دارای رتبه‌بندی مجزای محدودیت‌ها است. این مدل امکان بازنمایی فرایندهای زنجیره‌ای را فراهم می‌کند، زیرا برونداد یک سطح می‌تواند درونداد سطح بعدی باشد، و از این طریق روابط تقویتی^۵ و پدیده تیرگی را به‌خوبی توضیح می‌دهد. بسط نظریه اعمال آن بر واژه‌های بسیطی است که چندین فرایند واجی بر آن اتفاق افتاده باشد. نکته کلیدی این است که تفاوت در رتبه‌بندی محدودیت‌ها در مراحل مختلف اشتقاق واجی برای تحلیل چنین فرایندهایی همچنان قابل اعمال است.

درمقابل، نظریه هماهنگ‌سازی متوالی از یک رتبه‌بندی ثابت محدودیت‌ها در کل مراحل اشتقاق استفاده می‌کند، اما در هر مرحله تنها اجازه یک عملیات (مانند درج، حذف، یا تغییر ویژگی) را می‌دهد. هر صورت میانی با همان سلسله‌مراتب محدودیت ارزیابی می‌شود و اشتقاق مرحله به مرحله ادامه می‌یابد تا به خروجی بهینه نهایی برسد. اگرچه این نظریه ماهیت گام‌به‌گام فرایندهای واجی را

1) opacity

2) stratal OT

3) harmonic serialism

4) stratum

5) post-lexical

6) feeding

به‌خوبی بازنمایی می‌کند، اما استفاده از یک سلسله‌مراتب ثابت در همهٔ مراحل، توانایی آن را در بازنمایی تعاملات فرایندی که به تغییر اولویت‌های واجی در مراحل مختلف وابسته‌اند، محدود می‌سازد (McCarthy 2010).

بنابراین، با این که هر دو چارچوب برای مقابله با پیچیدگی‌های اشتقاقی، نظریهٔ بهینگی کلاسیک را گسترش داده‌اند، نظریهٔ بهینگی لایه‌ای رویکردی انعطاف‌پذیرتر برای مدل‌سازی فرایندهای ترمیمی مانند درج واکه و سپس درج بست چاکنایی ارائه می‌دهد، به‌ویژه زمانی که این فرایندها تحت رتبه‌بندی‌های متفاوت محدودیت‌ها در مراحل مختلف اشتقاق قرار دارند. به همین دلیل، بهینگی لایه‌ای در اینجا به کار می‌رود.

برای مرحلهٔ اول، یعنی درج واکه [i] در ابتدای واژه به‌منظور شکستن خوشهٔ آغازین، می‌توان محدودیت‌های زیر را در نظر گرفت:

آغازۀ هجا نباید پیچیده باشد: *COMPLEX^{ONSET}

CONGRUITY:

عناصر واجی مجاور در درونداد باید در برونداد هم در مجاورت هم قرار گیرند (Kager 1999, p. 212).

واکهٔ میانی مجاز نیست: *-HIGH, -LOW

واکهٔ افتاده مجاز نیست: *+LOW

واکهٔ افراشته مجاز نیست: *+HIGH

درج واکه مجاز نیست: DEP-V

رتبه‌بندی محدودیت‌ها در مرحلهٔ اول به‌صورت زیر پیشنهاد می‌شود:

COMPLEX^{ONSET}>>+High>>*+LOW>>*-HIGH, -LOW>>CONGRUITY>>DEP-V

تابلو ۴ مرحلهٔ اول: درج واکه جهت شکستن خوشهٔ همخوانی آغازین کلمهٔ «اسپرت» (sport) در فارسی

/spo:rt/	*COM ^{ONSET}	*+HIGH	*+LOW	-HIGH, -LOW	CONGRUITY	DEP-V
a. [esport]				*		*
b. [asport]			*!			*
c. [isport]		*!				*
d. [seport]				*	*!	*
e. [sport]	*!					

گزینه (a) به عنوان خروجی بهینه در نظر گرفته می شود، علی رغم آن که محدودیت پایایی پایین رتبه DEP-V و محدودیت نشانداری [-HIGH, -LOW]* را نقض می کند. در مقابل، سایر گزینه ها به دلیل نقض محدودیت های بالارته، که در سلسله مراتب محدودیت ها مهلک محسوب می شوند، حذف می شوند. گزینه (d) با محدودیت مجاورت مهلک می شود چون محدودیت مجاز نبودن واکه میانی نمی تواند برای گزینه (d) مهلک باشد، ولی برای گزینه (a) مهلک نباشد. با این حال، گزینه (a) به عنوان خروجی مرحله اول، نمی تواند خروجی نهایی بهینه باشد، زیرا وجود آغاز در ساختار هجایی زبان فارسی الزامی است و در مواردی که هجا بدون آغاز باشد، بست چاکنایی به عنوان همخوان پیش فرض ظاهر می شود. بنابراین، گزینه (a) به عنوان درونداد برای مرحله دوم تابلو ۴ در نظر گرفته می شود.

تابلو ۴ مرحله دوم: درج انسدادی چاکنایی آغازین کلمه «اسپرت» (sport) در فارسی

[esport]	ONS	*M/SV	*M/r	*M/l	*M/nas	*M/obs	*M/lar	DEP- C
a.[ʔesport]							*	*
b.[pesport]						*!		*
c.[mesport]					*!			*
d.[lesport]				*!				*
e.[resport]			*!					*
f.[jesport]		*!						*
g.[esport]	*!							

گزینه (a) به عنوان خروجی بهینه در نظر گرفته می شود، علی رغم آن که محدودیت پایایی پایین رتبه DEP-C و محدودیت نشانداری *M/lar را نقض می کند. در مقابل، سایر گزینه ها به دلیل نقض محدودیت های بالارته، که در سلسله مراتب محدودیت ها مهلک محسوب می شوند، حذف می شوند. در این جا، درج بست چاکنایی ساختار هجایی لازم را در فارسی حفظ می کند. بدین ترتیب، چارچوب بهینگی لایه ای بر محدودیت های نظریه بهینگی کلاسیک غلبه می کند، چراکه امکان ترمیم مرحله ای و تعامل فرایندها را حتی در سطح واژه بسیط فراهم می کند. همان گونه که قبلا گفته شد، بست چاکنایی به علت داشتن کمینه برجستگی موجب تقویت برجستگی واکه بعد از خود می شود. این مسئله نشان می دهد که درج بست چاکنایی برای پیشینه سازی برجستگی واکه به کار می رود.

این در حالی است که در مواردی که احتیاج به ایجاد برجستگی بیشتر نباشد از درج بست چاکنایی خودداری می‌شود. برعکس، در زبان‌های بسیاری از غلت‌های /j/ و /w/ برای شکستن مجاورت واکه‌ها^۱ در میان دو واکه استفاده می‌شود، برای مثال: هلندی (Booij 1995)، گره‌ای (Kang 1999)، چکی (Rubach 2000)، سینه‌الی (Smith 2001)، ژاپنی (Kawahara 2002). استفاده از غلت‌ها به‌عنوان همخوان درج‌شونده پیش‌فرض در آغاز واژه‌ها امری نادر است. غلت کامی [j] معمولاً بعد از واکه‌های پیشین و [w] بعد از واکه‌های پسین یا گرد درج می‌شوند (Dehghan & Kord Zafaranlou 2012). اما، آنچه تا به حال به آن توجه کمتری شده، نقش غلت‌ها در برجستگی هجایی است.

همان‌گونه که در سلسله‌مراتب برجستگی گفته شد، غلت‌ها در میان همخوان‌ها بیشترین میزان رسایی را دارند. بنابراین، درج آنها در بین دو واکه که دارای بالاترین میزان رسایی هستند به هموارسازی رسایی در مرز ساخت‌واژی کمک می‌کند. به‌طور مثال، در واژه «نیا» /na+a/ درج غلت کامی /j/ می‌تواند مسئول هموارسازی رسایی بین دو واکه در مرز ساخت‌واژی باشد.

ONS>>*V-V/lar>>*V-V/obs>>*V-V/nas>>*V-V/l>>*V-V/r>>*V-V/SV>>DEP-C

تابلو ۵ درج غلت کامی در بین دو واکه جهت پر کردن آغاز هجای دوم

/na+a/	ONS	*V-V /lar	*V-V /obs	*V-V /nas	*V-V/ l	*V-V /r	*V-V /SV	DEP C
a. [na.ja]							*	*
b. [na.ra]						*!		*
c. [na.la]					*!			*
d. [na.ina]				*!				*
e. [na.ba]			*!					*
f. [na.ʔa]		*!						*
g. [na.a]	*!							*

در این تابلو گزینه (a) به‌عنوان خروجی بهینه ظاهر می‌شود، چراکه تنها محدودیت‌های پایین‌رتبه *M/SV و DEP-C را نقض می‌کند، و این امر درج غلت کامی /j/ را در ابتدای هجایی که فاقد آغاز است مجاز می‌کند. این گزینه، به‌دلیل رسایی بیشینه نسبت به سایر همخوان‌ها، برجستگی کمتری در تقابل با واکه‌های اطراف ایجاد می‌کند. گزینه‌های (b-g) از رقابت خارج

1) hiatus breakers

می‌شوند، زیرا محدودیت‌های بالارته را نقض می‌کنند، که در نتیجه خروجی‌هایی با برجستگی کمتری تولید می‌کنند. این مسئله نشان می‌دهد که درج غلت برای هموارسازی برجستگی از طریق کمینه‌سازی تمایز نسبت به واکه‌ها به کار می‌رود. در مواردی که برجستگی رسایی مورد نیاز باشد، با درج بست چاکنایی که کم‌ترین میزان رسایی را دارد می‌توان به برجستگی بیشتر رسید. به‌طور مثال، در کلمات «بی‌آب» /bi+ab/ به‌صورت [biʔab] و «خانه‌ای» /χane#i/ به‌صورت [χaneʔi] درج بست چاکنایی به رسایی بیشتر که نمایانگر مرز تکیه‌بندی و واژه‌بندی است کمک می‌کند.

۶. نتیجه‌گیری

در این مقاله، پس از به چالش کشیدن نقش تقابلی همزه در آغاز کلمات فارسی، نقش بست چاکنایی و غلت کامی در پرکردن آغازهای تهی زبان فارسی بررسی شده است. نتایج نشان می‌دهد که این زبان از سازوکارهای آوایی و ادراکی متفاوتی برای حفظ ساختار هجایی و تسهیل درک شنیداری بهره می‌برد. درج بست چاکنایی در آغاز واژه‌هایی که با واکه شروع می‌شوند، به‌ویژه در بافت‌های رسمی یا تأکیدی، نه تنها از نظر آوایی بلکه از نظر ادراکی نیز کارکرد مهمی در مرزبندی هجایی و واژگانی دارد. این همخوان، با داشتن کمترین درجه رسایی، بیشترین تقابل را نسبت به واکه‌های آغازین ایجاد می‌کند و، در نتیجه، برجستگی شنیداری بیشتری برای آغاز واژه فراهم می‌سازد. در مقابل، در ساختارهایی که بین دو واکه آغاز تهی وجود دارد، زبان فارسی غالباً از غلت کامی [j] بهره می‌برد تا پیوستگی رسایی را حفظ کرده و گذار صوتی روان‌تری ایجاد کند. تحلیل این داده‌ها در چارچوب نظریه بهینگی نشان می‌دهد که تعامل محدودیت‌های ساختاری، همچون ONSET و DEP-IO، با اصول ادراکی، مسیرهای ترمیمی متفاوتی را فعال می‌سازند و به حفظ ساختار زبان کمک می‌کنند.

منابع

- ابوالقاسمی، محسن (۱۳۷۵)، دستور تاریخی زبان فارسی، تهران، سمت.
 بی‌جن‌خان، محمود (۱۳۸۴)، واج‌شناسی: نظریه بهینگی، تهران، سمت.
 _____ (۱۴۰۴)، «همزه در زبان فارسی»، نامه فرهنگستان: زبان‌ها و گویش‌های ایرانی (۱۵)، دوره بیست و چهارم، ش ۲ (پیاپی ۹۶)، ص ۱۳-۳۶.
 جم، بشیر (۱۳۹۷)، «بست چاکنایی در زبان فارسی»، زبان فارسی و گویش‌های ایرانی، سال سوم، ش ۲ (پیاپی ۶)، پاییز و زمستان، ص ۷۴-۹۲.

- سپیتا، ساسان (۱۳۵۲)، «همزه در زبان فارسی»، نشریه دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه اصفهان، ش ۹، ص ۵۸-۷۰.
 صادقی، وحید (۱۳۸۹)، «آواشناسی و واج‌شناسی همخوان‌های چاکنایی»، پژوهش‌های زبان‌شناسی، دوره دوم، ش ۱، ص ۴۹-۶۲.
 کرد زعفرانلو کامبوزیا، عالیه (۱۳۸۱)، «همزه در زبان فارسی»، مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه تهران، شماره ۱۶۴ (پیاپی ۱۰۰۸)، دی، ص ۲۸۳-۳۰۲.
 مدرسی قوامی، گلناز (۱۳۹۰)، «آغاز هجای فارسی و رابطه آن با فرایند اضافه در وام‌واژه‌ها بر مبنای نظریه بهینگی»، مجموعه مقاله‌های نخستین همایش انجمن زبان‌شناسی ایران، تهران، نشر نویسه پارسی، ص ۷۹-۹۱.
 نواب صفوی، زهرا و محمد هادی فلاحی و محمدرضا فلاحی قدیمی (۱۳۹۹)، «بررسی صوت‌شناختی رخداد انسدادی چاکنایی پیش از واژه آغازین در واژگان زبان فارسی»، علم زبان، سال هفتم، ش ۱۱، بهار و تابستان، ص ۱۹۷-۲۳۴.
 Avery, Peter (1996, Ph.D. dissertation), *The Representation of Voicing Contrasts*, University of Toronto.
 Dehghan, Mas'oud and Aliyeh Kord Zafaranlou Kambouziya (2012), "A Short Analysis of Insertion in Persian", *Theory and Practice in Language Studies*, Vol. 2, No. 1, January, pp. 14-23. || doi:10.4304/tpls.2.1.14-23
 Dilley, L. C., S. Shattuck-Hufnagel, and M. Ostendorf (1996), "Glottalization of Word-initial Vowels as a Function of Prosodic Structure", *Journal of Phonetics*, 24(4), pp. 423-444.
 Garellek, M. (2013), "Production and Perception of Glottal Stops", *Phonology*, 30(1), pp. 113-147.
 _____ (2014), "Voice Quality Strengthening and Glottalization", *Journal of Phonetics*, 45, pp. 106-113. || doi.org/10.1016/j.wocn.2014.04.001
 Gordon, M. (2016), *Phonological Typology*, Oxford, Oxford University Press.
 Harris, J. G., J. H. Esling, and K. E. Fraser (2005), "Glottal Stop, Glottalised Resonants, and Pharyngeals: A Reinterpretation with Evidence from a Laryngoscopic Study of Nuuchahnulth (Nootka)", *Journal of Phonetics*, 33, pp. 383-410.
 Idsardi, William and Peter Avery (2001), "Laryngeal Dimensions, Completion and Enhancement", *Distinctive Feature Theory*, Alan Hall, T. (ed.), Berlin, Mouton de Gruyter.
 Ito, J. and A. Mester (2009), "The Onset of the Prosodic Word", *Phonological Argumentation: Essays on Evidence and Motivation*, Steve Parker (ed.), London, Equinox, pp. 227-260.
 Kager, R. (1999), *Optimality Theory*, Cambridge, Cambridge University Press.
 Kiparsky, P. (2000), "Opacity and Cyclicity", *The Linguistic Review*, 17(2-4), 351-365.
 Kohler, K. J. (1994), "Glottal Stops and Glottalization in German: Data and Theory of Connected Speech Processes", *Phonetica*, 51, pp. 38-51.
 Lombardi, L. (2002), "Coronal Epenthesis and Markedness", *Phonology*, 19(2), pp. 219-251.
 Maddieson, I. and P. Ladefoged (1996), *The Sounds of the World's Languages*, Oxford, Blackwell.
 Mahootian, S. (1997), *Persian*, Routledge.
 McCarthy, J. J. (2000), "Harmonic Serialism and Parallelism", *Proceedings of the North East Linguistic Society*, Vol. 30.
 McCarthy, J. J. (2007), *Hidden Generalizations: Phonological Opacity in Optimality Theory*, London, Equinox.

- McCarthy, J. J. (2010), "An introduction to Harmonic Serialism", *Language and Linguistics Compass*, 4(10), 1001-1018. || doi.org/10.1111/j.1749-818x.2010.00240.x
- McCarthy, J. J. and A. Prince (1994), "The Emergence of the Unmarked: Optimality in Prosodic Morphology", *Proceedings of the North East Linguistics Society (NELS)*, M. González (ed.), Vol. 24, pp. 333-379.
- Prince, A. and P. Smolensky (1993/2004), *Optimality Theory: Constraint Interaction in Generative Grammar*, Oxford, Blackwell.
- Rahimi, H. (2014) "An Optimality Theoretic Approach to Persian Syllable Structure", *Iranian Journal of Applied Linguistics*, 17(2), pp. 35-56.
- Redi, L. and S. Shattuck-Hufnagel (2001), "Variation in the Realization of Glottalization in Normal Speakers", *Journal of Phonetics*, 29(4), pp. 407-429.
https://doi.org/10.1006/jpho.1996.0023
- Uffmann, C. (2007), "Intrusive [r] and Optimal Epenthetic Consonants", *Language Sciences*, (29), pp. 451-476.
- Watson, J. (2002), *The Phonology and Morphology of Arabic*, Oxford, Oxford University Press.
- Windfuhr, G. L. (1979), "Persian Phonology", *Linguistic Studies in Western Asia*, J. Kaye (ed.), pp. 35-67, Brill.

References

Sources are in Persian unless otherwise specified.

- Abolghasemi, Mohsen (1996), *A Historical Grammar of the Persian Language*, Tehran, SAMT.
- Bijankhan, Mahmoud (2005), *Phonology: Optimality Theory*, Tehran, SAMT.
- _____ (2025), "Hamze in Persian", *Nāme-ye Farhangestān (Iranian Languages and Dialects 15)*, Vol. 24, No. 2 (S/N 96), pp. 13-36.
- Jam, Bashir (2018), "Glottal Stop in Persian", *Persian Language and Iranian Dialects*, Vol. 3, No. 2 (S/N 6), pp. 74-92.
- Kord Zafaranlu Kambuziya, Aliyeh (2002), "The Glottal Stop (Hamzeh) in Persian", *Journal of the Faculty of Literature and Humanities*, University of Tehran, No. 164 (S/N 1008), pp. 283-302.
- Modarresi Ghavami, Golnaz (2011), "The Onset of the Persian Syllable and Its Relation to the 'Ezafe' Process in Loanwords (An Optimality Theory Analysis)", *Proceedings of the First Conference of the Linguistics Society of Iran*, Tehran, Neveeseh Parsi Publishing, pp. 79-91.
- Navvab Safavi, Zahra, M.H. Fallahi, & M.R. Falahati Ghadimi Fomani, (2020), "Acoustic Analysis of Glottal Stop Occurrence before Initial Vowels in Persian Words", *Language Sciences*, Vol. 7, No. 11, pp. 197-234.
- Sadeghi, Vahid (2010), "The Phonetics and Phonology of Glottal Consonants", *Journal of Researches in Linguistics*, Vol. 2, No. 1, pp. 49-62.
- Sepanta, Sassan, "Hamzeh in Persian", *Journal of the Faculty of Literature and Humanities*, University of Isfahan, No. 9, pp. 58-70.



ارسال: ۱۴۰۴/۱۱/۲۰

پذیرش: ۱۴۰۵/۰۱/۳۰

10.22034/nf.2026.574010.1513

بررسی صوتی محل تولید، همخوان‌های انفجاری در زبان ترکی

وحید صادقی* (استاد زبان‌شناسی دانشگاه بین‌المللی امام خمینی، قزوین، ایران)

سولماز محمودی (استادیار زبان‌شناسی دانشگاه آتاترک، ارزروم، ترکیه)

چکیده: فرکانس سازه دوم برحسب محل تولید همخوان مجاور تغییر می‌کند. این تغییر بر آغازه سازه دوم اثر می‌گذارد. بنابراین، سازه دوم واکه سرخ آکوستیکی محل تولید واکه‌ها است. از طرفی، با قرار گرفتن یک همخوان انفجاری بر سر راه واکه، مقدار آغازه F2 تحت تأثیر محل تولید انفجاری تغییر می‌کند. از این رو، گذار F2 از واکه به همخوان انفجاری و از همخوان انفجاری به واکه می‌تواند یک سرخ آکوستیکی مناسب برای محل تولید انفجاری‌ها باشد. به عبارتی، تغییر محل تولید باعث می‌شود تا شیب گذار F2 نیز تغییر کند. در یک مطالعه آزمایشگاهی، معادله خط رگرسیون و ضریب همبستگی تغییرات آغازه F2 را به صورت تابعی از F2 در مرکز واکه برای تعیین میزان هم‌تولیدی همخوان‌های انفجاری زبان ترکی آذری با هر یک از ۹ واکه این زبان به دست آوردیم. نتایج تحلیل داده‌ها وجود همبستگی مثبت و هم‌جهت بودن رابطه خطی بین آغازه سازه دوم و سازه دوم واکه را تأیید کرد. به طور کلی، نتایج به دست آمده نشان داد شیب، عرض از مبدأ و ضریب همبستگی معادله خط رگرسیون سرخ‌های صوتی مناسبی برای بازشناسی و طبقه‌بندی محل تولید همخوان‌های انفجاری ترکی به لبی، تیغه‌ای و بدنه‌ای است.

کلیدواژه‌ها: معادله کانونی، همخوان‌های انفجاری، محل تولید همخوان، فرکانس سازه دوم، زبان ترکی.

۱. مقدمه

تولید همخوان‌های انفجاری باعث می‌شود تعداد قطعه‌ها یا بازه‌های صوتی از تعداد واج‌های درون یک پاره‌گفتار بیشتر شود. یک واج انفجاری حداکثر شامل پنج قطعه یا بازه صوتی است که پشت‌سره‌م قرار می‌گیرد. این پنج بازه عبارت‌اند از بست، انفجار، سایش، دمش و گذار سازه‌ها. بست، یک بازه صوتی است که در حالت بی‌واک فاقد انرژی است و در حالت واکدار در ناحیه فرکانس‌های پایین می‌تواند دارای انرژی ضعیف تکانه‌های حنجره باشد که در صورت قرار گرفتن انفجاری واکدار بین دو واکه، انرژی تکانه‌های حنجره بیشتر می‌شود. انفجار، یک رهش کوتاه است که هنگام جدا شدن ناگهانی اندام گویایی فعال (لب پایین، نوک و تیغه زبان، بدنه زبان) از اندام گویایی منفعل متناظر با آن (لب بالا، دندان‌های بالا و لثه، لثه‌کام، سخت‌کام، نرم‌کام، ملاز) به وجود می‌آید. آواشناسان بسته به این‌که به بازه انفجار، بازه‌های سایش و دمش را اضافه کرده باشند یا خیر گزارش‌های متفاوت (از ۵ تا ۲۶ میلی‌ثانیه) در خصوص پنجره زمانی پردازش رقمی سیگنال داشته‌اند. سایش، یک بازه بسیار کوتاه سایشی است که پس از جدا شدن اندام گویایی فعال از اندام گویایی منفعل و خروج هوا از معبر تنگ به وجود می‌آید که مدت زمان آن بین صفر تا ۱۰ میلی‌ثانیه گزارش شده است. دمش، یک بازه صوتی بسیار شبیه به گذار سازه‌ها است (به سبب حرکت بدنه زبان به سمت تولید واکه) که در نتیجه خروج هوای ششی از حفره دهان در حالت بازخوانی یا تشدید حاصل می‌شود. مدت زمان دمش بین ۲ تا ۲۰ میلی‌ثانیه گزارش شده است. برخی آواشناسان دمش را به همراه سایش و انفجار یکجا اندازه‌گیری کرده و از عنوان انفجار برای این ناحیه صوتی استفاده می‌کنند؛ و بالاخره، گذار سازه‌ها، یک بازه صوتی است که لحظات پایانی حرکت بدنه زبان را برای تولید حالت ایستای واکه نشان می‌دهد، درحالی‌که، به طور هم‌زمان تارآوها شروع به ارتعاش می‌کنند.

