

Phonological Adaptation of English Vowels with Persian from a Perceptual Perspective

Vahid Sadeghi*

Associate Professor, Department of English and Linguistics, Imam Khomeini International University, Iran

Neda Bigdeli

Ph.D. Students, Department of Linguistics, Azad University, Science and Research Branch, Iran

**Corresponding author, e-mail: vsadeghi5603@gmail.com*

Abstract

Phonological adaptation refers to the phonological changes applied to loanwords to make them match the phonological system of the borrowing language. The present research addresses the phonological adaptation of English vowels with the Persian vowel space based on the theory of perceptual assimilation. The theory of perceptual assimilation assumes that phonological adaptations are minimal phonetic changes in the acoustic space. Thus, it is assumed that the adaptation of English vowels with the Persian sound system reflects the acoustic distances between vowels in a comparative vowel space (English-Persian). In this research, the first step in the phonological adaptation of vowels was carried out within the framework of laboratory phonology. To compute the Persian and English vowel spaces, we used natural spoken corpora (namely Farsdat for Persian and Oxford Bookworms for English). The two acoustic parameters F1 and F2-F1 were measured to compute the acoustic distances between vowels in each language and across the two languages. Results suggested that the adaptation of English vowels with those of Persian reflect the acoustic-perceptual distances between them in a comparative vowel space such that each vowel of the English language is mapped onto the vowel in the Persian vowel space with which it has maximal acoustic similarity.

Keywords: Phonological Adaptation, Theory of Perceptual Assimilation, Vowel Space, Acoustic Similarity, Acoustic Space

نشریه پژوهش‌های زبان‌شناسی

سال دهم، شماره اول، شماره ترتیبی ۱۸، بهار و تابستان ۱۳۹۷

تاریخ وصول: ۱۳۹۶/۱۱/۱۶

تاریخ اصلاحات: ۱۳۹۷/۲/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۲/۳۰

صص ۴۳-۶۰

انطباق واجی واکه‌های انگلیسی با فارسی در چارچوب انگاره شنیداری

* وحید صادقی

** ندا بیگدلی

چکیده

انطباق واجی به تغییراتی گفته می‌شود که بر وام‌واژه‌های زبان اعمال می‌شود تا ساخت واجی وام‌واژه‌ها با نظام آوایی آن زبان هماهنگ شوند. در پژوهش حاضر، نحوه انطباق واجی واکه‌های زبان انگلیسی با فضای واکه‌ای زبان فارسی در چارچوب نظریه همگونی شنیداری بررسی شده است. نظریه همگونی شنیداری، انطباق واجی را نوعی تغییر واجی در زبان وام‌گیرنده می‌داند که با حداقل تغییرات آوایی در فضای آکوستیکی گفتار همراه است. بر اساس این، پیرو پیش‌بینی‌های این نظریه فرض شد انطباق واجی واکه‌های انگلیسی با فارسی تابع فاصله آکوستیکی بین واکه‌ها در یک فضای واکه‌ای - تطبیقی (انگلیسی-فارسی) است. در این پژوهش، مرحله نخست از فرایند انطباق واجی واکه‌ها در چارچوب واج‌شناسی آزمایشگاهی انجام شد. برای به دست آوردن فضای واکه‌ای زبان‌های فارسی و انگلیسی از پیکره‌های گفتاری طبیعی این زبان‌ها (پیکره فارسی‌دات برای زبان فارسی و پیکره آکسفورد بوکورمز برای زبان انگلیسی آمریکایی) استفاده شد. مقادیر بسامدهای F1 و F2-F1 برای محاسبه فضای واکه‌ای فارسی و انگلیسی و همچنین فضای واکه‌ای تطبیقی واکه‌ها اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان دادند انطباق واجی واکه‌های زبان انگلیسی با فارسی تابع فاصله آکوستیکی - ادراکی بین واکه‌های دو زبان است؛ به این معنا که هر واکه از زبان انگلیسی در فرایند انطباق واجی به واکه‌ای در زبان فارسی نگاشته می‌شود که بیشترین شباهت آوایی ممکن را با آن داشته باشد.

کلیدواژه‌ها:

انطباق واجی، نظریه همگونی شنیداری، فضای واکه‌ای، شباهت آکوستیکی، فاصله آکوستیکی

vsadeghi5603@gmail.com

*دانشیار گروه زبان انگلیسی و زبان‌شناسی دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (نویسنده مسؤول)

n.bigdely@yahoo.com

** دانشجوی دکتری گروه زبان‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

Copyright©2018, University of Isfahan. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>), which permits others to download this work and share it with others as long as they credit it, but they can't change it in any way or use it commercially.

۱. مقدمه

انطباق واجی^۱ به معنای تغییراتی است که بر وام‌واژه‌های یک زبان مطابق با نظام آوایی آن زبان اعمال می‌شود. یکی از نظریه‌هایی که به‌طور خاص به مسئله انطباق واجی وام‌واژه‌ها پرداخته، نظریه همگونی شنیداری^۲ است. این نظریه، تغییرات واجی وام‌واژه‌ها را تابع عوامل و سازوکارهای درک گفتار می‌داند. فرضیه اساسی این نظریه آن است که تمامی انطباق‌های واجی تغییرات آوایی کمینه‌ای هستند که در حین درک شنیداری گفتار حاصل می‌شوند (پیرکمپ^۳، ۲۰۰۵؛ پیرکمپ، وندلین^۴ و ناکامورا^۵، ۲۰۰۸). بر اساس این موضوع، انطباق واجی، تابع نوعی همگونی ادراکی است که در حین درک شنیداری گفتار روی می‌دهد و براساس آن، آواها و ساخت‌های آوایی غیربومی به نزدیک‌ترین آواها و ساخت‌های آوایی در زبان وام‌گیرنده نگاشته می‌شوند (شکل ۱). نزدیک‌ترین صورت آوایی بومی صورتی است که با صورت آوایی غیربومی حداقل فاصله آکوستیکی را داشته باشد. نقش دستوری واجی زبان وام‌گیرنده این است که ساخت‌های آوایی مجاز برای جایگزینی یک ساخت آوایی غیربومی (و بیشتر غیرمجاز) را برای دستور ادراکی (با رمزگذارنده آوایی در نظام درک شنیداری گفتار) فراهم کند. بر اساس این موضوع، چون انطباق واجی تابع همگونی ادراکی است، تغییر از یک صورت آوایی غیربومی به صورت آوایی بومی شامل حداقل تغییرات آوایی است (پیرکمپ و همکاران، ۲۰۰۸). از دیدگاه نظریه همگونی شنیداری، واج‌شناسی بومی زبان قادر نیست برخی الگوهای واجی به‌کاررفته در کلمات قرضی را بر مبنای اصول و محدودیت‌های واجی ناظر بر ساخت واجی کلمات بومی تبیین کند. تغییرات واجی وام‌واژه‌ها در چارچوب نظریه همگونی شنیداری اساساً ماهیت آواشناختی دارند و به عوامل درک گفتار وابسته‌اند. وجود این انطباق‌های واجی و ناسازگاری آنها با واج‌شناسی زبان وام‌گیرنده اساساً نشان می‌دهد واج‌شناسی وام‌واژه‌ها باید در بخشی مجزا از دستور واجی زبان بومی قرار گیرد (پیرکمپ، ۲۰۰۵).