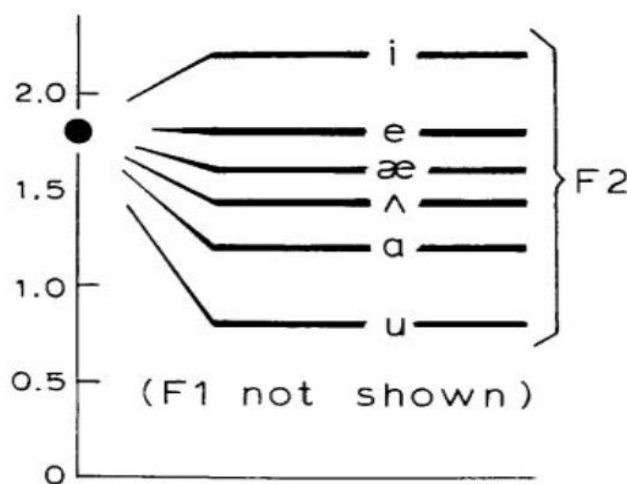
استیونز (1998) با مطالعه آوایی محل تولید همخوان‌های انفجاری، تعدادی پارامتر صوتی متناظر با تقابل محل تولید این همخوان‌ها را انتخاب کرد تا بتواند از آنها به عنوان مرجعی مناسب برای مقایسه طبقات مختلف همخوان‌های انفجاری در فرایند بازشناسی گفتار استفاده کند. از نظر وی، بخش ایستای همخوان‌های انفجاری شامل دو قطعه بست و رهش است و نشانه‌های صوتی متناظر با تقابل محل تولید همخوان‌های انفجاری می‌تواند به طور بالقوه در مجاورت محدوده بست یا رهش آنها تظاهر یابد. پیامد صوتی انسداد دستگاه گفتار در قطعه بست، کاهش قابل ملاحظه

شدت انرژی در حوزه فرکانس موج صوتی است که این کاهش انرژی مانع از آن می‌شود که الگوهای صوتی متناظر با محل تولید همخوان‌های انفجاری در ناحیه بست‌شان تظاهر آوایی داشته باشند. یعنی در محدوده بست همخوان‌های انفجاری، تقابل آواشناختی محل تولید خنثی می‌شود و با خنثی شدن این تقابل واجی، ناحیه بست نمی‌تواند مرجع مناسبی برای مقایسه محل تولید این همخوان‌ها باشد (Stevens 1998, pp. 323-325).

از نظر استیونز (1998) شکل کلی طیف فرکانسی قطعه رهش همخوان‌های انفجاری در دو حوزه زمان و فرکانس موج صوتی با توجه به متغیر مسیر محل تولید الگوی همخوانی متفاوت است. تفاوت در حوزه زمان، ناشی از الگوی آیرودینامیکی متفاوت حفره‌های بازخوانی دستگاه گفتار است. به عنوان مثال، جابجایی و تغییر وضعیت مرکز زبان یا عقب زبان در مقایسه با تیغه زبان یا لب‌ها به هنگام بست و رهش گرفتگی آهسته‌تر و تدریجی‌تر است که پیامد آن در فضای آیرودینامیکی، تأخیر در کاهش اختلاف فشار هوای فوق حنجره‌ای و زیرحنجره‌ای و در فضای صوتی، تأخیر در شروع الگوی ارتعاش تارآواها برای واکه و، در نتیجه، افزایش کشش نوفه رهش است. تفاوت در حوزه فرکانس موج صوتی ناشی از تابع انتقال منبع انرژی دستگاه گفتار از محل گرفتگی تا حفره دهان است. هر قدر فاصله میان محل گرفتگی تا حفره لب‌ها از یکدیگر دورتر باشد، میزان تابع انتقال کمتر و هر قدر به آن نزدیک‌تر باشد، میزان آن بیشتر است. محل وقوع تابع انتقال بر روی طیف فرکانسی گفتار، روند کلی توزیع نسبی انرژی را در فرکانس‌های مؤثر تغییر می‌دهد. واضح است که برای هر یک از همخوان‌های انفجاری، توزیع نسبی انرژی در نواحی مؤثر فرکانسی با توجه به مقادیر مختلف پارامتر تابع انتقال متغیر است که این باعث می‌شود شکل کلی طیف فرکانسی هر واج نسبت به واج دیگر تغییر کند (Stevens 1998, p. 330). بنابراین، تقابل محل تولید همخوان‌های انفجاری در حوزه فرکانس موج صوتی تظاهر آوایی دارد؛ یعنی روند کلی توزیع نسبی انرژی در نواحی مؤثر فرکانسی برای طبقات مختلف همخوان‌های انفجاری با توجه به متغیر مسیر محل تولید الگوی همخوانی و مقدار پارامتر تابع انتقال، قابل تغییر است.

دولاتر^۱ و همکاران (۱۹۵۵) با بررسی مسئله ثبات ادراکی در برابر عدم ثبات آکوستیکی و این‌که چگونه در جریان ادراک گفتار بین یک واج واحد و بازنمایی‌های آوایی متغیر آن انطباق برقرار می‌شود، سعی کردند نشان دهند، برخلاف تصور، سیگنال آکوستیکی فاقد ثبات نیست، بلکه هر واج در بازنمایی آوایی خود یک فضای آکوستیکی با تنوعات درونی را اشغال می‌کند که با فضای آکوستیکی دیگر واج‌ها در یک زبان واحد هم‌پوشی ندارد. او در مورد چگونگی درک محل تولید همخوان‌های انفجاری از ناحیه انفجار رهش که بسیار کوتاه‌مدت، گذرا و متغیر است توضیح می‌دهد که اطلاعات مربوط به محل تولید همخوان‌های انفجاری را باید در خود سیگنال جستجو کرد و گذار سازه‌ای یعنی تغییر فرکانس سازه‌های واکه در مجاورت همخوان، اطلاعات ارزشمندی را در مورد محل تولید انفجاری‌ها در بر دارد.

دولاتر و همکاران (همان) فرضیه نقطه ثابت انتزاعی به نام کانون^۲ را مطرح کردند که گذار سازه دوم F2 واکه‌های متفاوت در مجاورت یک همخوان واحد از آن نشأت می‌گیرند و این کانون نشانگر ثابت محل تولید همخوان‌های انفجاری است (شکل ۱).



شکل ۱ کانون از دیدگاه دولاتر و همکاران (۱۹۹۵)

1) P.C. Delattre

2) Locus

آواشناسان طی تحقیقاتی نشان دادند الگوی ثابتی برای گذار سازه‌ای واکه‌ها در مجاورت یک همخوان واحد وجود ندارد و کانون یک نقطه ثابت نیست که این یافته صوتی به طرح معادله مکانی^۱ منجر شد. بنابراین، کانون در معادله‌های کانونی انتزاعی و ثابت مطلق نیستند، بلکه بر داده‌های عینی استوار بوده و از ثبات نسبی برخوردار است.

معادله مکانی یک انگاره آماری برای هم‌تولیدی^۲ انفجاری و واکه است. اگر ثابت شود معادله مکانی حاوی یک یا چند سرنخ آکوستیکی برای طبقه‌بندی محل تولید انفجاری‌ها است، آنگاه هم‌تولیدی به‌عنوان یک الگوی آواشناختی، معیار طبقه‌بندی یا تقابل واجی خواهد بود (بی‌جن‌خان ۱۳۹۲، ص ۲۵۰).

در معادله خطی رگرسیون^۳ $(y=ax+b)$ ارائه‌شده از سوی ساسمن^۴ و شور^۵ (۱۹۹۶) مقدار y مقدار F_2 و x مقدار F_2 در بخش ایستای واکه است. هر معادله مکانی دو پارامتر a یعنی شیب خط^۶ رگرسیون و b یعنی عرض از مبدأ^۷ دارد. شیب خط رگرسیون مشتق تابع آغازانه سازه دوم نسبت به سازه دوم واکه است و نشان می‌دهد به‌ازای هر تغییر در سازه دوم واکه چه میزان تغییر در آغازانه سازه دوم اتفاق می‌افتد. عرض از مبدأ در معادله مکانی، نقطه‌ای است که در آن نقطه خط رگرسیون را قطع می‌کند، مقدار آغازانه سازه دوم به ازای صفر شدن مقدار سازه دوم واکه است. از طرف دیگر، R^2 ضریب همبستگی^۸ (ضریب پیرسون) است که مقدار آن بین $+1$ و -1 است. ضریب همبستگی، میزان همبستگی تغییرات آغازانه سازه دوم به سازه دوم واکه را نشان می‌دهد. ضریب همبستگی بیش از 0.5 به معنای وجود همبستگی و کمتر از 0.5 به معنای عدم وجود همبستگی است. همبستگی به دو صورت مثبت و منفی است. در همبستگی مثبت با افزایش مقادیر F_2 واکه مقادیر F_2 آغازانه واکه نیز زیاد می‌شود، یا با کاهش مقادیر F_2 واکه مقادیر F_2 آغازانه واکه نیز کاهش می‌یابد. در حالی که، در همبستگی منفی بین دو متغیر رابطه عکس وجود دارد، یعنی با افزایش مقادیر F_2 واکه، مقادیر F_2 آغازانه واکه کاهش می‌یابد؛ یا با کاهش مقادیر F_2 واکه، مقادیر F_2 آغازانه واکه

1) locus equation

3) regression line

5) J. Shore

7) y intercept

2) coarticulation

4) H. M. Sussman

6) slope

8) correlation

افزایش می‌یابد. بنابراین، قدر مطلق ضریب همبستگی (صرف نظر از مثبت و منفی بودن آن) نشانگر شدت رابطه‌ی آغازۀ سازه‌ی دوم به سازه‌ی دوم واکه است. اما، اگر مقدار ضریب همبستگی صفر باشد، هیچ رابطه‌ی خطی بین آغازۀ سازه‌ی دوم به سازه‌ی دوم واکه وجود ندارد.

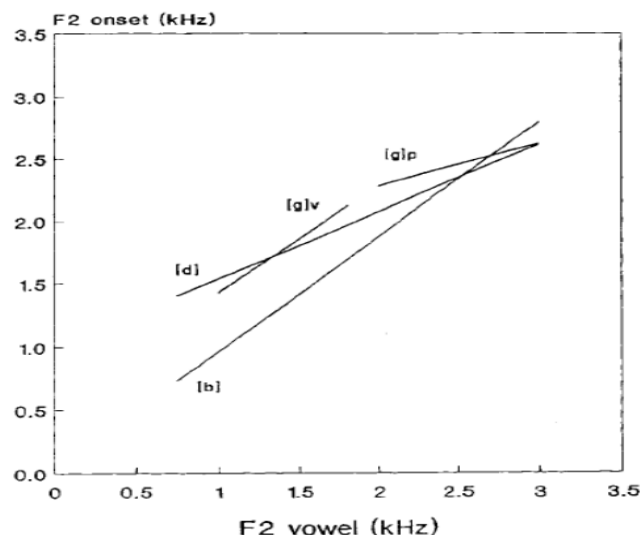
۲. پیشینه پژوهش

لیندبلوم^۱ (1963, p. 775) در مطالعه‌ی کاهش هشت واکه‌ی سوئدی در توالی‌های واکه-همخوان انفجاری واکدار در بافت CVC به تغییر مقادیر F2 واکه به صورت تابعی از مقادیر F2 در انتهای رهش انفجاری توجه نشان داد و آن را به عنوان یک سرنخ صوتی مهم برای کاهش واکه‌ای تعریف کرد. وی، سپس، تغییر مقادیر F2 واکه را بر حسب تغییر مقادیر F2 در مرز انفجار و واکه برای نخستین بار در قالب یک معادله‌ی خطی محاسبه کرد.

ساسمن^۲ و همکاران (1998) معادله‌ی خط رگرسیون ($y=ax+b$) تغییرات مقادیر آغازۀ F2 بر حسب مقادیر F2 در بخش ایستای واکه را برای انفجاری‌های زبان انگلیسی در بافت CV به دست آورده و آن را مبنای تمایز محل تولید انفجاری‌ها از یکدیگر قرار دادند. آنها نشان دادند که بین آغازۀ سازه‌ی F2 و سازه‌ی F2 ناحیه‌ی ایستای واکه همبستگی بالایی وجود دارد و شیب خط رگرسیون در تحلیل‌های همبستگی از یک محل تولید به محل تولید دیگر متفاوت است، به طوری که شیب خط رگرسیون [b] از [d] و [g] متفاوت است و برای [g] دو خط رگرسیون متفاوت وجود دارد: یکی متعلق به [g] نرم‌کامی در بافت واکه‌های پسین و دیگری متعلق به [ɟ] سخت‌کامی در بافت واکه‌های پیشین. آنها، همچنین، اعداد به دست آمده از ۲۰ گویشور انگلیسی-آمریکایی را در نموداری به ترتیب روی محور افقی x (F2 واکه) و عمودی y (F2 آغازۀ واکه) رسم کردند (شکل ۲). ضرایب شیب و عرض از مبدأ برای همخوان [b] به ترتیب ۰/۸۹ و ۹۹ هرتز، [d] به ترتیب ۰/۴۲ و ۱۲۱۱ هرتز و [g] به ترتیب ۰/۷۱ و ۷۹۲ هرتز در بافت‌های واکه‌ای متفاوت به دست آمد که حوزه‌های مجزایی را تشکیل می‌دادند.

1) B. Lindblom

2) H. M. Sussman

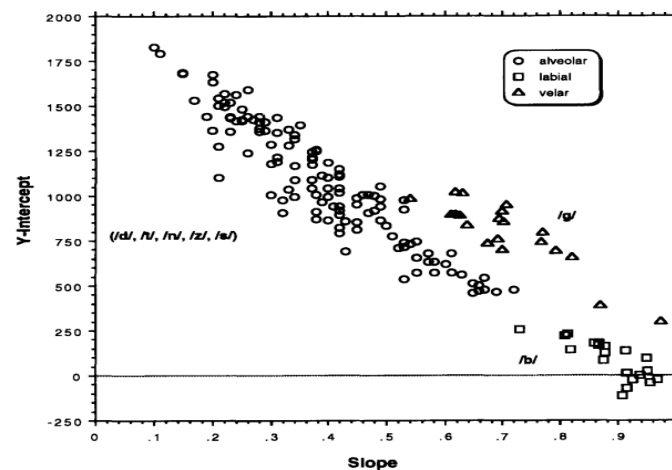


شکل ۲ معادله کانونی توالی bV، dV، gV و JV در زبان انگلیسی (ساسمن و دیگران ۱۹۹۸)

ساسمن^۱ و شور^۲ (۱۹۹۶) مطالعه‌ای را روی همخوان‌هایی با پنج نحوه تولید متفاوت (انفجاری واکدار /d/، خیشومی /n/، انفجاری دمیده بی‌واک /t/، سایشی واکدار /z/ و سایشی بی‌واک /s/) اما محل تولید یکسان (لثوی) واقع در هجای آغازی کلمات انگلیسی با ۱۰ واژه متفاوت شامل /ɪ, ɔ, o, u, a, æ, e, ʌ, ɛ, ɪ, ʌ/ انجام دادند تا نشان دهند چگونه معادله‌های کانونی حاصل از طبقات همخوانی با نحوه تولید متفاوت می‌تواند به‌عنوان توصیف‌گر آوایی محل تولید همخوان نقش‌آفرینی کنند. نتایج نشان داد تفاوت آماری شیب و عرض از مبدأ همخوان‌های تیغه‌ای خیشومی، سایشی دمیده و واکدار با یکدیگر معنادار نیست و تیغه‌ای‌ها به‌عنوان یک طبقه طبیعی علی‌رغم نحوه تولید متنوع‌شان ضرایب عرض از مبدأ و شیب خوشه‌ای را نشان می‌دهند که کاملاً با محل تولید لبی و نرکامی متمایز است (شکل ۳). در پژوهش آنها، شیب و عرض از مبدأ برای [d] به‌ترتیب برابر با ۰/۴۵ و ۱۰۰۳ هرتز، برای [t] به‌ترتیب برابر با ۰/۳۰ و ۱۴۳۵ هرتز، برای [n] به‌ترتیب برابر با ۰/۴۷ و ۹۱۸ هرتز، برای [s] به‌ترتیب برابر با ۰/۶۰ و ۵۸۹ هرتز، برای [z] به‌ترتیب برابر با ۰/۴۱ و ۷۹۲ هرتز گزارش شده است.

۱) H. M. Sussman

۲) J. Shore



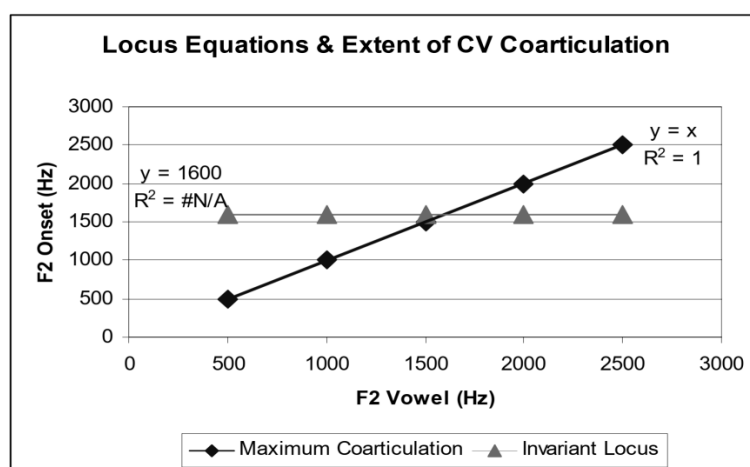
شکل ۳ نمودار پراکندگی مختصات شیب و عرض از مبدأ برای همخوان‌های تیغه‌ای /t/, /s/, /n/, /d/ و /z/ در گفتار ۲۲ گویشور زبان انگلیسی (ساسمن و شور ۱۹۹۶)

کرول^۱ (۱۹۸۸) در بررسی معادله مکانی محل تولید انفجاری‌ها دو وضعیت کاملاً آرمانی^۲ را که معمولاً اتفاق نمی‌افتد در نظر می‌گیرد. در یکی رابطه ۱۰۰ درصد خطی و همبستگی کامل بین دو متغیر آغاز سازه دوم و سازه دوم واکه در معادله خط رگرسیون را نشان داده است که در آن مقادیر متغیرهای آغاز سازه دوم و سازه دوم واکه یکسان هستند (یعنی مثلاً وقتی مقدار x برابر با ۱۰۰۰ است، مقدار y هم برابر با ۱۰۰۰ است) و ضریب همبستگی برابر با ۱ است. در واقع، شدت رابطه بین دو متغیر به حداکثر خود رسیده است. در این حالت، هم‌تولیدی انفجاری و واکه، بیشینه و همبستگی، کامل است. دیگری هنگامی است که مقادیر آغاز سازه دوم به ازای مقادیر مختلف سازه دوم واکه در معادله مکانی ثابت باشد، یعنی هیچ‌گونه تغییری به تبع تغییر سازه دوم واکه در آن حاصل نشود (یعنی اگر مقدار x به اندازه ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۱۵۰۰ تغییر کند مقدار y ثابت است و هیچ تغییری نمی‌کند و در همه موارد ۱۵۰۰ است). در این حالت، ضریب همبستگی صفر یا نزدیک به صفر است و این به معنای عدم همبستگی و عدم هم‌تولیدی همخوان و واکه است. شکل ۴ خط رگرسیون شیب‌دار حداکثر

۱) D. Krull

۲) idealized

هم‌تولیدی همخوان با واکه را در CV نشان می‌دهد و خط رگرسیون ثابت و بدون شیب نشان‌دهنده عدم هم‌تولیدی همخوان و واکه در CV است. به عبارتی، هرچه شیب معادله مکانی به سطح هموار نزدیک‌تر باشد به معنای کاهش هم‌تولیدی است و هرچه شیب معادله کانونی بیشتر باشد به معنی افزایش هم‌تولیدی است.



شکل ۴ شیب معادله کانونی به عنوان شاخصی از میزان هم‌تولیدی CV (کرول ۱۹۸۸).

ویژگی‌های صوتی محل تولید همخوان‌های انفجاری فارسی در برخی پژوهش‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. مدرسی قوامی و دیگران (2005, pp. 101-113) برای مقایسه معادله کانونی همخوان‌های انفجاری واکدار از بی‌واک، از سه بار تکرار توالی‌های CV ساختگی شش همخوان انفجاری و شش واکه ساده زبان فارسی که توسط دو گویشور مرد فارسی‌زبان تولید شدند بهره گرفته و نشان دادند که شیب معادله کانونی و عرض از مبدأ برای همخوان‌های انفجاری واکدار [b] به ترتیب ۸۷/۰ و ۸۴/۱۵ هرتز، [d] به ترتیب ۵۰/۰ و ۹۶۹ هرتز، برای [j, g] به ترتیب ۱۰/۰ و ۹۴/۳۸ هرتز است. شیب محل تولید دندانی/لثوی از همه کمتر و شیب محل تولید کامی/نرم‌کامی از همه بیشتر است. زیرا انفجاری‌های کامی فارسی با محل تولید واکه‌های پس از خود همگونی کامل دارند. جایگاه تولید دولبی در وضعیتی بینابین قرار دارد. این نتایج، همچنین، نشان داد شیب خط رگرسیون معادله کانونی و عرض از مبدأ برای همخوان‌های انفجاری بی‌واک فارسی [p^h]

به‌ترتیب ۰/۶۹ و ۴۱۸ هرتز، برای $[t^h]$ به‌ترتیب ۰/۲۹ و ۱۳۵۹ هرتز، $[k^h]$ به‌ترتیب ۰/۹۵ و ۲۴۶/۲۷ هرتز است. باز هم شیب جایگاه تولید دندان‌ی/لثوی از همه کمتر و شیب جایگاه تولید کامی/نرم‌کامی از همه بیشتر است. جایگاه تولید دولبی در وضعیتی بینابین قرار دارد. بر این اساس، مدرسی قوامی و همکاران به این نتیجه رسیدند که مقایسه معادله‌های کانونی نشان می‌دهد که شیب خط رگرسیون بسته به متغیر واک متفاوت است، اما اگر ضریب‌های شیب و عرض از مبدأ معادله‌های کانونی همه همخوان‌های انفجاری را در یک نمودار واحد در کنار هم نشان دهیم، مشخص می‌شود که هر محل تولیدی صرف‌نظر از وضعیت حنجره (واکداری و بی‌واکی) فضای خاص خود را اشغال می‌کند و گرچه ممکن است داده‌های خام به‌دست‌آمده از گویشوران متفاوت برای یک واج واحد ثباتی نشان ندهد و از نظر آکوستیکی تنوع داشته باشد، اما با در نظر گرفتن ضرایب معادله‌های کانونی این داده‌ها، بازنمایی‌های آوایی یک واج واحد، فضای آکوستیکی خاص خود را اشغال می‌کند که با فضای آکوستیکی بازنمایی‌های آوایی واج‌های دیگر در یک زبان واحد همپوشی ندارد.