رویکرد همگونی شنیداری به انطباق واجی را با ذکر یک مثال توضیح می‌دهیم. زبان گُره‌ای همخوان رسای کناری /l/ ندارد و از این‌رو، تقابل واجی /l/ و /ɪ/ در این زبان وجود ندارد. نتایج مطالعات شنیداری نشان داده‌اند شنونده‌های گُره‌ای به دلیل نبود تقابل /l/ و /ɪ/ در نظام آوایی زبان خود، به درک شنیداری این تقابل آوایی قادر نیستند؛ مثلاً اینگرام^۶ و پارک^۷ (۱۹۹۸) ثابت کرده‌اند شنونده‌های گُره‌ای نمی‌توانند همخوان‌های روان انگلیسی /ɪ/ و /l/ را در آغاز کلمه از یکدیگر تشخیص دهند. به‌علاوه نتایج مطالعات اینگرام و پارک (۱۹۹۸) و کنستویچ^۸ و سون^۹ (۲۰۰۱) نشان داده است همخوان /l/ آغازی در وام‌واژه‌های انگلیسی زبان گُره‌ای به /ɪ/ تطبیق داده می‌شود. یعنی شنونده‌های گُره‌ای همخوان /l/

^۱ phonological adaption

^۲ Theory of Perceptual Assimilation

^۳ Sh. Peperkamp

^۴ I. Vendelin

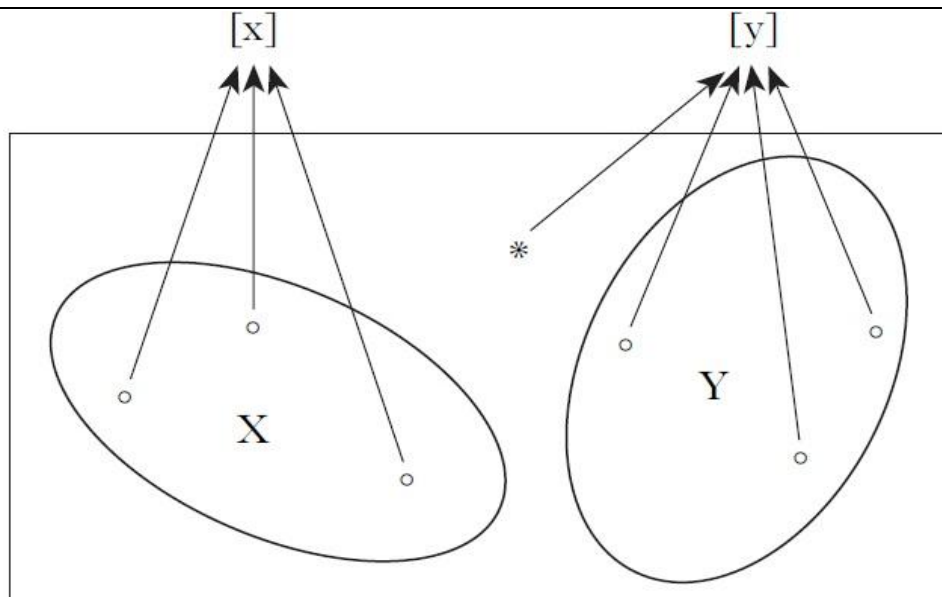
^۵ K. Nakamura

^۶ J. Ingram

^۷ S. G. Park

^۸ M. Kenstowicz

^۹ H-S. Sohn



شکل ۱- درک شنیداری (رمزگشایی آوایی) واحدهای آوایی بومی و غیربومی. X, Y فضای آکوستیکی آواهای $[x]$ و $[y]$ را در سطح تحقق آوایی نشان می‌دهند. در هنگام درک شنیداری گفتار، آواهای بومی (که با نشانه O مشخص شده‌اند) در فضای آکوستیکی x, y به صورت عناصر آوایی متناظرشان در فضای آوایی زبان درک می‌شوند (یعنی هرگونه تظاهر آوایی X در فضای آکوستیکی به صورت $/x/$ و هرگونه تظاهر آوایی Y در فضای آکوستیکی به صورت $/y/$ شنیده می‌شود). آوای غیربومی (که با نشانه $*$ مشخص شده‌اند) در فضای آکوستیکی به Y نزدیک‌تر از X است و بنابراین به صورت $/y/$ درک می‌شود (برگرفته از پیرکمپ و همکاران، ۲۰۰۸).

آغازی وام‌واژه‌های انگلیسی را به صورت $/I/$ می‌شنوند. اینگرام و پارک (۱۹۹۸) توضیح داده‌اند علت انطباق $/I/$ به $/I/$ این است که $/I/$ نزدیک‌ترین واحد آوایی به $/l/$ در فضای آکوستیکی همخوان‌ها در زبان گُرهای است؛ بنابراین در زبان گُرهای صورت آوایی بهینه برای وام‌واژه‌ای که با $/l/$ آغاز می‌شود؛ صورتی است که شنونده‌های گُرهای آن را نزدیک‌ترین معادل آوایی برای صورت واجی غیردستوری زبان وام‌دهنده (وام‌واژه‌هایی که با $/l/$ آغاز می‌شوند) تلقی می‌کنند. بر اساس این، انطباق واجی در چارچوب رویکرد همگونی شنیداری، نوعی تغییر واجی در زبان وام‌گیرنده است که با حداقل تغییرات آوایی در فضای آکوستیکی گفتار همراه است؛ درحالی‌که الگوهای واجی بومی زبان وام‌گیرنده لزوماً از نوع تغییرات آکوستیکی کمینه نیستند (دپو ۱ و همکاران، ۱۹۹۹؛ پیرکمپ و دپو، ۲۰۰۳).

انطباق واجی در چارچوب نظریه همگونی شنیداری فرایند دو مرحله‌ای است. در مرحله نخست، با اندازه‌گیری پارامترهای آکوستیکی مربوط به عنصر آوایی هدف (زبان مبدأ) و عنصر (عناصر) آوایی متناظرش در زبان مقصد (مجموعه عناصری که می‌توانند به‌طور بالقوه معادل عنصر آوایی مبدأ به کار برده شوند)، میزان فاصله آکوستیکی (شباهت آوایی) این عناصر با یکدیگر معلوم می‌شود. در مرحله دوم، ساخت‌های طبیعی دربردارنده عنصر آوایی هدف، به‌منزله محرک‌های هدف شنیداری در تعدادی آزمایش درک مقوله‌ای (شامل آزمون‌های شناسایی، تشخیص یا مدت زمان واکنش) برای گویشوران بومی زبان مقصد، پخش و از آنها خواسته می‌شود درباره میزان شباهت یا تفاوت عنصر

¹ E. Depoux

آوایی مربوطه با هریک از عناصر آوایی متناظرش در زبان مقصد قضاوت کنند. سپس، پاسخ‌های شناسایی با نتایج تحلیل‌های آکوستیکی (نتایج مرحله نخست) مقایسه می‌شوند. پیش‌بینی دیدگاه همگونی شنیداری آن است که عنصر معادلی که در تحلیل‌های آکوستیکی به عنصر آوایی زبان مبدأ بیشترین شباهت آوایی را داشته باشد، در پاسخ‌های شناسایی به‌عنوان گزینه بهینه شنیداری انتخاب شود (پیرکمپ و همکاران، ۲۰۰۸). در چنین حالتی، گزینه مدنظر معادل واجی دقیق برای بازنویسی عنصر آوایی زبان مبدأ در نظر گرفته می‌شود.

با توجه به آنچه گفته شد در مقاله حاضر، چگونگی انطباق واجی واکه‌های زبان انگلیسی با فضای واکه‌ای زبان فارسی بررسی شده است. پیرو نظریه همگونی شنیداری فرض می‌شود انطباق واجی واکه‌های زبان انگلیسی با زبان فارسی تابع فاصله آکوستیکی بین واکه‌ها در فضای واکه‌ای زبان فارسی است. با توجه به گستردگی موضوع در پژوهش حاضر، فقط مرحله نخست از فرایند دو مرحله‌ای انطباق واجی انجام می‌شود. در این مرحله با بررسی تطبیقی فضای واکه‌ای زبان انگلیسی با زبان فارسی، فواصل آکوستیکی بین واکه‌ها در نظام آوایی دو زبان تعیین و نتایج حاصل به‌صورت گزاره‌هایی ناظر بر میزان شباهت آکوستیکی واکه‌ها مطرح می‌شوند. این گزاره‌ها سپس مبنای آزمایش‌های شنیداری مرحله دوم فرایند انطباق واجی قرار می‌گیرند.