بی‌جن‌خان (۱۳۹۲، ص ۲۴۳-۲۵۴) پراکندگی نقاط، معادله خط رگرسیون و ضریب همبستگی تغییرات آغازه F2 را به ازای مقادیر مختلف F2 برای شش واکه فارسی در رشته‌های آوایی vdv ، vbv ، vqv ، $vvgv$ به‌دست داده است. در پژوهش وی، شیب معادله مکانی انفجاری‌ها با تقریب ۰/۰۱ به‌ترتیب صعودی برای $[b]$ برابر با ۰/۱۰ و عرض از مبدأ ۱۲۸۰/۶ گزارش شده است، به‌همین ترتیب، برای $[d]$ شیب برابر با ۰/۲۲ و عرض از مبدأ برابر با ۱۵۱۴/۶، برای $[G]$ شیب برابر با ۰/۷۷ و عرض از مبدأ برابر با ۱۵۶/۴۷ و بالاخره این که برای $[g]$ ، $[j]$ شیب برابر با ۱/۲۴ و عرض از مبدأ برابر با ۱۷۱/۶۶ به‌دست آمد. نکته مهم این که، نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش با یافته‌های مدرسی قوامی هماهنگ نبود. بی‌جن‌خان علت ناهماهنگی این دو یافته را ناشی از کم بودن تعداد زوج‌های مرتب سازه دوم آغازه و سازه دوم واکه در استخراج معادله مکانی دانسته و توضیح می‌دهد که ردیابی آغازه F2 در طیف‌نگاشت و طیف فرکانسی در گذار از انفجاری واکدار به واکه دقیق نیست و ممکن است استخراج آن همراه با خطا باشد، زیرا معیار تشخیص آغازه سازه دوم، یافتن اولین دوره تناوب بعد از انفجار است و چون وی.ا.تی در تولید انفجاری واکدار، منفی، صفر یا اندکی بیش از صفر است در بسیاری از موارد تعیین مرز بین پایان انفجار و اولین تکانه

حنجره از روی طیف‌نگاشت بسیار سخت و غیرممکن است، درحالی‌که برای گذار از انفجاری بی‌واک به واکه، دمش بعد از انفجار به ردیابی راحت‌تر آغازه F2 واکه کمک می‌کند.

بی‌جن‌خان (۱۳۹۲، ص ۲۵۷-۲۶۲) همچنین در پژوهشی دیگر میانگین طیف فرکانسی قطعه انفجار هریک از همخوان‌های انفجاری فارسی را در بافت آوایی V-V محاسبه کرد و نشان داد میانگین طیف فرکانسی انفجاری‌های لبی سیر نزولی و انفجاری دندان‌سیر صعودی دارد، اما ویژگی مشترک آنها عدم وجود یک ناحیه یا سازه فرکانسی غالب در پهنای صفر تا ۸ کیلوهرتز است. از نظر صوتی، انفجاری‌های لبی و دندان‌سیر دارای مشخصه پراکنده^۱ هستند، یعنی پراکندگی بی‌نظم انرژی روی فرکانس‌ها مشاهده می‌شود و انرژی در هیچ بخشی از طیف فرکانسی متمرکز نیست. اما، در میانگین طیف فرکانسی انفجاری سخت‌کامی و نرم‌کامی یک ویژگی مشترک بارز وجود دارد و آن وجود یک ناحیه فرکانسی با انرژی بیشینه در وسط طیف فرکانسی است. از نظر صوتی، انفجاری‌های سخت‌کامی و نرم‌کامی دارای مشخصه فشرده^۲ هستند، زیرا در یک ناحیه از طیف فرکانسی آنها تمرکز انرژی بیشینه وجود دارد.

صادقی (۱۳۸۵، ص ۲۱۱-۲۱۷) طیف فرکانسی بخش ایستای همخوان‌های انفجاری فارسی را با مشاهده فرکانس‌های سازه‌ای مؤثر در قطعه رهش آنها بر روی طیف‌نگاشت توصیف و الگوی صوتی متعلق به هر طبقه از همخوان‌های انفجاری را براساس روند کلی افزایش و کاهش میزان شدت انرژی در نواحی فرکانسی مؤثر به دست آورد. سپس، نشان داد آنچه باعث تقابل محل تولید همخوان‌های انفجاری فارسی می‌شود، تفاوت در حداکثر میزان شدت انرژی طیف در نواحی فرکانسی بالای ۳۰۰۰ هرتز است. به‌طوری‌که، برای قطعه رهش [p] متوسط شدت انرژی فرکانس‌های پایین در مقایسه با فرکانس‌های بالاتر بیشتر است، یعنی هر قدر از نواحی فرکانسی میانی به سمت فرکانس‌های بالاتر می‌رویم از میزان شدت انرژی طیف کاسته می‌شود، درحالی‌که، برای [t] متوسط شدت انرژی فرکانس‌های بالا در مقایسه با فرکانس‌های پایین‌تر، بیشتر است. همچنین، برای انفجاری بدنه‌ای [c] تمرکز نسبی انرژی روی فرکانس‌های میانی، یعنی بین ۲۰۰۰ تا ۳۵۰۰ هرتز است و برای [G] توزیع انرژی روی فرکانس‌های پایین‌تر، یعنی ۱۲۰۰ تا ۲۵۰۰ هرتز است.

1) [+diffuse]

2) [+compact]

این پژوهش به بررسی صوتی محل تولید همخوان‌های انفجاری زبان ترکی آذری می‌پردازد و به دنبال پاسخ به این پرسش است که آیا شیب خط رگرسیون و عرض از مبدأ در معادله خطی حاصل از تغییرات مقادیر آغاز F2 برحسب مقادیر F2 در بخش ایستای واکه می‌تواند یک سرنخ آکوستیکی برای تمایز محل تولید انفجاری‌ها و نیز سرنخی برای میزان هم‌تولیدی همخوان انفجاری با واکه در زبان ترکی آذری باشد.

هدف پژوهش، محاسبه معادله‌های مکانی انفجاری‌های لبی، دندانی-لثوی و کامی ترکی آذری در زنجیره‌های آوایی V.CV به‌منظور تشخیص محل تولید همخوان‌های انفجاری است. تا آنجا که نگارندگان اطلاع دارند، پیش از این، پژوهشی با موضوع معادله مکانی همخوان‌های انفجاری در زبان ترکی آذری انجام نشده است، ولی روی گونه‌های دیگر زبان ترکی و به‌طور مشخص ترکی استانبولی پژوهش‌هایی انجام شده است.

آکدمیر و دیگران^۱ (2012) معادله‌های مکانی مربوط به توالی شش همخوان انفجاری و هشت واکه زبان ترکی استانبولی را از گفتار ۱۲ زن و ۱۳ مرد ترک‌زبان ساکن ترکیه به‌دست آورده و ضرایب شیب و عرض از مبدأ مربوط به همخوان‌های انفجاری واکدار و بی‌واک را بر روی نموداری ترسیم کردند. اعداد مربوط به همخوان‌های انفجاری در بافت‌های واکه‌ای متفاوت حوزه‌های مجزایی را تشکیل دادند. مقدار شیب خط رگرسیون و عرض از مبدأ [b] به‌ترتیب ۰/۹۱ و ۰/۶۰، [d] به‌ترتیب ۰/۷۰ و ۰/۵۰، [g] به‌ترتیب ۱/۰۷ و -۶۱/۱، [p] به‌ترتیب ۱/۰۱ و -۳۳/۹، [t] به‌ترتیب ۰/۹۰ و ۱۸/۳ و [k] به‌ترتیب ۰/۹۸ و ۷۴/۲ به‌دست آمد. آنها به این نتیجه رسیدند که گرچه در [p] و [g] ضریب همبستگی منفی است و بین مقادیر دو متغیر F2 واکه و مقادیر F2 آغاز واکه رابطه عکس وجود دارد، اما، به‌طور کلی، بین آغاز سازه F2 و سازه F2 واکه همبستگی بالایی وجود دارد و معادله‌های مکانی، ثبات نسبی سیگنال صوتی را در حوزه همخوان‌های انفجاری نشان می‌دهند. از این رو، پارامترهای معادله‌های مکانی می‌تواند مشخصه‌میزی برای تشخیص محل تولید همخوان‌های انفجاری ترکی استانبولی باشد.

1) E. Akdemir, I. Ozbek, T. Çiloglu

۳. روش پژوهش

برای انجام این پژوهش، پیکره‌ای هدفمند شامل کلمات دوهجایی زبان ترکی آذری ساخته شد که در آنها هر همخوان انفجاری دست‌کم یک بار در مجاورت یکی از واکه‌های متمایز این زبان در هجای دوم در بافت V.CV قرار داشت. ۱۵ گویشور زن و مرد ترک‌زبان کلمات هدف را تولید کردند. مقادیر فرکانس سازه دوم در مرکز واکه^۱ (ناحیه ایستا) و مقادیر فرکانس سازه دوم در آغاز واکه^۲ (ناحیه گذار) به ازای تمامی واکه‌های بعد از همخوان‌های انفجاری اندازه‌گیری شد. سازه دوم هر توالی در آغاز و میانه واکه اندازه‌گیری شد و معادله کانونی مربوط به هر همخوان رسم گردید. ضبط داده‌ها در شرایط آزمایشگاهی از طریق میکروفون شور^۳ مدل SM58 با پاسخ فرکانسی ۵۰ تا ۱۵۰۰۰ هرتز بر روی کارت صوتی کریتیو^۴ مدل ساند بلاستر X-Fi 5.13 انجام شد. علائم آوایی به‌صورت مونو^۵ با نرخ نمونه‌برداری ۲۲۰۵۰ هرتز با استفاده از نرم‌افزار ویو ادیتور^۶ در سیستم عامل ویندوز ۱۰ ضبط شدند. جهت اندازه‌گیری آغاز F2 در سیگنال و طیف‌نگاشت، در گذار از انفجاری به واکه، ابتدای واکه یعنی اولین تناوب ارتعاش تارآواها (اولین تکانه حنجره) را بعد از لحظه رهش انفجاری (در انفجاری‌های واکدار) و پایان دمش (در انفجاری‌های بی‌واک) در نرم‌افزار پرت (PRAAT) ویرایش ۶.۳.۰۳ بورزما و وینینک^۷ (2022) به‌دست آوردیم. F2 واکه نیز از میانگین سازه‌های فرکانس دوم در وضعیت ثابت انرژی به‌دست آمد. گویشوران ترک‌زبان هر یک ۶۳ نمونه آوایی حاوی همخوان انفجاری را در کلمات دوهجایی و در بافت آوایی CV تولید کردند. بنابراین، معادله‌های مکانی از بررسی‌های آکوستیکی ۹۴۵ نمونه آوایی زبان ترکی آذری استخراج شده است. تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار اکسل و مسیر insert>scatter و پراکندگی زوج‌های آغاز F2 به‌عنوان متغیر وابسته و F2 مرکز واکه به‌عنوان متغیر مستقل با استفاده از معادله خط رگرسیون بر روی نمودار پراکندگی^۸ رسم گردید.

1) mid vowel frequency

2) onset vowel frequency

3) Shure

4) creative

5) mono

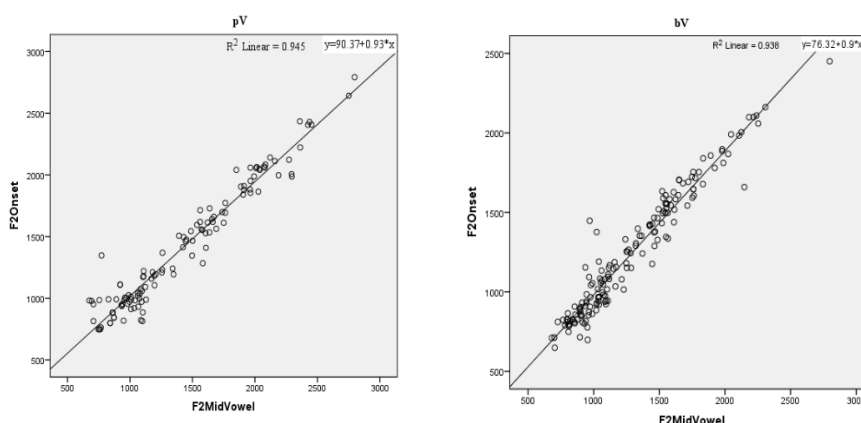
6) wave editor

7) Boersma and Weenink

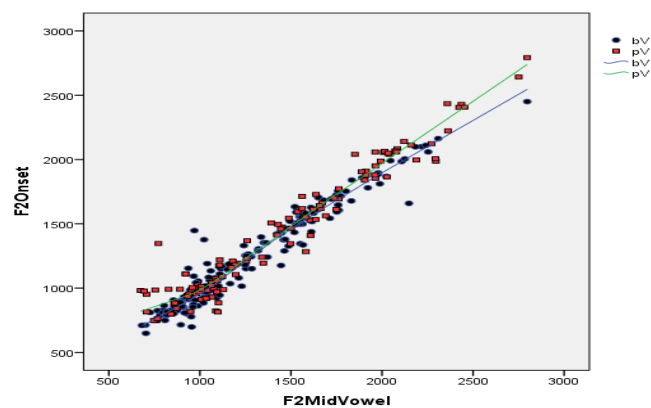
8) scatterplot

۴. تحلیل داده‌ها

به‌منظور استخراج معادله خط رگرسیون، مقادیر آغازۀ سازه دوم و سازه دوم واکه به ازای ۹ واکه ترکی در بافت CV بعد از همخوان‌های انفجاری به‌دست آمد. شکل ۵ معادله کانونی به‌دست آمده برای توالی‌های bv (سمت راست) و pv (سمت چپ) را نشان می‌دهد. چنان‌که مشاهده می‌شود، برای توالی bv، ضریب همبستگی برابر با $R^2 = 0.93$ است، درنتیجه، هم‌تولیدی همخوان و واکه پیشینه است و شدت رابطه بین دو متغیر به حداکثر خود رسیده است. مقدار شیب معادله کانونی با تقریب ۰/۰۱ برای b صعودی و برابر با ۰/۹ و مقدار عرض از مبدأ ۷۶/۳۲ است. در شکل سمت چپ، برای توالی pv، شیب معادله مکانی کمی تندتر است، درنتیجه، میزان هم‌تولیدی همخوان-واکه نسبت به توالی bv کمی بیشتر است. ضریب همبستگی برابر با $R^2 = 0.93$ است، مقدار عرض از مبدأ ۹۰/۳۷ و مقدار شیب معادله کانونی با تقریب ۰/۰۱ برای p صعودی و برابر با ۰/۹۳ است. در شکل ۶ معادله کانونی مربوط به دو توالی یادشده برای مقایسه در کنار یکدیگر آمده‌اند.

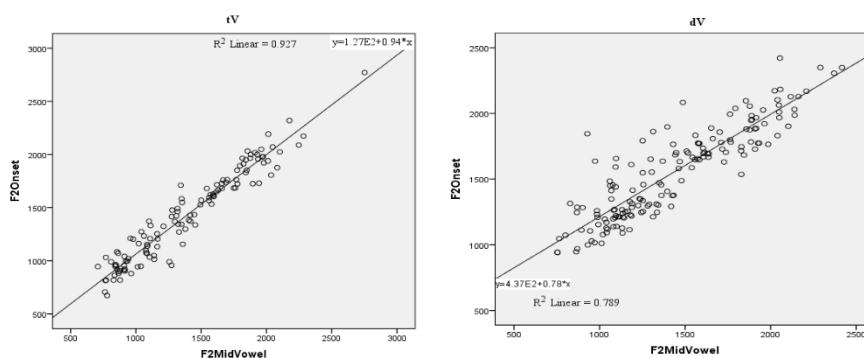


شکل ۵ معادله کانونی bv (سمت راست) و pv (سمت چپ)

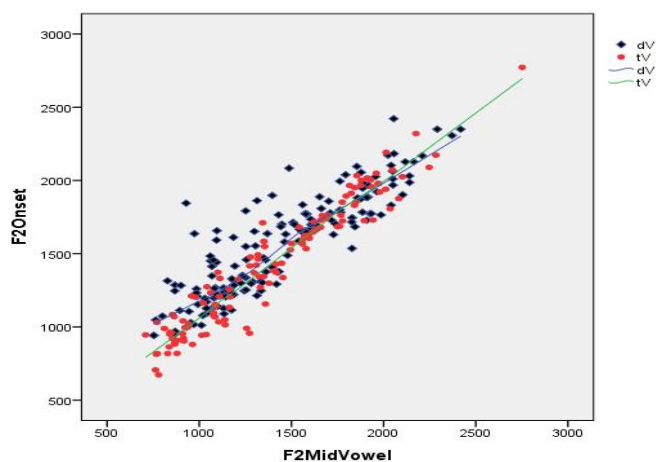


شکل ۶ دو معادله کانونی bV و pV

شکل ۷ شیب معادله مکانی توالی‌های dV (راست) و tV (چپ) را نشان می‌دهد. برای dV ضریب همبستگی برابر با $R^2 = 0.78$ ، مقدار عرض از مبدأ 4.37×10^3 و مقدار شیب معادله کانونی با تقریب 0.01 برای d صعودی و برابر با 0.78 است. در سمت چپ، توالی tV ضریب همبستگی برابر با $R^2 = 0.927$ دارد، مقدار عرض از مبدأ 1.27×10^4 و مقدار شیب معادله کانونی با تقریب 0.01 برای t صعودی و برابر با 0.94 است. در شکل ۸ معادله کانونی مربوط به دو توالی یادشده برای مقایسه در کنار یکدیگر آمده‌اند.

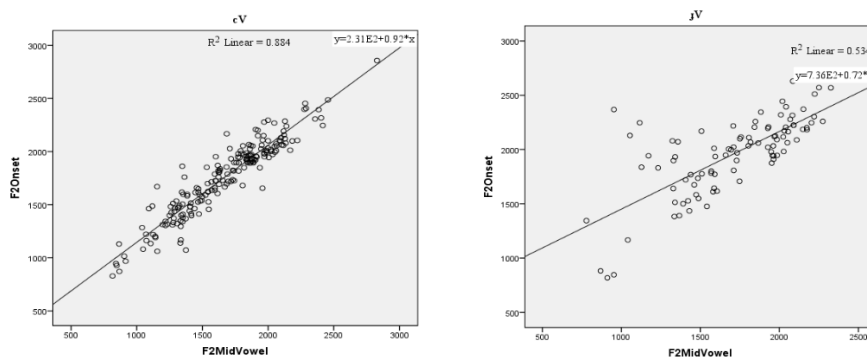


شکل ۷ معادله کانونی dV (سمت راست) و tV (سمت چپ)



شکل ۸ دو معادله کانونی dV و tV

شکل ۹ معادله کانونی به دست آمده برای توالی‌های gV (سمت راست) و kV (سمت چپ) را نشان می‌دهد. در این شکل، توالی gV ضریب همبستگی برابر با $R^2 = 0.53$ دارد؛ مقدار عرض از مبدأ $7/36$ و مقدار شیب معادله کانونی آن با تقریب $0/01$ صعودی و برابر با $0/72$ است. در مقابل، ضریب همبستگی به دست آمده برای kV برابر با $R^2 = 0.88$ است، مقدار عرض از مبدأ $2/31$ و مقدار شیب معادله کانونی آن با تقریب $0/01$ صعودی و برابر با $0/92$ است.



شکل ۹ معادله کانونی gV (سمت راست) و kV (سمت چپ)

چندین آزمون تحلیل واریانس دوعامله برای تعیین سطح معنی‌داری اثر دو عوامل محل تولید و واکداری-بی‌واکی بر مقادیر شیب (a)، عرض از مبدأ (b) و ضریب همبستگی (R^2) معادله‌های مکانی انجام شد. نتایج (جدول ۱) نشان داد اثر محل تولید بر مقادیر هر سه پارامتر شیب، عرض از مبدأ و ضریب همبستگی معنادار است. نتایج آزمون‌های تعقیبی بُنفرونی نشان داد مقدار شیب خط رگرسیون انفجاری‌های لبی به‌طور معناداری از انفجاری‌های تیغه‌ای و بدنه‌ای بیشتر است، ($p < 0.001$) ولی، شیب معادله انفجاری‌های تیغه‌ای تفاوت معناداری با انفجاری‌های بدنه‌ای ندارد ($p = 0.54$). مقایسه‌های دوبه‌دوی بُنفرونی برای پارامتر عرض از مبدأ در تمامی موارد اختلاف معنادری را نشان داد ($p < 0.001$) و بالاخره این که، درحالی‌که اختلاف ضریب همبستگی معادله مکانی برای انفجاری‌های لبی و تیغه‌ای با انفجاری‌های بدنه‌ای معنادار بود ($p < 0.001$)، بین انفجاری‌های لبی و تیغه‌ای اختلاف معناداری برای این پارامتر به‌دست نیامد ($p = 0.39$).

نتایج به‌دست‌آمده همچنین نشان داد اثر عامل واکداری-بی‌واکی و اثر تعاملی دو عامل محل تولید و واکداری-بی‌واکی بر مقادیر هر سه پارامتر شیب، عرض از مبدأ و ضریب همبستگی معنادار است. در مقایسه‌های دوبه‌دوی آزمون‌های تعقیبی بُنفرونی مشاهده شد که اختلاف مقادیر پارامتر عرض از مبدأ برای تمامی جفت انفجاری‌های واکدار-بی‌واک صرف‌نظر از محل تولید همخوان انفجاری با یکدیگر معنادار است، ولی درحالی‌که مقادیر این پارامتر برای انفجاری‌های تیغه‌ای و بدنه‌ای واکدار از جفت بی‌واک‌شان بیشتر است، برای انفجاری‌های لبی عکس این وضعیت صادق است، یعنی انفجاری لبی واکدار /b/ عرض از مبدأ پایین‌تری از جفت بی‌واک آن یعنی /p/ دارد. مقایسه‌ها برای دو پارامتر شیب و ضریب همبستگی نشان داد که انفجاری‌های بی‌واک مقادیر شیب و ضریب همبستگی بیشتری نسبت به جفت واکدارشان دارند که اختلاف مقادیر این پارامترها برای انفجاری‌های (واکدار-بی‌واک) تیغه‌ای و بدنه‌ای با یکدیگر معنادار است، ولی برای انفجاری‌های لبی معنادار نیست.

جدول ۱ خلاصه نتایج آزمون‌های تحلیل واریانس برای محاسبه سطح معنی‌داری اثر دو عامل محل تولید و واک (واکداری-بی‌واکی) بر مقادیر شیب (a)، عرض از مبدأ (b) و ضریب همبستگی (R^2) معادله مکانی

متغیر	شیب (a)	عرض از مبدأ (b)	ضریب همبستگی (R^2)
محل تولید	$F(2,61)=0.9; p=0.03$	$F(2,61)=531.52; p<0.001$	$F(2,61)=59.28; p<0.001$
واک	$F(2,61)=73.03, p<0.001$	$F(2,61)=93.28, p<0.001$	$F(2,61)=19.02, p<0.001$
محل تولید*واک	$F(2,61)=16.04, p<0.001$	$F(2,61)=0.26; p=0.61$	$F(2,61)=12.99, p<0.001$

با توجه به نتایج فوق می‌توان این‌گونه بحث کرد که شیب، عرض از مبدأ و ضریب همبستگی معادله مکانی حاصل از سازه دوم واکه به‌عنوان متغیر مستقل و آغازه سازه دوم به‌عنوان متغیر وابسته در زنجیره‌های آوایی CV سرخ‌های صوتی مناسبی برای طبقه‌بندی محل تولید همخوان‌های انفجاری ترکی به لبی، تیغه‌ای و بدنه‌ای است. اما، ذکر چند نکته در رابطه با این یافته ضروری به نظر می‌رسد.

اول این که، ضرایب شیب و عرض از مبدأ همخوان‌های واکدار [b, d, g] در بافت‌های واکه‌ای متفاوت حوزه‌های کاملاً مجزایی را تشکیل می‌دهند، به‌نحوی که میانگین شیب و عرض از مبدأ انفجاری واکدار لبی /b/ بیشتر از انفجاری واکدار تیغه‌ای /d/ و برای انفجاری تیغه‌ای /d/ بیشتر از انفجاری بدنه‌ای /g/ است. عرض از مبدأ انفجاری واکدار لبی /b/ هم از دو طبقه تیغه‌ای و بدنه‌ای بیشتر است، ولی مقدار عرض از مبدأ انفجاری تیغه‌ای /d/ برخلاف میانگین شیب بیشتر از انفجاری بدنه‌ای /g/ کمتر است. بر این اساس، هر سه پارامتر شیب، عرض از مبدأ و ضریب همبستگی معادله مکانی در طبقه‌بندی محل تولید انفجاری‌های واکدار ترکی مؤثرند؛ یعنی معادله مکانی خط رگرسیون حاصل از تغییرات آغازه F2 برحسب F2 (مرکز) واکه در بافت CV حاوی سه سرخ صوتی معتبر برای طبقه‌بندی محل تولید انفجاری‌های واکدار [b, d, g] در زبان ترکی است. درمقابل، معادله مکانی انفجاری‌های بی‌واک [p, t, k] تنها حاوی یک سرخ صوتی برای طبقه‌بندی محل تولید آنها است و آن عرض از مبدأ است. دو پارامتر دیگر، یعنی شیب و ضریب همبستگی سرخ‌های مناسبی برای تمایز محل تولید انفجاری‌های بی‌واک ترکی نیستند، زیرا توزیع مقادیر این پارامترها منجر به شکل‌گیری حوزه‌های صوتی مجزا برای طبقه‌بندی محل تولید این همخوان‌ها نشده است. به این ترتیب، معادله مکانی برای انفجاری‌های واکدار [b, d, g] یک

مدل آماری جامع و برای انفجاری‌های بی‌واک [p, t, k] یک مدل آماری یک‌بعدی برای هم‌تولیدی انفجاری-واکه و طبقه‌بندی محل تولید انفجاری‌ها است. به بیان دیگر، معادله مکانی، تخمین آماری معتبرتری از محل تولید انفجاری‌های واکدار در مقایسه با انفجاری‌های بی‌واک به‌دست می‌دهد.

نکته دیگر آن‌که، مقدار و ضریب شیب معادله مکانی انفجاری‌های بی‌واک از انفجاری‌های واکدار بیشتر است. بنابراین، میزان هم‌تولیدی انفجاری-واکه برحسب شدت وابستگی آغازۀ سازه دوم به سازه دوم واکه در انفجاری‌های بی‌واک از انفجاری‌های واکدار بیشتر است. بالاخره این‌که، شیب معادله مکانی انفجاری‌های بدنه‌ای [k, g] در مقایسه با انفجاری‌های لبی و تیغه‌ای کمتر است؛ این در حالی است که انتظار می‌رود انفجاری‌های بدنه‌ای همگونی بیشتری با واکه بعد از خود داشته باشند. در بخش بعد در این باره بیشتر بحث خواهیم کرد.

۵. بحث و نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر به بررسی میزان هم‌تولیدی همخوان‌های انفجاری لبی، تیغه‌ای، بدنه‌ای با هریک از ۹ واکه زبان ترکی در زنجیره‌های آوایی CV پرداخته‌ایم تا از این طریق سرنخ(های) آکوستیکی مربوط به طبقه‌بندی محل تولید هریک از همخوان‌های انفجاری را به‌دست آوریم. برای این منظور، معادله مکانی حاصل از سازه دوم واکه به‌عنوان متغیر مستقل و آغازۀ سازه دوم به‌عنوان متغیر وابسته محاسبه گردید. نتایج تحلیل داده‌ها حاکی از آن بود که رابطه خطی بین آغازۀ سازه دوم و سازه دوم واکه هم‌جهت و ضریب همبستگی این رابطه مثبت است؛ یعنی با افزایش سازه دوم واکه، آغازۀ سازه دوم تقریباً در تمامی توالی‌های CV افزایش می‌یابد. سه یافته صوتی مهم از معادله مکانی حاصل از سازه دوم واکه به‌عنوان متغیر مستقل و آغازۀ سازه دوم به‌عنوان متغیر وابسته به‌دست آمد. اول این‌که توزیع مقادیر ضریب شیب و عرض از مبدأ انفجاری‌های واکدار [b, d, g] هم‌پوشی اندکی با هم دارند؛ در نتیجه، حوزه‌های صوتی مجزایی برای تمایز محل تولید این همخوان‌ها به‌وجود می‌آید. در مقابل، مقادیر ضریب شیب و عرض از مبدأ معادله مکانی انفجاری‌های بی‌واک [p, t, k] هم‌پوشی قابل‌توجه‌ای دارند که مانع از آن می‌شود حوزه‌های صوتی مجزایی برای طبقه‌بندی محل تولید آنها شکل بگیرد. پس، معادله مکانی تخمین معتبرتری از محل تولید

انفجاری‌های واکدار [b, d, g] در مقایسه با انفجاری‌های بی‌واک [p, t, k] به‌دست می‌دهد. این یافته با نتایج به‌دست‌آمده برای ترکی استانبولی هماهنگ است (جدول ۲). یافته‌های آکدمیر و دیگران (2012) نشان داده است توزیع مقادیر شیب، عرض از مبدأ و ضریب همبستگی معادله مکانی برای انفجاری‌های واکدار [b, d, g] در مقایسه با انفجاری‌های بی‌واک [p, t, k] فاصله بیشتری از یکدیگر دارند. ازسوی دیگر، الگوی کلی توزیع مقادیر برای انفجاری‌های واکدار ترکی آذری با زبان فارسی نیز شباهت دارد. مثلاً، مقدار شیب خط رگرسیون همخوان لبی /b/ در زبان ترکی، همچون آنچه مدرسی قوامی و دیگران (2005) برای زبان فارسی گزارش کرده‌اند، بیشتر از همخوان لثوی /d/ است؛ مقدار شیب همخوان بدنه‌ای /g/ نیز به مقدار شیب همخوان بدنه‌ای /g/ در زبان فارسی (Modarresi Ghavami et al. 2005) بسیار نزدیک است.

یافته دیگر پژوهش این بود که شدت هم‌تولیدی انفجاری-واکه برحسب میزان وابستگی آغازۀ سازه دوم به سازه دوم واکه در انفجاری‌های بی‌واک از انفجاری‌های واکدار بیشتر است. این یافته با نتایج به‌دست‌آمده برای ترکی استانبولی هماهنگی بیشتری دارد. در جدول ۲ مشاهده می‌شود که شیب معادله کانونی همخوان‌های بی‌واک /t/ و /p/ در ترکی استانبولی مطابق با یافته‌های آکدمیر و دیگران (2012) از جفت واکدارشان /d/ و /b/ تندتر است. ولی /k/ بر خلاف ترکی آذری شیب کندتری از /g/ دارد. به‌طور کلی، شیب و ضرایب همبستگی در همخوان‌های بی‌واک هر دو گونه ترکی نسبت به جفت واکدارشان بیشتر است. این یافته با نتایج به‌دست‌آمده برای زبان‌های فارسی و انگلیسی هماهنگ نیست که در آنها میانگین شیب و ضریب همبستگی معادله مکانی برای انفجاری‌های بی‌واک کمتر از جفت واکدارشان گزارش شده است (جدول ۲).

یافته پایانی مربوط به شیب معادله مکانی انفجاری‌های بدنه‌ای [k, g] است که در مقایسه با انفجاری‌های لبی و تیغه‌ای کمتر است. به‌طور کلی، استدلال شده است که چون واکه‌ها و انفجاری‌های بدنه‌ای هر دو با بدنه زبان تولید می‌شوند، بنابراین، انفجاری‌های بدنه‌ای باید با واکه‌های بعد از خود همگونی بیشتری داشته باشند و، از این رو، شیب معادله مکانی [k, g] باید از [b, p] و [d, t] تندتر باشد. اما، این نتیجه در پژوهش حاضر محقق نشد. نکته جالب این است که شیب انفجاری‌های بدنه‌ای [k, g] برای زبان‌های دیگر نیز مطابق جدول ۲ به‌طور نظام‌مند تندتر از

بقیه انفجاری‌ها گزارش نشده است که نشان می‌دهد یا فرضیه مربوطه باید بازنگری شود و یا فرضیه را با داده‌های بیشتری از زبان‌های دیگر ارزیابی کرد.

جدول ۲ پارامترهای معادله مکانی انفجاری‌های زبان‌های ترکی آذری، ترکی ترکیه، فارسی و انگلیسی: شیب (a)، عرض از مبدأ (b) و ضریب همبستگی (R^2)

انگلیسی	فارسی	ترکی	آذری		
۰/۸۰	۰/۸۷	۰/۹۱	۰/۹۰	a	b
۲۱۹	۸۴/۱۵	۶۰	۷۶/۳۲	b	
۰/۹۵	۰/۹۵		۰/۹۳	R^2	
۰/۴۱	۰/۵۰	۰/۷۰	۰/۷۸	a	d
۱۱۰۱	۹۶۹	۵۰۴	۴/۳۷	b	
۰/۷۳	۰/۷۶		۰/۷۸	R^2	
۰/۸۹	۱/۰۰	۱/۰۷	۱/۰۵	a	g
۳۴۳	۹۴/۳۸	-۶۱/۱	-۱۷/۶۳	b	
۰/۸۹	۰/۹۱		۰/۹۱	R^2	
۰/۶۴	۰/۶۹	۱/۰۱	۰/۹۳	a	p
۴۹۰	۴۱۸	-۳۳/۹	۹۰/۳۷	b	
۰/۸۸	۰/۸۷		۰/۹۴	R^2	
۰/۲۳	۰/۲۹	۰/۹۰	۰/۹۴	a	t
۱۴۳۹	۱۳۵۹	۱۸۳	۱/۲۷	b	
۰/۵۳	۰/۴۴		۰/۹۲	R^2	
۰/۹۳	۰/۹۵	۰/۹۸	۰/۹۲	a	k
۳۲۰	۲۴۶	۷۴/۲	۲/۳۱	b	
۰/۸۷	۰/۸۳		۰/۸۸	R^2	

منابع

بی‌جن‌خان، محمود (۱۳۹۲)، نظام آوایی زبان فارسی، تهران، سمت.
 صادقی، وحید (۱۳۸۵)، پایان‌نامه دکتری، «بازشناسی واجی کلمات فارسی: رویکردی مبتنی بر نظریه بهینگی»،
 به راهنمایی محمود بی‌جن‌خان، دانشگاه تهران.

مدرسی قوامی، گلناز (۱۳۹۱)، «سیگنال آکوستیکی: تنوع یا ثبات؟»، مجموعه مقالات نخستین هم‌اندیشی آواشناسی آزمایشگاهی، تهران، انجمن زبان‌شناسی ایران.

- Akdemir, E., I. Ozbek, T. Çiloglu (2012), "Locus Equations for Turkish Plosives, 20th Signal Processing and Communications Applications Conference", *Proceedings of SIU*, Istanbul, Turkey.
- Boersma, P. & D. Weenink (2021), *Praat: doing phonetics by computer [Computer program]* Version 6.1.08, retrieved from <http://www.praat.org/>.
- Delattre, P.C., A.M. Liberman & F.S. Cooper (1955), "Acoustic Loci and Transitional Cues for Consonants", *Journal of the Acoustical Society of America* 27, pp. 769-773.
- Krull, D. (1988), *Acoustic Properties as Predictors of Perceptual Properties*, Phonetic Experimental Research at the Institute of Linguistics, University of Stockholm (PERILUS), VII, pp. 66-70.
- Krull, D. (1989), *Consonant-vowel Coarticulation in Spontaneous Speech and in Reference Words*. PERIL US, 10, pp. 101-105, Stockholm, University of Stockholm, Institute of Linguistics.
- Lindblom, B. (1963), "Spectrographic Study of Vowel Reduction", *Journal of the Acoustical Society of America* 35, pp. 783-807.
- Modarresi Ghavami, G. (2002), *The Effects of Syllable Boundary, Stop Consonant Closure Duration, and VOT on VCV Coarticulation*, PhD dissertation, University of Austin, Texas, USA.
- Modarresi Ghavami, G., H. M. Sussman, B. Lindblom, E. Burlingame (2005), "Locus Equation Encoding of Stop Place: revisiting the voicing/VOT issue", *Journal of Phonetics*, 33, pp. 101-113.
- Stevens, K. N. (1998), *Acoustic Phonetics*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Sussman, H. M. and J. Shore (1996), "Locus Equations as Phonetic Descriptors of Consonantal Place of Articulation", *Perception & Psychophysics*, 58(6), pp. 936-946.
- Sussman, H. M., D. Fruchter, J. Hilbert, & J. Sirosh (1998), "Linear Correlates in the Speech Signal", *Behavioral and Brain Sciences* 21, pp. 241-299.

References

Sources are in Persian unless otherwise specified.

- Bijankhan, Mahmoud (2013), *Phonetic System of the Persian Language*, Tehran, SAMT.
- Modarresi Ghavami, Golnaz. (2012), "Acoustic Signal: Variability or Stability?", *Proceedings of the First Conference on Experimental Phonetics*, Linguistics Society of Iran.
- Sadeghi, Vahid (2006, PhD dissertation), "Spoken Word Recognition in Persian: An Optimality Treatment", Mahmoud Bijankhan (ed.), University of Tehran.



ارسال: ۱۴۰۴/۰۴/۲۳

پذیرش: ۱۴۰۴/۰۹/۱۷

10.22034/nf.2026.532512.1421

چگونگی رفع التقای واکه‌ها در فعل‌های دعا و نفرین در فارسی معیار و گویش‌های دزفولی و شوشتری

بشیر جم* (دانشیار زبان‌شناسی، گروه زبان انگلیسی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران)

چکیده: ساخت‌های دعایی جمله‌هایی هستند که برای ستایش، طلب شادی و آرامش، تدرستی، آرزوی طول‌عمر و غلبه بر دشمنان کاربرد دارند. ولی ساخت‌های نفرینی غالباً شامل درخواست آسیب و بلا برای دشمنان و بدخواهان و شکوه‌های نفرین‌گونه می‌باشند. این ساخت‌ها حتی برای بیان شگفتی و طنز نیز به کار می‌روند. این جمله‌ها از یک فعل دعایی شامل بن مضارع+پسوندها /a/ (الف دعایی)+شناسه سوم‌شخص مفرد /-ad/ تشکیل شده‌اند. البته، طبق یافته این پژوهش در گویش‌های دزفولی و شوشتری به جای شناسه که در واقع ضمیر فاعلی است، ضمیر مفعولی به کار می‌رود. هدف مقاله پیش رو مشخص کردن چگونگی رخداد التقای واکه‌ها و چگونگی رفع آن در فعل‌های دعا و نفرین است. طبق یافته‌های این پژوهش که در چارچوب نظریه بهینگی (Prince & Smolensky 1993/2004) انجام شده است، التقای واکه‌ها در این فعل‌ها با بهره‌گیری از دو راهکار حذف واکه و درج همخوان میانجی برطرف می‌شود. رفع التقای واکه‌ها تنها فرایند واجی‌ای است که در ساخت فعل‌های دعا و نفرین رخ می‌دهد. در این پژوهش، محدودیت‌هایی که در قالب رتبه‌بندی‌های مختلف عامل رفع التقای واکه‌ها بوده‌اند معرفی شده‌اند نتایج این پژوهش واقعیت‌هایی را پیرامون فرایندها و راهکارهای رایج در برطرف کردن التقای واکه‌ها در فعل‌های دعا و نفرین بیان می‌کند.

کلیدواژه‌ها: فعل‌های دعا و نفرین، التقای واکه‌ها، درج همخوان میانجی، حذف واکه، گویش دزفولی، گویش شوشتری.

۱. مقدمه

دعا و نفرین از بن‌مایه‌های دینی، فرهنگی، اسطوره‌ای و ادبی است که از دیرباز تاکنون در زبان فارسی رواج داشته است. در این میان، ساخت‌های دعایی جمله‌هایی عاطفی هستند که بیشتر برای ستایش، طلب شادی و آرامش، تندرستی، آرزوی طول‌عمر و غلبه بر دشمنان کاربرد دارند و ساخت‌های نفرینی نیز غالباً شامل درخواست آسیب و بلا برای دشمنان و بدخواهان و شکوه‌های نفرین‌گونه می‌باشند. این جمله‌ها از يك فعل دعایی شامل تکواژهای زیر تشکیل شده‌اند: بن مضارع+پسوندها /a/ (الف دعایی)+شناسه سوم شخص مفرد /-ad/، مانند نمونه‌های زیر از ادب پارسی:^۱

دهاد: پی آبادیش به جان کوشید، که خدایش جزای خیر دهداد (هاتف اصفهانی)

مبیناد: چو ماهوی باد آنکه بر جان شاه نبخشد هرگز مبیناد گاه (فردوسی)

مماناد: که رستم منم کم مماناد نام نشیناد بر ماتمم پور سام (فردوسی)

شواد: چون دیده پای به سرم تشنه کسی ست دل خون شواد و از بن هر مو چکیده باد (غالب دهلوی)

بواد/باد: دشمنانت اسیر گرم و حزن فرخت باد و فر خجسته بواد

فعل دعایی «باد» با افزودن واکه /a/ به انتهای آن به صورت «بادا» نیز تلفظ می‌شود.

مریزاد: دست و تیغ تو مریزاد، که از پرتو او شد چراغان جگر خاک ز خونین کفتان (صائب تبریزی)

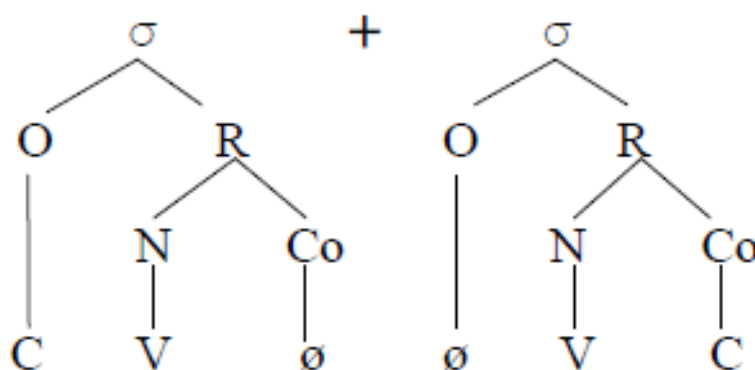
البته، جمله دعایی «دست مریزاد» در فارسی گفتاری نوین به معنی «آفرین» کاربرد فراوانی دارد؛ هرگاه کسی کاری شایسته انجام دهد به او می‌گویند: «دست مریزاد!». مریزاد از مصدر «ریختن» است. دست مریزاد یعنی دستت نریزد. منظور این است که دست تو دچار بیماری نشود به گونه‌ای که با گرفتار شدن به بیماری دچار لرزش شوی و چیزها از دستت بریزد (بیفتد).

بر اساس قریب و دیگران (۱۳۶۶، ص ۱۱۴) صورت منفی این ساخت‌ها با حرف میم است، مانند «مباد» و «مبیناد». پس، اگر حرف نون نفی به کار برود نادرست است، مانند «نباد» و «نبیناد».

(۱) در فارسی معاصر برای بیان مفهوم دعا و نفرین از ساخت فعل التزامی استفاده می‌شود، مثل: «الهی بیارد!»، «خدا کند بیاید!».

آنها می‌افزایند که در برخی فعل‌ها ساخت دعایی در هشت صیغه صرف می‌شود، مانند مباد، مبادم، مبادت، مبادی، مبادش، مبادمان، مبادتان، مبادشان و نیز باد، بادم، بادت، بادی... تا آخر. ولی، امروزه، جز صیغه مفرد غایب (باد، مباد، کناد، مکناد و غیره) متداول نیست. گفتنی است که این ساخت‌های نفرینی در گونه گفتاری فارسی معیار کاربردی ندارند. فعل‌های دعایی نیز کاربرد چندانی در زبان روزمره ندارند، به استثنای «باد(ا)» در «هرچه بادا، بادا!» و ترانه «بادا بادا مبارک بادا»، «مریزاد» در «دست مریزاد» و «مبادا» در ساخت اضافی «روزِ مبادا» و در جمله‌های هشدار، مانند «مبادا دیر کنی!».

رفع التقای واکه‌ها از رهگذر حذف واکه و درج همخوان میانجی تنها فرایند واجی‌ای است که در ساخت فعل‌های دعا و نفرین رخ می‌دهد. بر اساس جم (۱۳۹۴ الف) التقای واکه‌ها وضعیتی است که هیچ همخوانی میان واکه‌ها یا، به بیانی فنی‌تر، میان هسته‌های دو هجای مجاور وجود نداشته باشد. این وضعیت هنگامی روی می‌دهد که از دو هجای مجاور، هجای سمت چپ فاقد پایانه و هجای سمت راست فاقد آغاز باشد. این وضعیت در ساخت هجایی CV.VC در بازنمایی (۱) نشان داده شده است:



بازنمایی ۱ التقای واکه‌ها

در این پژوهش تحلیلی، چگونگی رفع التقای واکه‌ها در فعل‌های دعایی از رهگذر حذف واکه شناسه و/یا درج همخوان میانجی مورد تحلیل قرار گرفته است. دلیل اصلی برطرف شدن التقای واکه‌ها لزوم آغازدار بودن هجا در زبان فارسی است. هدف مقاله پیش‌رو مشخص کردن چگونگی رخداد التقای واکه‌ها و چگونگی رفع آن در فعل‌های دعا و نفرین است.

۲. پیشینه پژوهش

در این بخش، به ترتیب، به پژوهش‌هایی که پیرامون آرزو و نفرین و سپس مسئله التقای واکه‌ها در زبان‌های مختلف به‌ویژه زبان فارسی انجام شده پرداخته شده است. جست‌وجوی نگارنده پژوهش پیش‌رو نشان داد که هیچ بررسی واج‌شناختی‌ای پیرامون ساخت‌های دعا و نفرین انجام نشده است. بیشتر پژوهش‌ها در این زمینه کلاً رویکردی دینی، دستوری و ادبی داشته‌اند، مانند الکبیری (۱۴۲۳)^۱ که به بررسی لعن و نفرین در قرآن و تأثیر آن بر احکام شرعی پرداخته است. بهابادی و پنبه‌پز (۱۳۹۳) نیز عوامل سلام و لعن در قرآن کریم را مورد بررسی قرار داده‌اند.

دهرامی و فهیمی‌پور (۱۳۹۶) وجوه مختلف آفرین و نفرین در آثار دوران پیش از اسلام ایران (باستان و میانه) را بررسی کرده‌اند. ایشان بیان می‌دارند که از گذشته‌های دور انسان در برخورد با موانع و مشکلاتی که قادر به رفع آنها نبوده، از نیرویی فراطبیعی استمداد می‌جسته است. روحانی و دیگران (۱۴۰۰) به مقایسه موضوع، واژه‌ها و ساخت دعاها و نفرین‌ها در شاهنامه پرداخته و به این نتیجه رسیده‌اند که مضمون دعا‌های شاهنامه بیشتر طلب شادی و آرامش، غلبه بر دشمنان، آرزوی طول عمر و بهشت است و نفرین‌ها نیز شامل درخواست نابودی دشمنان، نفرین کائناتی و شکوه‌های نفرین‌گونه‌اند. نفرین واقعی که همان درخواست نابودی دشمنان است، در موقعیت خشم و عصبانیت و عموماً در صحنه نبرد بروز پیدا می‌کند، ولی نفرین کائناتی و شکوه‌های نفرین‌گونه در موقعیت غم و اندوه بروز و ظهور دارند.

نخستین اثری که به التقای واکه‌ها در زبان فارسی پرداخت صادق (۱۳۶۵) بود که شیوه‌گزینش همخوان میانجی را بررسی کرد. بر پایه یافته‌های این پژوهش، شرایط آوایی، صرفی-آوایی و ملاحظات تاریخی تعیین‌کننده‌گزینش نوع همخوان میانجی هستند. اما، شاخص‌ترین اثر در این

(۱) تاریخ هجری قمری است.

زمینه کاسالی^۱ (1996) است. او نشان داده که التقای واکه‌ها در زبان‌های گوناگون با بهره‌گیری از پنج راهکار زیر برطرف می‌شود: درج همخوان میانجی، حذف یکی از واکه‌ها، ادغام^۲ دو واکه، تشکیل غلت (غلت‌شدگی واکه) و سرانجام دوواکه‌شدگی یا تشکیل واکه مرکب^۳. جم (۱۳۹۴) شرایط و امکان رخداد هر پنج راهکار را در زبان فارسی بررسی کرده و به این نتیجه رسیده که در فارسی تنها سه راهکار درج همخوان میانجی، حذف یکی از واکه‌ها و ادغام دو واکه کاربرد دارد. قطره و همکاران (۱۳۹۹) با بررسی ۱۵۰۰ داده از گونه گفتاری زبان فارسی نیز به این نتیجه رسیده‌اند که در گفتار سریع و پیوسته امکان عدم رفع التقای واکه‌ها وجود دارد. جم (۱۴۰۲) به چگونگی رفع التقای واکه‌های کشیده با واکه تکواژ جمع /-ən/ به اسم‌های مختوم به واکه /u:/ توسط غلت [w] و در اسم‌های مختوم به واکه‌های /i:/ و /a:/ توسط غلت [j] برطرف می‌شود.