فضای واکه‌ای دو زبان انگلیسی و فارسی با یکدیگر تفاوت‌های بنیادین دارند. تعداد واکه‌های زبان انگلیسی از زبان فارسی بیشتر است؛ بنابراین در زبان انگلیسی، واکه‌هایی وجود دارند که معادلی برای آنها در زبان فارسی وجود ندارند. از طرف دیگر، واکه‌های یکسان و متناظر با یکدیگر در دو زبان لزوماً در یک جایگاه تولیدی-آکوستیکی واحد در فضای واکه‌ای قرار نمی‌گیرند. بر اساس این، اگر فضای واکه‌ای زبان انگلیسی را با اندیس i و اعضای این فضا را به‌صورت زیرمجموعه $\{A_i, B_i, \dots\}$ و فضای واکه‌ای زبان فارسی را با اندیس j و اعضای این فضا را به‌صورت زیرمجموعه $\{A_j, B_j, \dots\}$ نشان دهیم، نخست، واکه‌هایی در مجموعه i وجود دارند که در مجموعه j غایب‌اند و دوم، واکه‌های مجموعه i با واکه‌های مجموعه j لزوماً با یکدیگر تناظر تولیدی-آکوستیکی ندارند. در پژوهش حاضر تلاش شده است انطباق واجی عناصر مجموعه i با عناصر مجموعه j در چارچوب نظریه همگونی شنیداری پیرکمپ (۲۰۰۵) تبیین شود.

۲. پیشینه پژوهش

برخی از زبان‌شناسان ایرانی در رابطه با انطباق واجی پژوهش‌هایی انجام داده‌اند. صادقی (۲۰۱۳) در مطالعه آزمایشگاهی، ویژگی‌های آوایی تکیه واژگانی در زبان انگلیسی را بررسی کرد که فارسی‌زبانان انگلیسی‌آموز تولید کرده بودند. نتایج این تحقیق نشان دادند شرکت‌کنندگان همبسته‌های آکوستیکی تکیه واژگانی را به گونه‌ای مشابه با گویشوران بومی زبان انگلیسی تولید می‌کنند؛ ولی الگوی بسامدی سازه‌ها در تولید فارسی‌زبانان به‌طور چشمگیری با گویشوران انگلیسی متفاوت بود. کیفیت واکه‌های تولید شده فارسی‌زبانان در بیشتر موارد، چه در موضع تکیه‌بر و چه در موضع بدون تکیه، از تولیدهای بومی فاصله داشت. مقایسه فضای واکه‌ای دو زبان نشان داد در تمامی موارد بین کیفیت واکه‌های تولیدی فارسی‌زبانان از نظر الگوی بسامد سازه‌ها با تولیدهای بومی تفاوت چشمگیری وجود داشت.

کرد زعفرانلو کامبوزیا و هاشمی (۱۳۹۴) در پژوهشی به بررسی چگونگی انطباق واجی واکه‌های وام‌واژه‌های زبان عربی در چارچوب نظریه بهینگی^۱ پرداختند. آنها در این پژوهش پس از معرفی نظام واجی زبان‌های فارسی و عربی،