پژوهش‌های دیگری نیز پیرامون التقای واکه‌ها در سایر زبان‌های ایران انجام شده که از این میان می‌توان به فتاحی (۱۳۹۳)، صادقی و صادقی (۱۳۹۶)، احمدی و دیگران (۱۳۹۸) و رضی‌نژاد (۱۳۹۸) اشاره کرد که به ترتیب به کردی کلهری، کردی سورانی، کردی میانی و ترکی آذربایجانی پرداخته‌اند.^۴

۳. روش پژوهش

برای انجام این پژوهش، ساخت‌های نفرین و دعا به لحاظ چگونگی رفع التقای واکه‌ها در آنها و/یا درج همخوان میانجی دسته‌بندی شدند. در مرحله بعد، بافت‌هایی که هریک از این فرایندها در آنها رخ داده بررسی شد تا آشکار شود براساس نظریه بهینگی (Prince & Smolensky, 1993/2004) چه محدودیت یا محدودیت‌هایی و با چه رتبه‌ای عامل رخداد این فرایندها هستند. بر این پایه، برای هر گروه از داده‌ها تحلیلی متناسب با آنها ارائه شده است. این پژوهش به شیوه توصیفی-تحلیلی انجام گرفته است.

1) Casali

2) coalescence

3) diphthong formation

۴) چون این پژوهش‌ها پیرامون زبان فارسی نبوده‌اند، فقط به آنها اشاره شده است.

۴. تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این بخش رفع التقای واکه‌ها در فعل‌های دعا و نفرین در دو بخش فارسی معیار و گویش‌های دزفولی و شوشتری مورد تحلیل قرار گرفته است.

۴.۱. رفع التقای واکه‌ها در فعل‌های دعا و نفرین در فارسی معیار

چگونگی رخداد التقای واکه‌ها در بازنمایی واجی و رفع آن در بازنمایی آوایی در فعل‌های دعا و نفرینِ مریزاد، مبیناد، مماناد، دهاد، شواد و بواد در (۲) نشان داده شده است:

بازنمایی آوایی	(۲)	بازنمایی واجی
[marizad]	مریزاد	/ma+riz+a+ad/ →
[mamanad]	مماناد	/ma+man+a+ad/ →
[mabinad]	مبیناد	/ma+bin+a+ad/ →
[dehad]	دهاد	/de+a+ad/ →
[ʃowad]	شُواد	/ʃo+a+ad/ →
[bowad]	بواد	/bo+a+ad/ →

همان‌گونه که در فعل‌های دعا و نفرین (۲) آشکار است، در بازنمایی واجی میان /a/ (پسوند دعا و نفرین) و واکه /a/ی شناسهٔ سوم شخص مفرد التقای واکه‌ها رخ داده که از رهگذر حذف واکه /a/ی شناسه برطرف شده است. البته، در بازنمایی واجی «دهاد»، «شواد» و «بواد» پسوند /-a/ از سمت چپ با واکهٔ بن مضارع نیز دچار التقای واکه‌ها شده که از رهگذر درج همخوان میانجی برطرف شده است.

التقای واکه‌ها در زبان فارسی مجاز نیست و باید برطرف شود. از دیدگاه نظریهٔ بهینگی، دلیل مجاز نبودن التقای واکه‌ها در برخی زبان‌ها، ازجمله زبان فارسی، این است که محدودیت نشان‌داری ONSET که ایجاب می‌کند هجا آغاز داشته باشد عامل رفع التقای واکه‌ها است. یکی از راه‌های رفع این پدیده، حذف یکی از واکه‌ها است. همان‌گونه که در بازنمایی آوایی [ma.ri.zad] آشکار است، این محدودیت نشان‌داری از رهگذر حذف واکه /a/ی شناسهٔ سوم شخص مفرد ارضا شده است.

پس، به يك محدودیت پایایی نیاز است تا مانع حذف پسوند /-a/ بشود. بر اساس مك‌کارتی و پرینس (1995) محدودیت پایایی MAX-affix وظیفه حفظ وندها را بر عهده دارد.^۱ این محدودیت باید بر محدودیت کلی ضد حذف MAX تسلط داشته باشد. رتبه‌بندی (۳) رفع التقای واکه‌ها از رهگذر حذف واکه /a/ شناسه سوم‌شخص مفرد و حفظ پسوند /-a/ را تبیین می‌کند:

(3) ONSET >> MAX-affix >> MAX

از آنجا که رخداد فرایند رفع التقای واکه‌ها در فعل‌های دعا و نفرین مریزاد، مماناد و مبیناد یکسان است، فعل مریزاد به‌نماینده‌گی از آنها در تابلو ۱ مورد تحلیل قرار گرفته است:

تابلو ۱ رفع التقای واکه‌ها در فعل دعایی «مریزاد»

Input: /ma+riz+a+ad/	ONSET	MAX-affix	MAX
a. [ma.ri.zad]			*
b. [ma.ri.zad]		*!	*
c. [ma.riz.ad]	*!		*
d. [ma.riz.ad]	*!	*	*
e. [ma.riz.a.ad]	*!*		

همان‌گونه که در تابلو ۱ آشکار است، گزینه (e) به دلیل داشتن دو هجای بی‌آغاز، محدودیت نشان‌داری ONSET را دو بار نقض کرده و دو ستاره جریمه دریافت کرده است. هریک از دو گزینه (c) و (d) نیز به دلیل داشتن يك هجای بی‌آغاز این محدودیت نشان‌داری را نقض کرده‌اند. سرانجام، گزینه (b) به علت حذف وند /a/ محدودیت پایایی MAX-affix را نقض کرده است. بنابراین، گزینه (a) که این محدودیت را رعایت کرده به‌عنوان گزینه بهینه برگزیده شده است. طبق آنچه پیشتر بیان شد، در بازنمایی واجی «دهاد»، «شواد» و «بود» پسوند /-a/ از سمت چپ با واکه بن مضارع نیز دچار التقای واکه‌ها شده که از رهگذر درج همخوان میانجی برطرف شده است. برای تحلیل این درج، محدودیت پایایی DEP که ضد درج هر گونه آوایی در برون‌داد است، به رتبه‌بندی اولیه افزوده شده است.

(4) ONSET >> MAX-affix >> MAX >> DEP

(۱) شناسه‌ها تنها در ساختار فعل‌ها به کار می‌روند و شخص و شمار آنها را نشان می‌دهند. اما، وندها در ساختار اسم‌ها، صفت‌ها و قیده‌ها نیز به کار می‌روند. وندها، درواقع، به ساخت واژه‌ها اعم از فعل، اسم، صفت و قید کمک می‌کنند. اما، شناسه‌ها برای صرف فعل‌ها به کار می‌روند.

رخداد دو مورد فرایند رفع التقای واکه‌ها در فعل دعایی «دهاد» در تابلو ۲ مورد تحلیل قرار گرفته است:

تابلو ۲ رفع التقای دوسویه واکه‌ها در فعل دعایی «دهاد»

Input: /de+a+ad/	ONSET	MAX-affix	MAX	DEP
a. [de.had]			*	*
b. [de.had]		*!	*	*
c. [de.ad]	*!		*	
d. [de.ad]	*!	*	*	
e. [de.a.ad]	*!*			

همان‌گونه که در تابلو ۲ آشکار است، گزینه پایای (e) به دلیل التقای دوسویه واکه /a/ با واکه بن مضارع (واکه /e/) در سمت چپ و واکه /a/ در سمت راست، محدودیت نشان‌داری ONSET را دو بار نقض کرده و دو ستاره جریمه دریافت کرده است. هریک از دو گزینه (c) و (d) نیز به دلیل التقای واکه‌ها این محدودیت نشان‌داری را نقض کرده‌اند. سرانجام، گزینه (b) به علت حذف پسوند /-a/ محدودیت پایایی MAX-affix را نقض کرده است. بنابراین، گزینه (a) که این محدودیت را رعایت کرده به عنوان گزینه بهینه برگزیده شده است.

در ادامه، رخداد فرایند رفع التقای واکه‌ها در فعل دعایی «بود» در تابلو ۳ مورد تحلیل قرار گرفته است:

تابلو ۳ رفع التقای دوسویه واکه‌ها در فعل دعایی «بود»

Input: /bo+a+ad/	ONSET	MAX-affix	MAX	DEP
a. [bo.wad]			*	*
b. [bo.wad]		*!	*	*
c. [bo.ad]	*!		*	
d. [bo.ad]	*!	*	*	
e. [bo.a.ad]	*!*			

همان‌گونه که در تابلو ۳ آشکار است، گزینه پایای (e) به دلیل التقای دوسویه واکه /a/ با واکه بن مضارع (واکه /o/) در سمت چپ و واکه /a/ در سمت راست، محدودیت نشان‌داری ONSET را دو بار نقض کرده و دو ستاره جریمه دریافت کرده است. هریک از دو گزینه (c) و (d) نیز به دلیل

التقای واکه‌ها این محدودیت نشان‌داری را نقض کرده‌اند. سرانجام، گزینه (b) به‌عزت حذف پسوند /a/ محدودیت پایایی MAX-affix را نقض کرده است. بنابراین، گزینه (a) که این محدودیت را رعایت کرده به‌عنوان گزینه بهینه برگزیده شده است.

چالش‌انگیزترین بخش این پژوهش چگونگی اشتقاق فعل دعایی «باد» است. این فعل تنها موردی است که در آن جزئی از بن مضارع (واکه /o/) حذف شده است. فرضیه ابتدایی این است که التقای دوسویه واکه /a/ با واکه بن مضارع (واکه /o/) در سمت چپ و واکه /a/ در سمت راست از رهگذر حذف هم‌زمان دو واکه /o/ و /a/ برطرف شده است. به‌سخنی روشن‌تر، درون‌داد «بود» و «باد» مشترک یعنی /bo+a+ad/ است؛ «بود» نتیجه رفع التقای واکه بن مضارع با واکه /a/ از رهگذر درج همخوان میانجی [w]، و «باد» نتیجه رفع التقای این دو واکه از رهگذر حذف واکه /o/ است:

(۵) فرضیه ابتدایی

/bo+a+ad/	→	[bowad]	بود
/bo+a+ad/	→	[bad]	باد

ولی، وجود صورت فعل «بود» که در آن واکه بن مضارع همچون سایر فعل‌های دعا و نفرین حفظ شده، نشان می‌دهد که اول «بود» ساخته شده و سپس صورت «باد» از «بود» اشتقاق یافته است. دلیل دیگر این است که التقای واکه بن مضارع با واکه /a/ در «بود» همچون دو فعل دعایی «دهاد» و «شواد» از رهگذر درج همخوان میانجی (نه از رهگذر حذف واکه بن مضارع) برطرف شده است. درنتیجه، فرضیه ابتدایی که /bo+a+ad/ درون‌داد مشترک «بود» و «باد» است رد می‌شود.

همان‌گونه که در تابلو ۳ تحلیل شد، فعل دعایی «بود» با درج همخوان میانجی [w] به‌صورت [bowad] تلفظ می‌شود. اینک، پرسش دیگری پیش می‌آید: درون‌داد فعل دعایی کوتاه‌شده [bad] چیست؟ همین [bowad]ی که همخوان میانجی [w] در آن درج شده یا /boad/ی که فاقد همخوان میانجی [w] است؟ به سخنی دیگر، آیا همخوان میانجی [w] در درون‌داد فعل دعایی [bad] وجود دارد یا نه؟ دو حالت این پرسش در قالب دو فرضیه اشتقاقی (۶) و (۷) نشان داده شده‌اند:

(۶) فرضیه نخست: اشتقاق [bad] از /bowad/

درون‌داد bowad
رخداد التقای واکه‌ها به‌علت حذف همخوان میانجی [w]
رفع التقای واکه‌ها از رهگذر حذف واکه /o/
برون‌داد [bad]

(۷) فرضیه دوم: اشتقاق [bad] از /bo.ad/

درون‌داد bo.ad
رفع التقای واکه‌ها از رهگذر حذف واکه /o/
برون‌داد [bad]

بررسی فرضیه‌ها: طبق فرضیه نخست، [bowad] یک‌باره با حذف دو واج [ow] به [bad] تبدیل نشده است، بلکه ابتدا همخوان میانجی [w] که پیشتر در تبدیل /bo+a+ad/ به [bowad] درج شده بود حذف می‌شود. این حذف مجدداً موجب رخداد التقای دو واکه /o/ و /a/ می‌شود. سپس با حذف واکه /o/ التقای واکه‌ها برطرف می‌شود. ولی، طبق فرضیه دوم، [bad] نتیجه رفع التقای واکه‌ها از رهگذر حذف واکه /o/ است. همخوان [w] جزو واج‌های زبان فارسی نیست. بلکه یک همخوان میانجی است که در اکثر موارد به‌صورت خفیف و گاه به شکل بسیار خفیف تلفظ می‌شود (صادقی ۱۳۶۵؛ جم ۱۳۹۴ ب). درواقع، این همخوان میانجی آوایی است که در همان لحظه تلفظ واژه برای رفع التقای واکه‌ها ادا می‌شود. این به آن معناست که این همخوان خفیف اصلاً در درون‌داد واژه و پیش از تلفظ فیزیکی آن واژه وجود ندارد که بخواهد حذف شود. بنابراین، فرضیه نخست قابل‌پذیرش نیست و فرضیه دوم تأیید می‌شود.

تابلو ۴ رفع التقای واکه‌ها در فعل دعایی «باد»

Input: /bo.ad/	ONSET	MAX-affix	MAX
a. [bad]			*
b. [bod]		*!	*
c. [bo.ad]	*!		

همان‌گونه که در تابلو ۴ آشکار است، گزینه (c) به دلیل التقای واکه‌ها محدودیت نشان‌داری ONSET را نقض کرده است. سپس، گزینه (b) به‌علت حذف وند /a/ محدودیت پایایی MAX-affix

را نقض کرده است. بنابراین، گزینه (a) که این محدودیت پایایی را رعایت کرده به‌عنوان گزینه بهینه برگزیده شده است.

۲.۴. ساخت نفرین در گویش‌های فارسی دزفولی و شوشتری

دزفولی و شوشتری دو گویش زبان فارسی هستند که تفاوت‌های اندکی با یکدیگر دارند (وزیری ۱۳۶۴). این دو گویش در ساختار و تلفظ ساخت‌های نفرین یکسان‌اند. اگرچه فعل‌های نفرینی در گونه گفتاری معیار کاربردی ندارند، در گفتار عامیانه دو گویش دزفولی و شوشتری بسامد بالایی دارند. سه ساخت نفرینی زیر در گفتار عامیانه این دو گویش رایج است:

- عزیه گرات/ عزیه گِراش/ عزیه گِراتون/ عزیه گِراشون.
- گِل گِرات/ گِل گِراش/ گِل گِراتون/ گِل گِراشون.
- مار گِرات.

واژه عزیه [ʔazje]، که نویسه <ع> آن همچون عربی به‌صورت حلقی [ʔ] تلفظ می‌شود،^۱ همان واژه «عزا» است. نیز بن مضارع «گیر» همان بن مضارع «گیر» است که در دزفولی و شوشتری با کسره تلفظ می‌شود. پس، جمله نفرینی «عزیه گرات» یعنی «تو را عزا بگیرد» (= دچار عزا شوی). به‌همین ترتیب، جمله‌های نفرینی «عزیه گِراش»، «عزیه گِراتون» و «عزیه گِراشون» به‌ترتیب به‌معنی تحت‌اللفظی «او را عزا بگیرد»، «شما را عزا بگیرد» و «ایشان را عزا بگیرد» می‌باشد. گفتنی است که مردم دزفول و شوشتر این عبارت‌ها را با بسامد بسیار بالا به‌عنوان تکیه‌کلام در هنگام انتقاد، گلایه، شگفتی و حتی به‌صورت طنزآمیز به کار می‌برند و معنی تحت‌اللفظی این عبارت‌ها غالباً مد نظر این مردمان که به مهربانی و خون‌گرمی مشهورند، نیست. البته، برای کاهش شدت، گوینده هنگام سخن گفتن با مخاطب یا پیرامون شخص دیگری (سوم‌شخص مفرد) غالباً صورت منفی این ساخت‌ها را، که همچون فارسی معیار پیشوند /ma- به آن می‌چسبد، به کار می‌برد؛ بر این پایه، معنی جمله «عزیه مگرات/ش» (= تو/ او را عزا نگیرد) چیزی در مایه‌های «خدا بگم چه کارت/ش کنه» در فارسی گفتاری معیار است. شایان ذکر است که از

(۱) به‌دلیل تأثیرپذیری از زبان عربی در خوزستان، دو نویسه <ع> و <ح> در گویش‌های دزفولی و شوشتری همچون عربی به‌صورت حلقی تلفظ می‌شوند.

این میان جمله «عزیه گِراش» و صورت منفی آن «عزیه مِگِراش» پرکاربردترین تکیه‌کلام مردم دزفول و شوشتر است. برای نمونه، جمله «عزیه گِراش، هوا چقده گرمه» معادل «لامصب هوا چه قدر گرمه» در فارسی گفتاری معیار می‌باشد.

بن مضارع «گِر» با واژه «گِل» نیز باهمایی دارد و جمله نفربینی «گِل گِرات» یعنی «تو را گِل بگیرد» (= زیر گِل بروی) و نیز جمله نفربینی «مار گِزات» یعنی «تو را مار بگزد» دیگر ساخت‌های نفربینی در دزفولی و شوشتری هستند.

اما، همان‌گونه که در توضیح و معنای این نمونه‌ها بیان شد، تفاوت مهم فعل‌های نفربینی دزفولی و شوشتری با فعل‌های نفربینی فارسی معیار این است که در این دو گویش به‌جای شناسه، که در واقع ضمیر پیوسته فاعلی می‌باشد، ضمیر پیوسته مفعولی به کار می‌رود: بن مضارع + پسوند /-a/ (الف دعا و نفربین) + ضمیر پیوسته مفعولی. بازنمایی واجی و آوایی برخی از این فعل‌های نفربینی در (۸) مشخص شده‌اند:

(۸)	بازنمایی آوایی	بازنمایی واجی
گِرات	[jerat]	/jer+a+at/ →
گِراش	[jeraʃ]	/jer+a+aʃ/ →
گِراتون	[jeratun]	/jer+a+etan/ →
گِراشون	[jeraʃun]	/jer+a+eʃan/ →
گِزات	[jazat]	/jaz+a+at/ →

در تابلو ۵ فرایند رفع التقای واکه‌ها در فعل نفربینی «گِراش» به‌نماینده‌گی از این فعل‌ها مورد تحلیل قرار گرفته است.

تابلو ۵ رفع التقای واکه‌ها در فعل دعایی «گِراش»

Input: /je.ra.aʃ/	ONSET	MAX-affix	MAX
a. [je.raʃ]			*
b. [je.raʃ]		*!	*
c. [je.ra.aʃ]	*!		

همان‌گونه که در تابلو ۵ آشکار است، گزینه (c) به‌دلیل التقای واکه‌ها محدودیت نشان‌داری ONSET را نقض کرده است. سپس، گزینه (b) به‌علت حذف وند /a/ محدودیت پایایی MAX-affix

را نقض کرده است. بنابراین، گزینه (a) که این محدودیت پایایی را رعایت کرده به‌عنوان گزینه بهینه برگزیده شده است.

۵. نتیجه‌گیری

ساخت‌های دعایی جمله‌هایی هستند که برای ستایش، طلب شادی و آرامش، تندرستی، آرزوی طول‌عمر و غلبه بر دشمنان کاربرد دارند. ولی، ساخت‌های نفرینی غالباً شامل درخواست آسیب و بلا برای دشمنان و بدخواهان، شکوه‌های نفرین‌گونه می‌باشند و حتی برای بیان شگفتی و طنز نیز به کار می‌روند. این جمله‌ها در فارسی معیار از يك فعل دعایی شامل بن مضارع + پسوند /a- (الف دعایی) + شناسه سوم‌شخص مفرد /ad- تشکیل شده‌اند.

در بازنمایی واجی فعل‌های دعا و نفرین میان /a/ (پسوند دعا و نفرین) و واکه /a/ شناسه سوم‌شخص مفرد التقای واکه‌ها رخ داده که از رهگذر حذف واکه /a/ شناسه برطرف می‌شود. البته، در بازنمایی واجی «دهاد»، «شواد» و «بود» که بن مضارع مختوم به واکه است، پسوند /a- از سمت چپ با واکه بن مضارع نیز دچار التقای واکه‌ها شده که از رهگذر درج همخوان میانجی برطرف می‌شود.

چالش‌انگیزترین بخش این پژوهش چگونگی اشتقاق فعل دعایی «باد» بود که در آن جزئی از بن مضارع (واکه /o/) حذف می‌شد. وجود صورت فعل «بود» که در آن واکه بن مضارع همچون سایر فعل‌های دعا و نفرین حفظ شده، نشان داد که اول «بود» ساخته شده و سپس صورت «باد» از «بود» اشتقاق یافته است. دلیل دیگر این است که التقای واکه بن مضارع با واکه /a/ در «بود» همچون دو فعل دعایی «دهاد» و «شواد» از رهگذر درج همخوان میانجی (نه از رهگذر حذف واکه بن مضارع) برطرف شده است.

همچنین، استدلال شد که بازنمایی /boad/ که فاقد همخوان میانجی [w] است، درون‌داد فعل دعایی [bad] است. زیرا همخوان [w] جزو واج‌های زبان فارسی نیست. بلکه يك همخوان میانجی است که به‌صورت خفیف در همان لحظه تلفظ واژه برای رفع التقای واکه‌ها ادا می‌شود. این به آن معنا است که این همخوان میانجی اصلاً در درون‌داد واژه و پیش از تلفظ فیزیکی آن واژه وجود ندارد که بخواهد حذف شود.

تفاوت مهم فعل‌های نفرینی دزفولی و شوشتری با فعل‌های نفرینی فارسی معیار این است که در این دو گویش به‌جای شناسه که درواقع ضمیر پیوسته فاعلی می‌باشد ضمیر پیوسته مفعولی به کار می‌رود. نیز اگرچه فعل‌های نفرینی در گونه گفتاری معیار کاربردی ندارند، در گفتار عامیانه دو گویش دزفولی و شوشتری بسامد بالایی دارند و معمولاً به‌عنوان تکیه کلام در هنگام انتقاد، گلایه، شگفتی و حتی به‌صورت طنزآمیز به کار می‌روند. برای کاهش شدت، گوینده هنگام سخن گفتن با مخاطب یا پیرامون شخص دیگری (سوم‌شخص مفرد) غالباً صورت منفی این فعل‌های نفرینی را، که همچون فارسی معیار پیشوند /ma-/ به آن می‌چسبد، به کار می‌برد. جمله «عزیه گِراش» و صورت منفی آن «عزیه مِگِراش» پرکاربردترین تکیه کلام مردم دزفول و شوشتر است.

منابع

- احمدی، مهران، محمدصدیق زاهدی و وحید غلامی (۱۳۹۸)، «التقای واکه‌ها و رفع آن در کردی میانی»، مطالعات زبان‌ها و گویش‌های غرب ایران، دوره ۷، ش ۳ (پیاپی ۲۶)، ص ۱-۱۵.
- بهبادی، بیبی‌سادات رضی و زهرا پنبه‌ز (۱۳۹۳)، «عوامل سلام و لعن در قرآن کریم»، فصل‌نامه تحقیقات علوم قرآن (حدیث دانشگاه الزهراء)، سال یازدهم، ش ۴ (پیاپی ۲۴)، ص ۵۳-۸۱.
- جم، بشیر (۱۳۹۴ الف)، فرهنگ توصیفی فرایندهای واجی، تهران، مرکز نشر دانشگاهی.
- _____ (۱۳۹۴ ب)، «راهکارهای برطرف کردن التقای واکه‌ها در زبان فارسی»، مجله زبان‌شناسی و گویش‌های خراسان، سال هفتم، ش ۱ (پیاپی ۱۲)، بهار و تابستان، ص ۷۹-۱۰۰.
- _____ (۱۴۰۲)، «چگونگی رفع التقای واکه‌های کشیده با واکه تکواژ جمع در زبان فارسی»، فصل‌نامه مطالعات زبان‌ها و گویش‌های غرب ایران، دوره ۱۱، ش ۲ (پیاپی ۴۱)، تابستان، ص ۱-۱۶.
- دهرامی، مهدی و مجتبی فهمی‌پور (۱۳۹۶)، «آفرین و نفرین در آثار ایرانی باستان و میانه»، مطالعات ایرانی (دانشگاه شهید باهنر کرمان)، سال شانزدهم، ش ۳۱، بهار و تابستان، ص ۶۵-۷۹.
- رضی‌نژاد، سید محمد (۱۳۹۸)، «برطرف کردن التقای واکه‌ها در ترکی آذربایجانی»، پژوهش‌های زبان‌شناسی، دوره ۱۱، ش ۱، ص ۶۱-۷۲.
- روحانی، زهرا، حسینعلی قبادی و سعید بزرگ بیگدلی (۱۴۰۰)، «تحلیل مقایسه‌ای موضوع، واژه‌ها و نحو دعاها و نفرین‌های شاهنامه (مطالعه موردی داستان‌های رستم و اسفندیار و کاموس کشانی)»، نشریه علمی سبک‌شناسی نظم و نثر فارسی (بهار ادب)، دوره ۱۴، شماره ۱۰ (پیاپی ۶۸)، ص ۱۱۷-۱۳۱.

صادقی، علی‌اشرف (۱۳۶۵)، «التقای مصوت‌ها و مسئله صامت‌های میانجی در زبان فارسی»، مجله زبان‌شناسی، سال سوم، شماره ۲ [ش ۶]، ص ۲۲-۳.

صادقی، وحید و سولماز صادقی (۱۳۹۶)، «التقای واکه‌ها در کردی سورانی»، پژوهش‌های زبانی، دوره ۸، ش ۱، ص ۱۱۷-۱۳۶.

فتاحی، مهدی (۱۳۹۳)، «غلت‌سازی واکه به‌عنوان راهکاری برای رفع التقای واکه‌ها بررسی نمونه در کردی کلهری»، پژوهش‌های زبان‌شناسی تطبیقی، دوره ۴، ش ۷، ص ۲۶۳-۲۷۵.

قریب، عبدالعظیم؛ بهار، محمدتقی؛ فروزانفر، بدیع‌الزمان، همایی، جلال؛ یاسمی، رشید (۱۳۶۶)، دستور زبان فارسی پنج استاد، تهران، اشرفی.

قطره، فریبا، مارال آسیایی و سعید راه‌انداز (۱۳۹۹)، «نگاهی صرفی-آوایی به التقای واکه‌ای در فارسی گفتاری»، زبان‌پژوهی، دوره ۱۲، ش ۳۵ (پیاپی ۱۵)، ص ۲۹۷-۳۱۸.

الکبسی، عمر شاکر (۱۴۲۳ق)، نصوص اللعن فی القرآن و اثرها فی الاحکام الشرعیه، بیروت، مؤسسه الریان.

وزیری، عبدالله (۱۳۶۴)، فارسی شوشتری، اهواز، وزیری.

Casali, R. F. (1996), *Resolving Hiatus*. Doctoral dissertation, UCLA.

McCarthy, J. & A. Prince (1995), "Faithfulness and Reduplicative Identity", J. Beckman, L. Walsh Dickey & S. Urbanczyk (eds.), *University of Massachusetts Occasional Papers in Linguistics 18: Optimality Theory*, pp. 249-384, Amherst: GLSA.

Prince, A., & P. Smolensky (1993/2004), *Optimality Theory: Constraint in Generative Grammar*, MIT Press.

References

Sources are in Persian unless otherwise specified.

- Ahmadi, Mehran, M.S. Zahedi, & V. Gholami (2019), "Hiatus of Vowels and Resolving Them in Central Kurdish", *Journal of Western Iranian Languages and Dialects*, Vol. 7, No. 3 (S/N 26), pp. 1-15.
- Bahabadi, Bibi-Sadat Razi & Z. Panbehpaaz (2014), "The Causes of Salutation and Cursing in the Holy Quran", *Journal of Researches of Qur'an and Hadith Sciences*, Vol. 11, No. 4 (S/N 14), pp. 53-81.
- Dehrami, Mehdi & M. Fahimipour (2017), "Blessing and Imprecation in Ancient Iranian and Middle Persian Works", *Journal of Iranian Studies* (Shahid Bahonar University of Kerman), Vol. 16, No. 31, pp. 65-79.
- Fattahi, Mehdi (2014), "Glide Formation as a Strategy for Hiatus Resolution: A Case Analysis in Kalhori Kurdish", *Iranian Journal of Comparative Linguistic Researches*, Vol. 4, No. 7, pp. 263-275.
- Gharib, Abdol'azim et al. (1987), *Persian Grammar* (Panj Ostad), Tehran, Ashrafi.

- Ghatreh, Fariba, M. Asiaei, & S. Rahandaz (2020), "A Morphophonetic Approach to Hiatus in Spoken Persian Language", *Journal of Language Research*, Vol. 12, No. 35 (S/N 15), pp. 297-318.
- Jam, Bashir (2015a), *A Descriptive Dictionary of Phonological Processes*, Tehran, Iran University Press.
- _____ (2015b), "Hiatus Resolution Strategies in Persian", *Journal of Linguistics & Khorasan Dialects*, Vol. 7, No. 1 (S/N 12), pp. 79-100.
- _____ (2023), "Resolving the Hiatus between a Sequence of Long Vowels and the Plural Morpheme Vowel in Persian", *Research in Western Iranian Languages and Dialects*, Vol. 11, No. 2 (S/N 41), pp. 1-16.
- Al-Kubaisi, Omar Shaker (2003), *The Qur'anic Texts of Curse and Their Impact on Legal Rulings*, Beirut, Al-Rayyan. [in Arabic]
- Razinejad, Mohammad (2019), "Vowel Hiatus Resolution in Azarbaijani Turkish", *Journal of Researches in Linguistics*, Vol. 11, No. 1, pp. 61-72.
- Rohani, Zahra, H.A. Ghobadi, & S. Bozorg Bigdeli (2021), "A Comparative Analysis of the Subject, Words and Syntax of Prayers and Curses of *Shahnameh* (A Case Study of the Stories of Rostam & Esfandiar and Kamus Keshani)", *Journal of the Stylistics of Persian Poetry and Prose* (Bahar-e Adab), Vol. 14, No. 10 (S/N 68), pp. 117-131.
- Sadeghi, Ali-Ashraf (1987), "The Combination of Vowels and the Problem of Epenthetic Consonants in Farsi", *Iranian Journal of Linguistics*, Vol. 3, No. 2 (6), pp. 3-22.
- Sadeghi, Vahid & S. Sadeghi (2017), "Vowel Hiatus in Surani Kurdish", *Journal of Language Researches*, Vol. 8, No. 1, pp. 117-136.
- Vaziri, Abdollah (1985), *Shoushtari Persian*, Ahvaz, Vaziri.



ارسال: ۱۴۰۴/۱۲/۰۳

پذیرش: ۱۴۰۵/۰۱/۳۰

doi 10.22034/nf.2026.577011.1518

طراحی یک پیکره گفتاری در مطالعات آواشناسی تجربی: تصمیم‌ها و چالش‌های روش‌شناختی

ندا موسوی* (دپارتمان علم گفتار و آواشناسی، دانشگاه مارتین لوتر هاله-ویتنبرگ و مؤسسه زیبایی‌شناسی تجربی
ماکس پلانک، فرانکفورت)

چکیده: هدف این مقاله ارائه مروری روش‌شناختی بر مراحل طراحی و ساخت یک پیکره گفتاری با تمرکز بر تصمیم‌ها و چالش‌های فرایند گردآوری داده‌های گفتاری استاندارد در مطالعات آواشناسی تجربی است. این مرور بر پایه تجربه‌های حاصل از طراحی و پیاده‌سازی یک پیکره گفتاری در چارچوب رساله دکتری نویسنده انجام شده است. پیکره اصلی ماهیتی دوزبانه دارد، اما تمرکز این مقاله صرفاً بر بخش فارسی آن است. در این نوشتار، مراحل مختلف ساخت پیکره، از جمله انتخاب و طراحی وظایف برانگیزش گفتار، نمونه‌گیری از گویندگان، طراحی محیط و شرایط ضبط، سازمان‌دهی و نام‌گذاری داده‌ها و، در نهایت، پیش‌پردازش و تقطیع گفتار، به صورت نظام‌مند مورد بحث قرار می‌گیرند. همچنین، نشان داده می‌شود که طراحی پیکره فرایندی صرفاً اجرایی نیست، بلکه مجموعه‌ای از تصمیم‌های روش‌شناختی آگاهانه را در بر می‌گیرد که مستقیماً بر کیفیت داده‌ها، تفسیرپذیری نتایج و امکان بازتولید تحلیل‌ها اثر می‌گذارند. همچنین، مقاله به چالش‌های مرتبط با استفاده از روش‌های خودکار در تقطیع گفتار پیکره‌های فارسی می‌پردازد و محدودیت‌های ابزارهای بازشناسی خودکار گفتار را در بافت زبان‌های کم‌منبع برجسته می‌کند. در پایان، استدلال می‌شود که مستندسازی دقیق این تصمیم‌ها و مراحل خود بخشی اساسی از فرایند ساخت پیکره است و نقشی تعیین‌کننده در شفافیت روش، ارزیابی نتایج و امکان استفاده علمی از داده‌ها ایفا می‌کند.

کلیدواژه‌ها: پیکره گفتاری، برانگیزش گفتار، تقطیع گفتار، بازشناسی خودکار گفتار، زبان‌های کم‌منبع.

۱. مقدمه

امروزه، با پیشرفت تکنولوژی‌های پردازش گفتار و دسترسی آسان‌تر به مدل‌های تحلیلی از طریق ابزارهای مبتنی بر کاربرد هوش مصنوعی، سرعت مطالعات در حوزه‌های مختلف پردازش گفتار به‌طور چشمگیری افزایش یافته است. فناوری‌های موجود امکان تهیه، ذخیره‌سازی و پردازش حجم بالایی از دادگان را فراهم می‌کنند و روش‌های پردازش خودکار، دسترسی به اطلاعات جزئی در پیکره‌های گفتاری را آسان‌تر کرده‌اند. با این حال، آنچه همچنان نیازمند توجه جدی است حساسیت در فرایند تهیه داده‌های ورودی برای چنین مدل‌هایی است. بدیهی است که داده‌های غیراستاندارد، هرچند قابل تحلیل باشند، نتایجی به‌همراه خواهند داشت که از اعتبار کافی برخوردار نیستند.

با چنین مقدمه‌ای، این نوشتار تلاش می‌کند به نکته‌ها و جزئیاتی بپردازد که یک آواشناس تجربی در فرایند گردآوری داده‌های پژوهشی باید به آنها توجه داشته باشد. محتوای این مقاله بر مستندسازی یک پیکره گفتاری استوار است که نویسنده برای رساله دکتری خود با موضوع «ریتیم فردی: رویکردی آکوستیکی-شناختی به تولید ریتیم در وظایف گفتاری مختلف» در رشته «علم گفتار»^۱ در دانشگاه مارتین لوتر^۲ کشور آلمان تهیه کرده است (Mousavi 2025). پیکره اصلی با نام «پرچ»^۳ ماهیتی دوزبانه دارد و شامل داده‌هایی به زبان‌های آلمانی و فارسی است. در این مقاله، تنها بخش فارسی این پیکره مورد توجه و بررسی قرار می‌گیرد.

با توجه به دانش نویسنده، تعداد پیکره‌های گفتاری زبان فارسی که به‌صورت نظام‌مند طراحی و مستندسازی شده باشند همچنان محدود است. ازجمله منابع شناخته‌شده می‌توان به «پیکره گفتار محاوره‌ای زبان فارسی امروز» (بی‌جن‌خان ۱۳۹۵)، فارس‌دات (Bijankhan et al. 1994)، دادگان گفتار احساسی (Nezami et al. 2019)، یا دادگان گفتار لهجه‌دار سهند (Pilehvar and Sedaaghi 2008) اشاره کرد. وبگاه «پیکره‌گان»^۴ مجموعه‌ای از پیکره‌های موجود و در دسترس را معرفی می‌کند. با این حال، تنوع پرسش‌های پژوهشی و طرح چالش‌های نو در مطالعات تجربی همواره نیاز به گردآوری داده‌های تازه را مطرح می‌کند. از این رو، طراحی و گردآوری پیکره‌های گفتاری با تمرکز بر

1) Speech Science

2) Martin Luther University Halle-Wittenberg, Germany

3) Pertsch: Persian-Deutsch Speech Corpus

4) <https://peykaregan.ir/>

نیازهای آواشناسی تجربی همچنان ضروری است و این فرایند نیازمند دقت روش‌شناختی در تمامی مراحل گردآوری و آماده‌سازی داده‌ها است.

۲. گفتار طبیعی در برابر گفتار آزمایشگاهی

در پژوهش‌های گفتاری، دسترسی به داده‌هایی که بازتاب‌دهنده کاربرد واقعی زبان باشند همواره با چالش‌های روش‌شناختی همراه بوده است. آنچه در بسیاری از مطالعات از آن با عنوان «گفتار طبیعی» یاد می‌شود به داده‌هایی اطلاق می‌شود که در بافت‌های ارتباطی باز و بدون دستورالعمل‌های صریح و از پیش تعیین‌شده تولید می‌شوند و، از این رو، تنوع، ناپوستگی‌ها و سازوکارهای تنظیم و تطبیق گفتار را به خوبی منعکس می‌کنند. اهمیت چنین داده‌هایی نخستین‌بار در مطالعات طولی اکتساب زبان کودک برجسته شد، جایی که تحلیل گفتار طبیعی امکان شناسایی الگوهای بنیادین رشد زبانی را فراهم کرد (Brown 1973). در چنین رویکردی، گفتار طبیعی به عنوان منبعی ارزشمند در زبان‌شناسی کاربردی و آواشناسی تجربی مورد توجه قرار گرفته است. با این حال، گردآوری داده‌های گفتاری طبیعی در عمل با محدودیت‌های متعددی همراه است. ضبط گفتار در شرایط واقعی اغلب به داده‌هایی با کیفیت صوتی ناهمگون، نویز محیطی بالا و فراوانی پدیده‌هایی چون مکث‌ها، آغازهای ناتمام و ناپوستگی‌ها منجر می‌شود (Wagner et al. 2015). همچنین، در پژوهش‌هایی که بر پدیده‌های زبانی مشخص تمرکز دارند، داده‌های کاملاً طبیعی ممکن است تنها نمونه‌های محدودی از واحدهای هدف را در اختیار بگذارند و، در نتیجه، حجم قابل توجهی از داده غیر مرتبط تولید شود (Baker and Hazan 2011; Faitaki and Murphy 2019).

در مقابل، ضبط گفتار در محیط‌های آزمایشگاهی امکان کنترل متغیرها، تکرارپذیری و دستیابی به داده‌هایی با کیفیت صوتی بالا را فراهم می‌کند، اما اغلب به دلیل فاصله گرفتن از بافت‌های ارتباطی روزمره، به عنوان «داده غیرطبیعی» مورد انتقاد قرار گرفته است. با این حال، برخی پژوهشگران این دوگانه‌سازی میان گفتار طبیعی و گفتار آزمایشگاهی را ساده‌انگارانه می‌دانند. شو^۱ (2010) استدلال می‌کند که محدودیت‌های گفتار آزمایشگاهی نه ذاتی، بلکه نتیجه طراحی نامناسب وظایف گفتاری است. به طور مشابه، واگنر و دیگران (2015) تأکید می‌کنند که «طبیعی بودن» معیار دقیقی برای ارزیابی

1) Xu

کیفیت داده‌های گفتاری نیست، چرا که تمام داده‌های گفتاری، صرف‌نظر از بافت تولید، محصول کنش زبانی انسان‌اند. از این منظر، مسئله اصلی نه تقابل میان گفتار طبیعی و آزمایشگاهی، بلکه طراحی آن‌دسته از وظایف گفتاری است که ضمن حفظ امکان کنترل تحلیلی، بتوانند شرایط ارتباطی معنادار و انگیزه‌های واقعی تولید گفتار را بازسازی کنند.

به دنبال این مقدمه، این مطالعه به یک دغدغه روش‌شناختی اصلی می‌رسد: نقش «وظیفه‌های برانگیزش گفتار»^۱ در گردآوری داده در پژوهش‌های آواشناسی تجربی. اصطلاح «برانگیزش»^۲ ریشه در فعل لاتینی «elicer» دارد و به معنای «فراخواندن/ بیرون کشیدن/ برانگیختن» است (Senft 1995). در پژوهش‌های زبان‌شناسی و گفتار، وظیفه‌های برانگیزش گفتار به سناریوهای طراحی‌شده‌ای گفته می‌شود که شرکت‌کننده را به تولید نوعی داده زبانی (گفتاری یا نوشتاری) سوق می‌دهند تا خروجی آن برای تحلیل، ثبت و کدگذاری شود (Faitaki and Murphy 2019). مزیت اصلی این وظیفه‌ها در این است که می‌توانند میان دو نیاز ظاهراً متضاد پل بزنند: از یک سو کنترل آزمایشی و مقایسه‌پذیری و، از سوی دیگر، حفظ بخشی از ویژگی‌های بیان طبیعی در تولید زبان.

زنف (1995) تأکید می‌کند که گردآوری داده اساساً تابع هدف و دامنه پژوهش است؛ بنابراین، پژوهشگر لازم است درباره نوع گفتاری که می‌خواهد جمع‌آوری کند، ویژگی‌های نمونه (شرکت‌کنندگان)، محیط ضبط، و زمینه زبانی-فرهنگی تصمیم‌های روشن بگیرد. همین هدف‌ها معیار انتخاب روش برانگیزش و شکل دادن به نمونه‌ای می‌شوند که تا حد امکان نماینده جامعه هدف باشد. این انعطاف‌پذیری امکان می‌دهد وظیفه‌های برانگیزش، متناسب با هدف پژوهش، در امتدادی از شرایط کاملاً ساختارمند تا قالب‌های نسبتاً باز طراحی شوند. با این حال، زبان ذاتاً بافت‌مند است و همین بافت‌مندی کار را پیچیده می‌کند؛ به‌خصوص در محیط‌های کنترل‌شده‌ای مثل آزمایشگاه که بسیاری از جزئیاتش محصول طراحی پژوهشگر است. برای مثال، دستورالعمل‌هایی از نوع «متن را محاوره‌ای بخوانید» می‌توانند به‌صورت ذهنی و ناهمسان تفسیر شوند و، در نتیجه، خروجی‌هایی تولید کنند که نه کاملاً خواننده و متنی‌اند و نه کاملاً طبیعی، بلکه در حداصل این دو قرار می‌گیرند. این امر نشان

می‌دهد که تکرارپذیری و میزان نمایندگی گفتار واقعی به کیفیت و دقت طراحی وظیفه گفتاری وابسته است.

از منظر طبقه‌بندی روش‌ها، فایتاکی و مورفی (2019) نشان می‌دهند که وظیفه‌های برانگیزش گفتار را می‌توان بر روی یک پیوستار از نظر میزان ساختارمندی جای داد؛ پیوستاری که از شیوه‌های کم‌ساختار، مانند ضبط گفتار با حداقل هدایت یا کنترل، آغاز می‌شود و تا وظیفه‌های بسیار کنترل‌شده، مانند فعالیت‌های نام‌گذاری یا تصمیم‌گیری واژگانی با محدودیت زمانی، امتداد می‌یابد. در کنار این پیوستار، تمایز مهم دیگری نیز وجود دارد که به وضعیت ازپیش‌تدوین‌شده بودن وظیفه مربوط می‌شود. وظیفه‌هایی که برای جمعیتی مشخص طراحی شده و پیش‌تر از نظر پایایی و روایی آزموده شده‌اند، معمولاً دارای دستورالعمل‌ها، شرایط اجرا و شیوه‌های کدگذاری نسبتاً ثابت و ازپیش‌تعیین‌شده‌اند. درمقابل، بسیاری از وظیفه‌های مورد استفاده در پژوهش‌های تولید گفتار به‌طور خاص برای پاسخ به یک پرسش پژوهشی معین طراحی می‌شوند و میزان ساختارمندی و کنترل در آنها مستقیماً تابع هدف مطالعه است.

۳. طراحی وظایف برانگیزش گفتار برای یک پیکره گفتاری

یکی از چالش‌های اصلی در تهیه یک پیکره گفتاری، طراحی وظایفی است که برای برانگیزش گفتار به کار می‌روند. مواجهه با این چالش در گرو پاسخ دادن به چند پرسش بنیادین درباره هدف آزمایش است: داده‌های حاصل از این پیکره قرار است به چه پرسش‌های پژوهشی پاسخ دهند؟ کدام جنبه‌های گفتار باید در داده‌ها بازنمایی شوند؟ چه میزان کنترل یا آزادی در تولید گفتار مورد نظر است؟ پاسخ به این پرسش‌ها است که مسیر طراحی را روشن می‌کند و امکان ارزیابی این را فراهم می‌آورد که یک وظیفه تا چه اندازه با اهداف پژوهش هم‌راستا است.

در پژوهش‌های گفتاری، طیف متنوعی از وظایف برانگیزش برای دستیابی به انواع مختلف داده به کار رفته‌اند. در یک سوی این طیف، وظایف خوانداری قرار دارند که شامل خواندن واژه‌ها، جمله‌ها یا متون پیوسته‌اند و بیشترین میزان کنترل را بر محتوای زبانی و شرایط تولید گفتار فراهم می‌کنند، مانند خواندن متون خبری یا دیالوگ‌های ازپیش طراحی شده (نک. Niebuhr & Michaud 2015). در سوی دیگر،

وظایف تعاملی و مسئله محور مانند «وظیفه نقشه»^۱ قرار می گیرند که در آن ها گفتار در جریان یک کنش ارتباطی هدفمند و میان دو مشارک تولید می شود (Anderson et. al. 1991). میان این دو قطب، انواع دیگری از وظایف قرار می گیرند، از جمله روایت گری، توصیف تصویر، پرسش و پاسخ، تکمیل جمله و وظایف مبتنی بر حل مسئله، که هر یک با درجه ای متفاوت از کنترل و طبیعی بودن، برای برانگیزش جنبه های خاصی از گفتار به کار می روند (Faitaki and Murphy 2019).

مرور این تنوع نشان می دهد که هیچ وظیفه ای به خودی خود «بهترین» گزینه برای گردآوری داده نیست، بلکه کارآمدی هر وظیفه در نسبت با هدف پژوهش و نوع تحلیل مدنظر تعیین می شود. در مطالعه موردی حاضر، که به مستندسازی مراحل طراحی و ساخت یک پیکره گفتاری در چارچوب رساله دکتری نویسنده اختصاص دارد، تمرکز بر بررسی الگوهای ریتم گفتار در میان وظایف گفتاری متفاوت، با تأکید ویژه بر تفاوت های فردی در تولید ریتم بوده است. بر این اساس، طراحی پیکره بر این فرض استوار شد که برای مطالعه ریتم فردی، اتکا به یک نوع واحد از وظایف گفتاری کفایت نمی کند و لازم است طیفی از بافت ها و سبک های تولید گفتار در داده ها بازنمایی شوند. همچنین، تمامی وظایف به صورت تک نفره طراحی شدند و شامل تعامل یا مکالمه دوطرفه نبودند. در نتیجه، پیکره شامل هفت وظیفه گفتاری است که به گونه ای انتخاب و طراحی شده اند تا دامنه ای از بافت های تولید گفتار را پوشش دهند: از گفتار خوانده و نسبتاً کنترل شده تا گفتار محاوره ای تر، و نیز پیام های صوتی با سطوح متفاوت رسمیت. این تنوع وظایف امکان مشاهده و مقایسه الگوهای ریتم گفتار را در بافت های گفتاری گوناگون فراهم می کند.

دو وظیفه نخست به گفتار خوانده اختصاص دارند و با هدف ایجاد شرایطی نسبتاً کنترل شده برای تولید گفتار طراحی شده اند. در این بخش، از شرکت کنندگان خواسته شد دو متن را با صدای بلند بخوانند: یک متن رسمی و یک متن غیررسمی. متن رسمی شامل یک خبر با ساختار استاندارد ژورنالیستی (تیترا، لید و بدنه) بود که با زبانی عینی و اطلاع رسان نوشته شده بود و به موضوعی مرتبط با محیط زیست می پرداخت. در مقابل، متن غیررسمی یک دستور پخت غذا بود که زبانی محاوره ای تر و کارکردی آموزشی داشت. انتخاب این دو متن با هدف ایجاد تمایز سبکی در گفتار خوانده و بررسی تأثیر رسمیت و نوع متن بر الگوهای گفتار انجام شد. هر دو متن از نظر طول قابل مقایسه بودند.

1) Map task

بخش گفتار محاوره‌ای پیکره شامل سه وظیفه مجزا است که هریک با میزان متفاوتی از ساختارمندی و کنترل طراحی شده‌اند. در وظیفه گفت‌وگو، از شرکت‌کنندگان خواسته شد درباره غذای موردعلاقه خود صحبت کنند و توضیح دهند که آن را چگونه تهیه می‌کنند، چه زمانی آن را مصرف می‌کنند و چه ویژگی‌هایی برایشان اهمیت دارد. این وظیفه با هدف برانگیزش گفتار نسبتاً آزاد و نزدیک به تعامل‌های روزمره طراحی شد و شرکت‌کنندگان تشویق شدند گفتار خود را به صورت توضیحی و پیوسته ارائه دهند.

در وظیفه توصیف تصویر، یک تصویر انتخاب‌شده در اختیار شرکت‌کنندگان قرار گرفت و از آنها خواسته شد هرآنچه را در تصویر می‌بینند با جزئیات توصیف کنند. این تصویر برگرفته از یک پلتفرم شبکه‌های اجتماعی بود که مردی را در حال صرف صبحانه در اتاقی نسبتاً شلوغ نشان می‌داد و چهار گربه نیز در صحنه حضور داشتند. این تصویر به دلیل محتوای بصری و عاطفی نسبتاً غنی انتخاب شد. در وظیفه روایت‌گری، شرکت‌کنندگان خاطره‌ای شخصی را از دوران کودکی خود، به‌ویژه یک تعطیلات تابستانی، بازگو کردند. این وظیفه با هدف برانگیزش گفتار روایی طراحی شد.

دو وظیفه پایانی پیکره به ضبط پیام‌های صوتی اختصاص داشت و با هدف بازنمایی تولید گفتار هدفمند در بافت‌های ارتباطی مشخص طراحی شد. در هر دو وظیفه، شرکت‌کنندگان پیامی صوتی خطاب به مخاطبی فرضی تولید کردند؛ با این تفاوت که سطح رسمیت در دو سناریو متفاوت بود. در وظیفه پیام صوتی غیررسمی، از شرکت‌کنندگان خواسته شد دوستی را به یک مهمانی دعوت کنند و اطلاعاتی مانند زمان، مکان و دلیل دعوت را در پیام خود بیان کنند. در مقابل، در وظیفه پیام صوتی رسمی، سناریویی تعریف شد که در آن شرکت‌کننده از یک استاد درخواست نوشتن توصیه‌نامه می‌کرد. برای هر دو وظیفه، تنها چارچوب کلی سناریو مشخص شده بود و از شرکت‌کنندگان خواسته می‌شد پیام‌ها را براساس سبک فردی خود و با افزودن جزئیاتی که مرتبط می‌دانستند تکمیل کنند.

۴. انتخاب گویندگان و طراحی محیط ضبط صدا

پس از تصمیم‌گیری درباره نوع وظایف برانگیزش گفتار، مرحله‌ای است که توجه به آن نقشی تعیین‌کننده در کیفیت داده‌های گردآوری‌شده ایفا می‌کند: انتخاب گویندگان و طراحی شرایط ضبط صدا. نیبور و میشو (2015) یادآوری می‌کنند که گردآوری داده‌های گفتاری چالشی است که اغلب دست‌کم گرفته می‌شود؛

زیرا اگر هدف ثبت گفتاری باشد که بازتاب‌دهنده فرایندهای واقعی ارتباطی است، صرف تعریف یک «وظیفه» کافی نخواهد بود و سایر وجوه فرایند برانگیزش نیز باید به‌دقت مورد توجه قرار گیرند، از جمله خود گوینده و امکانات و شرایط ضبط. بر همین اساس، در طراحی این پیکره تلاش شد هم ویژگی‌های گویندگان به‌عنوان منبعی مهم از تفاوت‌های گفتاری به‌صورت شفاف تعریف شود و هم جزئیات تنظیمات فنی و شرایط محیط ضبط با دقت و حساسیت در نظر گرفته شده و مستند شوند.

تفاوت در صداها و گویندگان بخشی از واقعیت داده‌های گفتاری است. تفاوت‌های فیزیولوژیک بر مؤلفه‌هایی چون بسامد پایه، سرعت گفتار و ویژگی‌های طیفی اثر می‌گذارند. به‌همین ترتیب، تفاوت‌های مرتبط با جنسیت هم ریشه‌های زیستی دارند و هم با رفتارهای اجتماعی و آموخته‌شده درهم تنیده‌اند، به‌گونه‌ای که تفکیک این دو منبع از یکدیگر همواره ساده نیست (Laver 1994). همچنین، در تعامل‌های گفتاری، پدیده‌هایی مانند «همگرایی یا همسازی آوایی»^۱ می‌توانند موجب شوند دو گوینده در طول گفت‌وگو از نظر ویژگی‌های آوایی و نوایی به یکدیگر نزدیک‌تر شوند؛ به این معنا که حتی «هم‌نشینی دو نفر» نیز خود می‌تواند عاملی برای تغییر در داده‌های گفتاری باشد. نیبور و میشو (2015) همچنین تأکید می‌کنند که تجربه زبانی گویندگان از جمله دوزبانگی یا چندزبانگی، تماس زبانی و پیشینه لهجه‌ای در بلندمدت بر تولید گفتار اثر می‌گذارد و این اثرها به‌ویژه در سطوح نوایی و آهنگی نمود پیدا می‌کنند.

برای پیکره‌ای که هدف آن بررسی الگوهای فردی در گفتار است، توجه به این ملاحظات اهمیت اساسی دارد؛ زیرا از همان ابتدا روشن می‌کند کدام متغیرها باید تا حد امکان کنترل شوند، کدام ویژگی‌ها نیازمند مستندسازی دقیق‌اند و کدام تفاوت‌ها دقیقاً قرار است موضوع تحلیل باشند. در نگاه نخست، ممکن است این تصور شکل بگیرد که هرچه تنوع داده‌ها بیشتر باشد، داده «بهتر» خواهد بود، اما در عمل این پرسش مطرح می‌شود که چنین رویکردی تا چه اندازه امکان‌پذیر است و افزایش بیش‌ازحد تنوع چگونه می‌تواند تفسیر نتایج را دشوار یا حتی محل تردید کند. آنچه در این میان نقش تعیین‌کننده دارد، نسبت میان حجم پژوهش و تعداد متغیرهایی است که وارد طراحی پیکره می‌شوند. افزودن متغیرهای بیشتر، هرچند می‌تواند دامنه داده‌ها را گسترش دهد، هم‌زمان کنترل شرایط پژوهش و ردیابی منشأ تغییرات مشاهده‌شده را پیچیده‌تر می‌کند.

1) vocal accommodation

از این رو، تصمیم‌گیری درباره میزان تنوع قابل قبول و انتخاب آگاهانه متغیرها نه یک انتخاب اجرایی، بلکه بخشی جدایی‌ناپذیر از طراحی روش‌شناختی پیکره است که باید از همان آغاز مورد توجه قرار گیرد.

در پیکره «پرچ»، ۳۰ گوینده فارسی‌زبان حضور دارند. در طراحی نمونه گویندگان، سه معیار ورود در نظر گرفته شد: تک‌زبان بودن، داشتن پیش‌زمینه دانشگاهی و قرار گرفتن در بازه سنی هجده تا چهل سال. نمونه از نظر جنسیت شامل ۱۵ زن و ۱۵ مرد می‌شد. همه گویندگان مهاجران ساکن آلمان بودند؛ با این حال، بر پایه ارزیابی شنیداری پژوهشگر، گفتار فارسی آنها نشانه برجسته‌ای از تأثیر زبان دوم یا لهجه‌های منطقه‌ای فارسی نشان نمی‌داد.

نکته مهم دیگر، خود موقعیت ضبط است. نیبور و میشو (2015) تأکید می‌کنند که «اتاق ضبط» یک فضای خنثی نیست؛ شرایط آزمایشگاهی می‌تواند شیوه سخن گفتن را تغییر دهد، به‌ویژه زمانی که مخاطب واقعی یا کنش ارتباطی مشخصی وجود نداشته باشد. آنها حتی نشان می‌دهند که حضور یا نبود یک شنونده در اتاق ضبط می‌تواند بر روانی و جریان روایت تأثیرگذار باشد. بر این اساس، «طبیعی بودن» گفتار معیار ساده‌ای نیست. گفتار همواره واکنشی طبیعی به یک موقعیت مشخص است، حتی اگر آن موقعیت از نظر پژوهشگر غیرعادی به نظر برسد. بنابراین، آنچه اهمیت بیشتری دارد نه تمایز میان گفتار طبیعی و آزمایشگاهی، بلکه تعریف روشن موقعیت ارتباطی و قابل درک بودن آن برای گوینده است (Niebuhr & Michaud 2015; Wagener 1986). با توجه به این ملاحظات، مرحله پیش‌ازضبط و شیوه ارائه دستورالعمل‌ها در این پیکره بخشی از طراحی روش‌شناختی محسوب شد، نه صرفاً یک مرحله اجرایی بدیهی.

در مرحله پیش‌ازضبط، از آنجاکه کل فرایند در آزمایشگاه آکوستیک انجام می‌شد، تلاش شد فضا تا حد امکان آرام و بدون تنش باشد تا اثر استرس بر صدا به حداقل برسد. هر جلسه با یک گفت‌وگوی کوتاه آغاز می‌شد که صرفاً نمای کلی فرایند را توضیح می‌داد و از ورود به جزئیاتی که ممکن بود اجرای وظایف را جهت‌دهی کند پرهیز می‌شد. در صورت تمایل شرکت‌کننده، توضیحات تکمیلی به پس از جلسه موکول می‌شد. این گفت‌وگوی اولیه کارکرد عملی مهمی نیز داشت و به شرکت‌کنندگان کمک می‌کرد سطح صدای طبیعی خود را پیدا کنند؛ چراکه در فضای ساکت آزمایشگاه، بسیاری از افراد ناخودآگاه صدای خود را کاهش می‌دهند.

پس از توضیح کلی روند ضبط، فرم رضایت آگاهانه در اختیار مشارکان قرار می‌گرفت تا پس از مطالعه آن را تکمیل و امضا کنند. این فرم برای اعلام رضایت در استفاده از داده‌های صوتی صرفاً در چارچوب اهداف پژوهشی طراحی شده بود. در سال‌های اخیر، توجه به ابعاد اخلاقی در حوزه پردازش گفتار و مطالعات زبانی پررنگ‌تر شده است. باتلینر^۱ و دیگران (۲۰۲۳) تأکید می‌کنند که آگاهی اخلاقی باید به‌صورت نظام‌مند در طراحی و به‌کارگیری سامانه‌های مبتنی بر داده‌های گفتاری لحاظ شود و اصولی مانند حریم خصوصی، مسئولیت‌پذیری، شفافیت و احترام به خودمختاری مشارکان بخشی از طراحی پژوهش به‌شمار آیند.

در این پژوهش نیز این ملاحظات از همان مرحله گردآوری داده مدنظر قرار گرفتند. برای هر مشارک یک شناسه ناشناس بر اساس سال تولد (میلادی)، شماره مشارک و جنسیت تعریف شد و به او اطلاع داده شد که از این پس داده‌ها تنها با این شناسه ذخیره و پردازش می‌شوند و نام یا اطلاعات هویتی در هیچ بخشی از پیکره ثبت نخواهد شد. داده‌های هویتی نیز جدا از داده‌های پژوهشی نگهداری شدند. بدین ترتیب، ارجاع و پیگیری داده‌ها برای تحلیل امکان‌پذیر بود، بدون آنکه هویت افراد در ساختار پیکره منعکس شود. مشارکت کاملاً داوطلبانه بود و امکان انصراف در هر مرحله وجود داشت. برای جبران زمان صرف‌شده، مبلغ ۱۰ یورو به مشارکان پرداخت شد؛ هرچند برخی از آنها ترجیح دادند بدون دریافت دستمزد در ضبط شرکت کنند.

پس از این مرحله، ضبط اصلی آغاز می‌شد. دستورالعمل همه وظایف بر روی تابلت نمایش داده می‌شد و پیش از هر وظیفه، یک اسلاید کوتاه ارائه می‌شد که توضیح می‌داد از شرکت‌کننده چه انتظاری می‌رود. این اسلایدها فرصتی فراهم می‌کردند تا پیش از شروع هر بخش، پرسش‌ها یا ابهام‌های احتمالی برطرف شوند. برای پرهیز از ورود ناگهانی به تکالیف ساختارمند، یک مرحله گرم کردن کوتاه نیز در نظر گرفته شد که شامل خواندن سه جمله ساده از روی صفحه بود. این مرحله به عادت کردن به تجهیزات و تنظیم سطح صدای راحت و طبیعی کمک می‌کرد. وظایف به‌صورت فایل‌های تصویری و با ترتیب ثابت برای همه مشارکان ارائه می‌شدند و شرکت‌کنندگان بدون فشار زمانی، با سرعت خود میان اسلایدها پیش می‌رفتند. این روند عمداً انتخاب شد تا

1) Batliner

روانی گفتار تحت تأثیر شتاب یا اضطراب قرار نگیرد. مدت هر جلسه ضبط، بدون احتساب مرحله پیش‌ازضبط، حدود ۲۰ تا ۳۰ دقیقه بود.

ضبط‌ها در دو آزمایشگاه آکوستیک و با حضور خود پژوهشگر به‌عنوان ناظر و همچنین مخاطب انجام شد: در دانشگاه گوته فرانکفورت و در دانشگاه مارتین لوتر هاله-ویتنبرگ. هر دو محیط برای کاهش نویز و فراهم‌کردن کیفیت مناسب ضبط گفتار تجهیز شده بودند. در تمامی جلسات، از یک رکوردر (ضبط‌صوت) دیجیتال Olympus به‌همراه میکروفون همدست استفاده شد. میکروفون به‌صورت ثابت در سمت راست صورت و با فاصله‌ای کمتر از سی سانتی‌متر از دهان قرار می‌گرفت. انتخاب این ترکیب میکروفون-رکوردر پس از مقایسه چند گزینه مختلف انجام شد و معیارهای اصلی شامل وضوح صوتی، راحتی برای شرکت‌کننده و ثبات میان جلسات بودند. صدا به‌صورت تک‌کاناله (mono) با نرخ نمونه‌برداری ۴۴/۱ کیلوهرتز و رزولوشن ۱۶ بیت ضبط شد و تمامی فایل‌ها با فرمت WAV و بدون فشرده‌سازی ذخیره شدند.

۵. سازمان‌دهی داده‌ها

پس از پایان مرحله ضبط، پژوهشگر با مجموعه‌ای از داده‌های خام آوایی روبه‌رو است که کارآمدی آنها تا حد زیادی به نحوه مدیریت، ذخیره‌سازی و سازمان‌دهی آنها وابسته است. سازمان‌دهی مناسب داده‌ها نه تنها برای نگهداری و دسترسی مجدد به فایل‌ها ضروری است، بلکه نقش تعیین‌کننده‌ای در امکان استخراج و بازیابی اطلاعات درون هر فایل، بر اساس نظام نام‌گذاری و فراداده‌های همراه، ایفا می‌کند. درمقابل، ذخیره داده‌های خام بدون ساختاری روشن و نظام‌مند، حتی اگر از کیفیت ضبط بالایی برخوردار باشند، می‌تواند در مراحل بعدی پردازش و تحلیل به سردرگمی، خطا در ارجاع و کاهش شفافیت منجر شود.

بر این اساس، تمامی فایل‌های صوتی مربوط به هر مشارک پس از ضبط به‌صورت دستی و در محیط نرم‌افزار «پرات» (Praat) (Boersma & Weenink 2024) بر اساس مرزهای هر وظیفه گفتاری قطعه‌بندی شدند. این فرایند به استخراج ۲۱۰ واحد مجزای گفتاری از داده‌های فارسی منجر شد که هریک اجرای یک وظیفه مشخص توسط یک گوینده را نمایندگی می‌کند. هر واحد صوتی بر اساس یک قرارداد استاندارد نام‌گذاری شد، به‌گونه‌ای که اطلاعات اصلی فراداده‌ای مستقیماً در نام فایل

منعکس شوند. این اطلاعات شامل زبان (G برای آلمانی و P برای فارسی)، سال تولد به میلادی، جنسیت (F برای زنان و M برای مردان)، شناسه گوینده (از عدد ۱ تا ۳۰ برای هر زبان) و نوع وظیفه گفتاری بود. برای نمونه، نام فایل P_1996_F_19_m(f) به اجرای وظیفه «پیام صوتی رسمی» توسط گوینده شماره ۱۹، زن فارسی زبان و متولد ۱۹۹۶ میلادی اشاره دارد. ضبط داده‌ها در سال ۲۰۲۴ میلادی انجام شد. مزیت این شیوه نام‌گذاری آن است که در مراحل بعدی تحلیل، هنگام فراخوانی فایل‌ها در محیط‌های پردازش داده، اطلاعات جمعیت‌شناختی گویندگان می‌تواند مستقیماً از نام فایل به مجموعه داده‌ها اضافه شود، بدون آنکه نیاز به رجوع جداگانه به فایل‌های فراداده باشد. برای حفظ انسجام در پردازش داده‌ها و شفافیت در ارائه نتایج، در سراسر تحلیل از مجموعه‌ای ثابت از اختصارات برای اشاره به وظایف گفتاری استفاده شد (جدول).

جدول اختصارهای به کار رفته برای نام‌گذاری وظایف گفتاری

r(f)	خواندن متن رسمی ^۱	گفتار خوانداری
r(i)	خواندن متن غیررسمی ^۲	
con	گفت‌وگو ^۳	گفتار محاوره‌ای
pic	توصیف تصویر ^۴	
str	روایت‌گری ^۵	
m(f)	پیام رسمی ^۶	پیام صوتی
m(i)	پیام غیررسمی ^۷	

این نظام نام‌گذاری و سازمان‌دهی داده‌ها، دسترسی به فایل‌ها، ارجاع دقیق به آیتم‌ها در مراحل تحلیل و گزارش شفاف نتایج را تسهیل می‌کند و به عنوان بخشی اساسی در فرایند ساخت پیکره در نظر گرفته شده است. شکل ۱ میانگین مدت زمان اجرای هریک از وظایف گفتاری را برای گویشوران زن و مرد در بخش فارسی پیکره نشان می‌دهد.

1) Formal read speech

2) Informal read speech

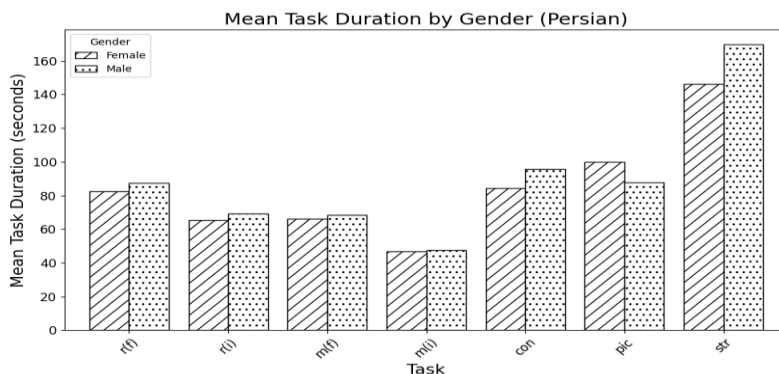
3) Conversation

4) Picture description

5) Story-telling

6) Formal voice message

7) Informal voice message



شکل ۱ میانگین مدت زمان اجرای وظایف گفتاری (برحسب ثانیه) به تفکیک جنسیت در بخش فارسی پیکره

۶. پیش‌پردازش داده‌ها و تقطیع گفتار

در تبدیل داده‌های خام آوایی به واحدهایی که بتوان آنها را به‌طور نظام‌مند اندازه‌گیری و تحلیل کرد، مرحله تقطیع گفتار نقشی تعیین‌کننده پیدا می‌کند. محدودیت‌های تقطیع کاملاً دستی گفتار موضوعی است که از مدت‌ها پیش در پژوهش‌های آواشناختی به آن اشاره شده است. مطالعات نشان می‌دهند که برچسب‌گذاری دستی گفتار می‌تواند تا ۴۰۰ برابر طول فایل صوتی زمان ببرد یا به‌طور متوسط برای هر واج بین ۱۱ تا ۳۰ ثانیه زمان نیاز داشته باشد (Godfrey et al. 1992). چنین هزینه زمانی بالایی باعث می‌شود تقطیع دستی، به‌ویژه در مطالعاتی که با حجم قابل توجهی از داده سروکار دارند، به‌سختی قابل‌اتکا و عملاً مقیاس‌ناپذیر باشد. از سوی دیگر، پیشرفت‌های اخیر در فناوری گفتار امکان استفاده از روش‌ها و سامانه‌های خودکار برای تقطیع سیگنال صوتی را فراهم کرده‌اند و، در نتیجه، وابستگی به برچسب‌گذاری کاملاً دستی به‌طور محسوسی کاهش یافته است. در پژوهش‌های آواشناختی، تقطیع گفتار معمولاً با تکیه بر سامانه‌های «هم‌ترازی»^۱ متن و گفتار انجام می‌شود. در این چارچوب، ابزارها و پلت‌فرم‌هایی مانند «پرات»^۲ (Boersma & Weenink 2024) و «وب‌ماوس»^۳ (Kisler et al. 2017) سیگنال گفتار را به مرزهای واجی تقسیم می‌کنند. در کنار این رویکردهای واج‌محور، روش‌های جایگزینی نیز وجود دارند که تقطیع را بر پایه ویژگی‌های

1) Forced alignment

2) Praat

3) WebMAUS

سیگنال مانند تغییرات پوش دامنه^۱ انجام می‌دهند و بیشتر بر رویدادهای برجسته ادراکی تکیه دارند (de Jong & Wempe 2009). در پژوهش‌های پیشین نویسنده نیز، با تمرکز بر شناسایی آغازه‌های واکه به‌عنوان نقاط مرجع زمانی، روش‌های هم‌ترازی خودکار و روش‌های مبتنی بر پوش دامنه مقایسه شده و نشان داده شده است که انتخاب روش تقطیع می‌تواند بر تعیین این نقاط و بر شاخص‌های زمانی مبتنی بر آنها اثر بگذارد (Mousavi & Grawunder 2024; Mousavi 2025). در این مطالعه و برای ساخت پیکره «پرچ»، از سامانه وب‌ماوس به‌عنوان ابزار تقطیع گفتار استفاده شد.

در سامانه‌های تقطیع مبتنی بر هم‌ترازی، علاوه بر سیگنال خام آوایی، وجود یک نسخه متنی از گفتار شرط اساسی برای انجام تقطیع خودکار است. در پیکره‌های کوچک، این متن می‌تواند به‌صورت دستی تهیه شود؛ اما در مواجهه با حجم بالای داده‌های گفتاری، استفاده از روش‌های خودکار مبتنی بر بازشناسی خودکار گفتار (ASR) به یک ضرورت عملی تبدیل می‌شود.

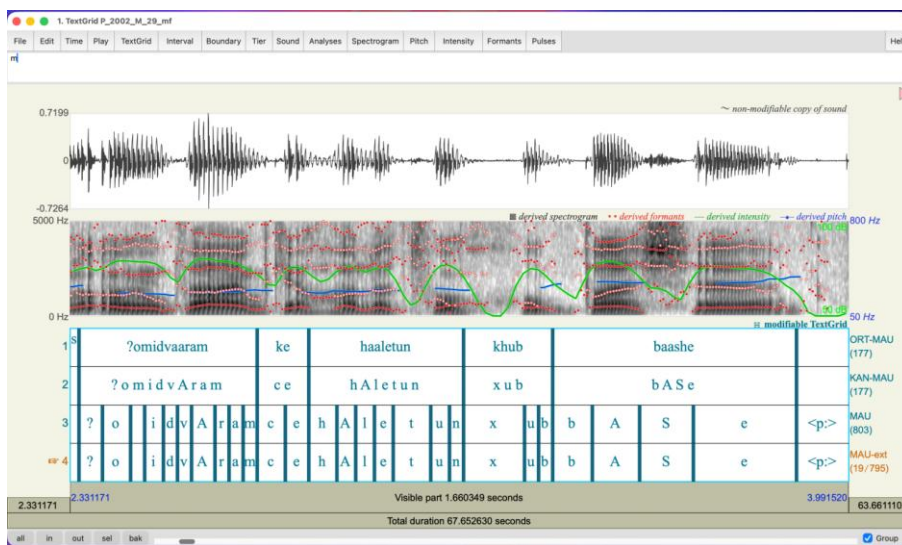
در این مطالعه، برای داده‌های فارسی ابتدا از مدل‌های بازشناسی گفتار مبتنی بر یادگیری عمیق از جمله Wav2Vec2 (Grosman 2021) و Whisper (Radford et al. 2023) استفاده شد. اما، نتایج نشان داد که خروجی این مدل‌ها برای فارسی، حتی در شرایط گفتار خوانده و نسبتاً کنترل‌شده، از دقت لازم برای استفاده مستقیم در فرایند تقطیع واجی برخوردار نیست. خطاهایی مانند حذف یا افزودن واج‌ها، جایگزینی واژه‌ها و ناهماهنگی‌های نوشتاری، استفاده بی‌واسطه از این ترانویسی‌ها را برای هم‌ترازی نامطمئن می‌کرد (Mousavi 2025).

همچنین، از آنجا که سامانه وب‌ماوس برای تقطیع گفتار فارسی به ورودی متنی رومانیزه نیاز دارد، مرحله تبدیل متن به این قالب چالش دیگری ایجاد می‌کرد. در این پژوهش، ترانویسی گفتار فارسی مستقیماً به‌صورت رومانیزه انجام شد و با توجه به نبود ابزارهای رومانیزه‌سازی خودکار قابل اتکا برای فارسی و به‌منظور جلوگیری از انباشت خطاهای زنجیره‌ای، این مرحله به‌صورت دستی توسط پژوهشگر انجام گرفت. این فرایند هرچند زمان‌بر بود، اما برای حفظ دقت و انسجام داده‌ها اجتناب‌ناپذیر به‌نظر می‌رسید.

پس از آماده‌سازی متن رومانیزه‌شده، داده‌های صوتی و متنی به سامانه وب‌ماوس وارد شدند و تقطیع گفتار در مرحله اول در دو سطح واژه‌ای و واجی انجام گرفت. خروجی این فرایند،

1) amplitude envelope

به‌صورت فایل‌های TextGrid پرات، مبنای استخراج اطلاعات آکوستیکی از واحدهای آوایی قرار گرفت.



شکل ۲ نمونه‌ای از خروجی تقطیع خودکار گفتار با استفاده از وب‌ماوس: سیگنال گفتار، نمایش طیفی، و مرزهای واژه‌ای و واجی در قالب فایل TextGrid در محیط پرات نشان داده شده‌اند.

پس از انجام تقطیع اولیه با استفاده از وب‌ماوس، فایل‌های TextGrid در محیط پرات بازبینی شدند. از آنجاکه این پیکره در ابتدا با هدف مطالعه ریتیم گفتار طراحی شده بود، لایه‌های تحلیلی دیگری بر پایه برچسب‌های همخوان، واکه و آغازه واکه به آنها افزوده شد. این فرایند به‌صورت خودکار و با استفاده از اسکریپت‌های نوشته‌شده در پرات انجام گرفت (Mousavi 2025). در این مرحله، قطعه‌های واجی به دو دسته همخوان و واکه طبقه‌بندی شدند، بازه‌های زمانی متناظر با هریک تعیین شد و به‌ترتیب با برچسب‌های C و V نشانه‌گذاری شدند. افزون بر این، لایه‌ای مستقل برای نشانه‌گذاری آغازه‌های واکه تعریف شد تا استخراج منظم فواصل زمانی میان آغاز واکه‌ها امکان‌پذیر شود؛ در این لایه، تنها نقاط آغاز واکه‌ها با برچسب V مشخص شدند. نتیجه این فرایند، مجموعه‌ای شامل ۲۱۰ فایل گفتاری به زبان فارسی به‌همراه TextGrid‌های متناظر است که افزون بر کاربرد در تحلیل ریتیم گفتار، منبعی غنی و نظام‌مند برای تحلیل‌های آواشناختی است.

۷. نتیجه و بحث

هدف این مقاله ارائه گزارشی تحلیلی از فرایند ساخت یک پیکره گفتاری است؛ گزارشی که نه بر اساس یک دستورالعمل ازپیش تدوین شده، بلکه بر پایه تجربه‌های عملی حاصل از طراحی، ضبط و آماده‌سازی داده‌ها شکل گرفته است. تمرکز اصلی بر این بوده است که نشان داده شود چگونه تصمیم‌هایی که در نگاه نخست جزئی به نظر می‌رسند، از انتخاب نوع وظایف گفتاری گرفته تا شیوه نام‌گذاری فایل‌ها و آماده‌سازی داده‌ها برای تقطیع، می‌توانند پیامدهای مستقیمی برای کیفیت و تفسیرپذیری داده‌ها داشته باشند. از این منظر، فرایند ساخت پیکره نه صرفاً پیش‌نیاز تحلیل، بلکه خود بخشی از فعالیت پژوهشی تلقی شده است.

یکی از نتایج ملموس این رویکرد، شکل‌گیری مجموعه‌ای از داده‌های گفتاری با ساختاری روشن و قابل‌پیگیری بود. این شیوه سازمان‌دهی نشان داد که مدیریت داده‌ها صرفاً یک مسئله فنی یا اجرایی نیست، بلکه نقشی اساسی در امکان‌بازبینی، مقایسه و بازتحلیل داده‌ها ایفا می‌کند. توجه به این سطح از جزئیات، به‌ویژه در پیکره‌هایی که برای تحلیل‌های چندمرحله‌ای طراحی می‌شوند، از بروز ابهام در مراحل بعدی جلوگیری می‌کند.

بررسی داده‌ها همچنین نشان داد که تفاوت‌های مشاهده‌شده میان وظایف گفتاری، بیش از آنکه تنها ناشی از تفاوت‌های فردی باشند، به ماهیت خود وظایف و نوع کنش ارتباطی آنها بازمی‌گردند. ثبت و مستندسازی این تفاوت‌ها اهمیت ویژه‌ای دارد، زیرا چنین ویژگی‌هایی مستقیماً بر حجم داده قابل تحلیل و تعداد واحدهای استخراج‌شده اثر می‌گذارند و، در نتیجه، باید در تفسیر نتایج در نظر گرفته شوند. این موضوع نشان می‌دهد که توصیف دقیق مراحل تهیه داده‌ها بخشی جدایی‌ناپذیر از تحلیل است. در مرحله پیش‌پردازش و تقطیع، تجربه کار با داده‌های فارسی اهمیت توجه به محدودیت‌های ابزارهای موجود را برجسته کرد. هرچند سامانه‌های تقطیع خودکار امکان کار با حجم بالای داده را فراهم می‌کنند، کیفیت خروجی آنها به‌شدت به کیفیت و سازگاری داده‌های ورودی وابسته است. چالش‌هایی مانند دقت محدود بازشناسی خودکار گفتار و نبود ابزارهای رومانیزه‌سازی قابل‌اتکا برای فارسی نشان داد که بخشی از فرایند استانداردسازی داده همچنان نیازمند مداخله انسانی است. تصمیم به انجام برخی مراحل به‌صورت دستی، هرچند زمان‌بر، درنهایت به شفافیت بیشتر داده‌ها و کاهش ابهام در مراحل بعدی انجامید.

در مجموع، این مطالعه موردی نشان می‌دهد که ساخت یک پیکره گفتاری استاندارد فرایندی تدریجی و مبتنی بر تصمیم‌های روش‌شناختی است و کیفیت نهایی آن از مجموعه‌ای از انتخاب‌های به‌هم‌پیوسته شکل می‌گیرد. مستندسازی این انتخاب‌ها بخشی از خود پژوهش است، زیرا امکان ارزیابی انتقادی داده‌ها، بازخوانی نتایج و استفاده مجدد از پیکره را فراهم می‌کند. در کنار این موضوع، توجه به محدودیت‌های عملی نیز ضروری است. دسترسی به جامعه گویشوران، شرایط ضبط، منابع فنی و زمانی و بافت اجتماعی مشارکان همگی بر شکل نهایی پیکره اثر می‌گذارند. این محدودیت‌ها لزوماً نشانه ضعف طراحی نیستند، بلکه بخشی از واقعیت میدانی پژوهش‌اند و بهتر است که به‌صورت شفاف ثبت شوند. حتی در نبود شرایط کاملاً ایده‌آل، ثبت تصمیم‌ها و محدودیت‌ها به درک بهتر دامنه اعتبار داده‌ها و تفسیر دقیق‌تر نتایج کمک می‌کند.

منابع

بی‌جن‌خان، محمود (۱۳۹۵)، «پیکره گفتار محاوره‌ای زبان فارسی امروز»، مجموعه مقالات دومین همایش ملی زبان‌شناسی پیکره‌ای، تهران، نشر نویسه پارسی.

- Anderson, A., A. Clark, & J. Mullin (1991), "Introducing Information in Dialogues: How young speakers refer and how young listeners respond", *Journal of Child Language*, 18, pp. 663-687.
- Baker, R. and V. Hazan (2011), "DiapixUK: Task Materials for the Elicitation of Multiple Spontaneous Speech Dialogs", *Behavior Research Methods*, 43, pp. 761-770.
- Batliner, A., Neumann, M., Burkhardt, F., Baird, A., Meyer, S., Vu, N. T., and Schuller, B. W. (2023), "Ethical Awareness in Paralinguistics: A Taxonomy of Applications", *International Journal of Human-Computer Interaction*, 39(9), pp. 1904-1921.
- Bijankhan, M., Sheikhzadegan, J., Roohani, M. R., Samareh, Y., Lucas, C., and Tebyani, M. (1994), "FARSDAT-The Speech Database of Farsi Spoken Language", *The Proceedings of the Australian Conference on Speech Science and Technology*, 2, pp. 828-831.
- Boersma, P. and Weenink, D. (2024), *Praat: Doing Phonetics by Computer* (Version 6.4.23) [Computer program], Retrieved October 27, 2024. <http://www.praat.org/>
- Brown, R. (1973), "Development of the First Language in the Human Species", *American Psychologist*, 28(2), 97, American Psychological Association.
- De Jong, N. H. and T. Wempe (2009), "Praat Script to Detect Syllable Nuclei and Measure Speech Rate Automatically", *Behavior Research Methods*, 41(2), pp. 385-390.
- Faitaki, F. and V. A. Murphy (2019), "Oral Language Elicitation Tasks in Applied Linguistics Research", *The Routledge Handbook of Research Methods in Applied Linguistics*, pp. 360-369, Routledge.

- Godfrey, J. J., E. C. Holliman & J. McDaniel (1992), "SWITCHBOARD: Telephone Speech Corpus for Research and Development", *IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing*, Vol. 1, pp. 517-520, IEEE Computer Society.
- Grosman, J. (2021), "Fine-tuned XLSR-53 Large Model for Speech Recognition in Persian", *Hugging Face*, pp. 410-411.
<https://huggingface.co/jonatasgrosman/wav2vec2-large-xlsr-53-Persian>.
- Kisler, T., U. Reichel & F. Schiel (2017), "Multilingual Processing of Speech via web Services", *Computer Speech & Language*, 45, pp. 326-347.
- Laver, J. (1994), *Principles of Phonetics*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Mousavi N., S. Grawunder (2024), "The Influence of Signal Segmentation Methods on Rhythm-based Speaker Recognition", Baumann, T. (ed.), *Studentexte zur Sprachkommunikation: Elektronische Sprachsignalverarbeitung 2024*, Dresden, TUDpress, pp. 225-232.
- Mousavi, N. (2025, PhD Thesis), "Individual Speech Rhythm in Persian and German: An Acoustic-Cognitive Approach of Rhythm Production in Different Speaking Tasks", Martin-Luther Universität Halle-Wittenberg, Halle (Saale), Germany.
- Nezami, M.O., P. Jamshid Lou & M. Karami (2019), "ShEMO: A Large-scale Validated Database for Persian Speech Emotion Detection", *Language Resources & Evaluation*, 53(1), pp. 1-16.
- Niebuhr, O. and A. Michaud (2015), "Speech Data Acquisition: The Underestimated Challenge", *KALIPHO - Kieler Arbeiten zur Linguistik und Phonetik*, 3, pp. 1-42.
- Pilehvar, A. & M. Sedaaghi (2008), *Documentation of the Sahand Accented Speech Database (SES)*, Department of Electrical Eng., Sahand University of Tech, Iran.
- Radford, A., J. W. Kim, T. Xu, G. Brockman, C. McLeavey, and I. Sutskever (2023), "Robust Speech Recognition via Large-scale Weak Supervision", *International Conference on Machine Learning*, pp. 28492-28518, PMLR.
- Senft, G. (1995), "Elicitation", *Handbook of Pragmatics: Manual*, pp. 577-581, John Benjamins.
- Wagener, P. (1986), "Sind Spracherhebungen Paradox? Über die Möglichkeit, Natürliches Sprachverhalten Wissenschaftlich zu Erfassen", A. Schöne (ed.), Tübingen, Niemeyer, Akten des VII. IVG-Kongresses, Vol. 4, pp. 319-327.
- Wagner, P., J. Trouvain & F. Zimmerer (2015), "In Defense of Stylistic Diversity in Speech Research", *Journal of Phonetics*, 48, pp. 1-12.
- Xu, Y. (2010), "In Defense of Lab Speech", *Journal of Phonetics*, 38(3), pp. 329-336.

References

Sources are in Persian unless otherwise specified.

- Bijankhan, Mahmoud (2016), "Persian Colloquial Speech Corpus", *Proceedings of the Second National Conference on Corpus Linguistics*, Tehran, Neveeseh Parsi Publishing.



Abstract 6

**Designing a Speech Corpus for
Studies in Experimental Phonetics:
Methodological Decisions and Challenges**

Neda Mousavi

This paper provides a methodological overview of the stages involved in designing and constructing a speech corpus, with particular emphasis on the decisions and challenges that arise when collecting standardized speech data for experimental phonetics. The discussion draws on the author's experience developing a speech corpus as part of a doctoral dissertation. Although the original corpus is bilingual, containing Persian and German data, the present article focuses exclusively on the Persian component. The paper describes the key stages of corpus construction, including the design and selection of speech elicitation tasks, speaker sampling, recording environment and conditions, data organization and naming conventions, and procedures for speech preprocessing and segmentation. It argues that corpus construction is not merely a technical or operational task, but a sequence of deliberate methodological decisions that directly affect data quality, the interpretability of results, and the reproducibility of analyses. In addition, the paper discusses the challenges of applying automatic segmentation methods to Persian speech, highlighting the limitations of automatic speech recognition and romanization tools in low-resource language contexts. It further argues that systematically documenting methodological decisions is itself an essential component of corpus construction, as such documentation promotes transparency, enables critical evaluation of results, and enhances the long-term scientific usability of the data.

Keywords: speech corpus, speech elicitation, speech segmentation, Automatic Speech Recognition (ASR), low-resource languages.

Abstract 5

**Hiatus Resolution in Prayer/Curse Verbs in
the Standard Persian and Dezfouli/Shoushtari Dialects**

Bashir Jam

Prayer words are uttered to praise God and people, to ask for happiness, serenity, health, longevity, and overcoming the enemies, whereas curse words are uttered to ask for harming the enemies and the ill-willed people, complaining as well as expressing surprise, frustration and humor. In the standard Persian these expressions include: a prayer/curse verb stem+the suffix /-a/+the attached third person subject pronoun /-ad/. However, Dezfouli and Shoushtari, as two dialects which are spoken in the Khouzestan province, are different as they use object pronouns. The present paper aimed at analysing the hiatus and how it is resolved in these verbs. Hiatus is a situation in which there is no consonant between the nuclei of two adjacent syllables. It occurs when the left syllable lacks a coda and the right one lacks an onset. According to the findings of this research conducted within Optimality Theory (Prince and Smolensky, 1993/2004) hiatus in prayer and curse verbs is resolved using vowel deletion as well as intervocalic consonant insertion. In so doing, the constraints and their rankings that cause all these hiatus resolving strategies in these verbs are introduced. The results of the present paper explain some important facts regarding hiatus and its resolution strategies in the Standard Persian as well as Dezfouli and Shoushtari dialects.

Keywords: prayer and curse verb, hiatus, intervocalic consonant insertion, vowel deletion, Dezfouli dialect, Shoushtari dialect.

Abstract 4

**Acoustic Study of Place of Articulation in
Azari Turkish Stops**

Vahid Sadeghi
Solmaz Mahmoodi

This study addresses the place of articulation of stop consonants in Azari Turkish. The second formant frequency (F2) varies as to the place of articulation of the neighboring consonant. Thus, F2 transition from a consonant to the following vowel or from a vowel to the following consonant provides an acoustic cue to the place of articulation of the adjacent consonants. In a production experiment, locus equations and the regression coefficients of F2 onset as function of F2 vowel were extracted to determine the magnitude of coarticulation between Azari Turkish stops and the following vowels in CV sequences. Results suggested significant positive correlation between F2 onset and F2 vowel. Overall, the results showed that slopes, coefficients and intercepts of locus equations were reliable acoustic cues to stop place of articulation in Azari Turkish.

Keywords: locus equation, stop consonants, place of articulation, second formant frequency (F2), Azari Turkish.

Abstract 3

**From Glottal Stop to Palatal Glide:
Perceptual Mechanisms in Filling Empty Onsets in
Persian based on Optimality Theory**

Batoul Alinezhad

This paper analyses the contrastive role of the glottal stop and its perceptual function within the framework of Optimality Theory. The glottal stop plays a dual and complex role in the phonological and perceptual system of Persian. At the production level, it often surfaces as a marker for the onset of words that begin with a vowel, particularly in formal or emphatic contexts. From a perceptual standpoint, Persian listeners implicitly perceive the presence of the glottal stop, even in the absence of clear physical articulation, and interpret it as a cue for syllable boundary or word onset. This phenomenon indicates that the glottal stop holds a salient perceptual function in Persian. Within the framework of Optimality Theory, the insertion of a glottal stop, being the least sonorous consonant in the sonority hierarchy, creates the greatest perceptual contrast with a word-initial vowel and thus serves as a clear boundary marker for syllables or lexical items. In contrast, when an empty onset occurs between two vowels, a palatal glide /j/ is often inserted. As the most sonorous of the consonants, /j/ facilitates the smoothing of the sonority contour within the word. Ultimately, the findings of this study highlight that the interaction between production, perception, and syllable structure in Persian not only supports the integrity of the phonological system but also enhances fluent and accurate speech processing for the listener.

Keywords: glottal stop, palatal glide, perceptual role, repair function, stratal optimality, syllable onset filler.

Abstract 2

**Examining Corpus Internal and External
Evidence in Slip of the Tongue**

**Aliyeh Kord Zafaranlu Kambuziya
Parviz Ghasemi**

Sometimes words and phrases are purposefully combined and collocated with each other, and their phonological contexts have been considered. So that the density of the combination of similar sounds in a phrase or sentence exceeds the usual limit and slows down the speed of speech. On the other hand, the Persian speaker is asked to pronounce and produce such a phrase or sentence at a faster rate than usual. These two factors, namely the density of similar sounds and the increase in speed for the purpose of language game, cause the occurrence of language slips. The aim of this study is to examine these types of phrases and sentences in terms of phonology. For this purpose, 40 phrases that have tongue twister contexts were selected and several speakers of different genders and ages were asked to repeat them without interruption, and their pronunciation was phonologically recorded. Some of the results of this study are: 1. In corpus internal evidence, the association of morphemes and words is usually carried out with semantic, syntactic, or morphological goals. While in corpus external evidence such as the phenomenon of slips of the tongue, the association of words occurs with the aim of placing identical or similar phonemes next to each other, so that in terms of distinguishing characteristics they often belong to the same Natural Class. In this linguistic phenomenon, sometimes semantic structure, sometimes syntactic structure, and sometimes both are marginalized under the influence of the goals of the slip of the tongue game, and the field of phonology is often the focus of attention. 2. Contexts that are avoided in corpus internal evidence to observe the “Obligatory Contour Principle” (OCP) are deliberately placed next to each other in corpus external evidence such as slips of the tongue for the purpose of entertainment.

Keywords: slip of the tongue, language game, corpus internal evidence, corpus external evidence, OCP, simile avoidance.

Abstract 1

**Introducing a Methodology to the
Vowel Recognition: Abouzeydabadi Dialect**

**Mahmoud Bijankhan
Tayyeb Razzaghi**

The main aim of this article is to introduce a phonetic and phonological methodology to recognize vowels from speech data of an informant belonging to a dialect region. To this end, Abouzeydabadi dialect is chosen because of its richness in vowel variations. Given the prediction of the auditory dispersion theory, a native speaker of Abouzeydabadi was asked to produce appropriate minimal pairs in interaction with the researcher. Audio and video of the speech data were recorded. Distinctive vowels and their corresponding symbols, according to cardinal vowels trapezoid, were identified cautiously by investigating first, second and third formants, acoustic rules governing them and observing lips shape. The process extended from universal vowel triangle to vowel polygons until 15 Abouzeydabadi vowels were recognized, 12 of which were short and 3 were long. In general, lip shape, tongue root position, centrality and length have led to the extension of the vowels in Abouzeydabadi. Minimal n-tuplets and formant frequencies illustrate that lip shape is distinctive for close front and mid front vowels. In addition, advanced and retracted root of tongue contrast for close front vowel. Low central vowel [ɐ] and round mid central vowel [ɵ] are among most frequent central vowels in our research data. Evidence was also obtained for the phonological function of length for the central vowels [ə:] and [ɐ:] and the vowel [e:].

Keywords: Abouzeydabadi, Auditory Dispersion Theory, cardinal vowels, minimal pair, formant.

Table of Contents

Editorial

<i>The Journal of Phonetics and Phonology of Iranian Languages</i>	O. Tabibzadeh	3
--	---------------	---

Articles

Introducing a Methodology to the Vowel Recognition: Abouzeydabadi Dialect	M. Bijankhan T. Razzaghi	5
Examining Corpus Internal and External Evidence in Slip of the Tongue	A. Kord Zafaranlu Kambuziya P. Ghasemi	31
From Glottal Stop to Palatal Glide: Perceptual Mechanisms in Filling Empty Onsets in Persian based on Optimality Theory	B. Alinezhad	47
Acoustic Study of Place of Articulation in Azari Turkish Stops	V. Sadeghi S. Mahmoodi	67
Hiatus Resolution in Prayer/Curse Verbs in the Standard Persian and Dezfouli/Shoushtari Dialects	B. Jam	89
Designing a Speech Corpus for Studies in Experimental Phonetics: Methodological Decisions and Challenges	N. Mousavi	105

Abstracts

Abstract 1-6	Authors	III-VIII
--------------	---------	----------