^۱ Optimal Theory

فرایندهای واجی دخیل در انطباق واکه‌های وام‌واژه‌ها را به تفضیل بررسی کردند. نتایج این پژوهش نشان دادند واکه افتاده پیشین /a:/ وام‌واژه‌های عربی با تغییر جایگاه تولید به واکه افتاده پسین /ɑ/ در فارسی تبدیل می‌شود؛ واکه کوتاه /I/ با واکه میانی /e/ و واکه کوتاه /U/ با واکه /O/ در زبان فارسی جایگزین می‌شوند. یافته‌های این پژوهش همچنین نشان دادند در انطباق واجی این واکه‌ها، نظام نوشتاری زبان فارسی وام گرفته شده از زبان عربی، بی‌تأثیر نیست؛ بدین معنا که صورت نوشتاری "ی" و "و" در زبان فارسی تجلی واکه‌های کشیده /i/ و /u/ است و واکه‌های کوتاه /I/ و /U/ در فارسی نمود نوشتاری ندارند، مگر آنکه به صورت رسم الخط عربی و به شکل حرکت " " و " " بر صورت نوشتاری همخوانی ظاهر شوند. افزون بر این، این نتایج نشان دادند در زبان فارسی و عربی امکان وجود واکه مرکب به دلایل واجی و صرفی وجود ندارد.

خلیفه لو، مظفری و کوشکی (۱۳۹۵) به بررسی فرایند سازگاری وام‌واژه‌های انگلیسی در زبان فارسی در قالب رویکرد درکی-واجی سیلورمن^۱ (۱۹۹۲) پرداختند. نتایج این پژوهش نشان دادند فرایند سازگاری هم اساس درکی و هم اساس واجی دارد. درج واکه در وام‌واژه‌های انگلیسی که با قواعد واج‌آرایی زبان فارسی مطابقت ندارند، در سطح گفتار اتفاق می‌افتد؛ زیرا گویشوران به بازنمایی زیرساختی وام‌واژه‌ها دسترسی ندارند و وام‌واژه‌ها برای آنها در حکم صورت آوایی است. از دیگر نتایج این پژوهش این بود که فرایند سازگاری وام‌واژه‌ها به شکل سیگنال آوایی وارد سطح درکی می‌شوند. در این سطح، عملیات انطباق آواهای غیربومی به نزدیک‌ترین آواهای بومی انجام می‌شود و سیگنال آوایی، مطابق قواعد واج‌آرایی زبان درک می‌شود. سپس برونداد این سطح، درونداد سطح دوم یعنی سطحی واجی قرار می‌گیرد و قواعد واجی زبان مقصد بر روی آن اعمال می‌شود که برونداد این فرایند، وام‌واژه سازگار شده با نظام واجی زبان مقصد است.

بی‌جن‌خان (۱۳۹۲) فضای واکه‌ای زبان فارسی را بر حسب مقیاس خطی هرتز و مقیاس‌های غیرخطی مل، بارک و ارب به دست آورده است. او نشان داده است در فضای واکه‌ای فارسی امروز هرچه از واکه پیشین افراشته /i/ به سمت واکه‌های افتاده و از آنجا به سمت واکه پسین افراشته /u/ پیش می‌رود، میزان همپوشی واکه‌ای بیشتر می‌شود. به عبارت دیگر، همپوشی /i/ و /u/ کمینه و همپوشی /u/ و /O/ بیشینه است. بی‌جن‌خان (۱۳۹۲) پیامدهای واجی ناشی از فاصله آکوستیکی واکه‌ها را با یکدیگر در فضای واکه‌ای به صورت تعدادی گزاره واجی تشریح کرده است. این گزاره‌ها به‌طور کلی پیش‌بینی می‌کنند هر قدر فاصله آکوستیکی بین دو واکه در فضای واکه‌ای کمتر باشد (یا همپوشی بین آنها بیشتر باشد)، احتمال وقوع تغییر واجی بین آنها بیشتر است.

اسفندیاری و علی‌نژاد (۱۳۹۴) بهنجارسازی فضای واکه‌ای زبان فارسی را بررسی کرده‌اند. در این تحقیق، پژوهشگران به ارزیابی شیوه‌های بهنجارسازی واکه‌ها (هرتز، مل، بارک، ارب، گریستمان، لبانو، نری، وات و فابریشوز) براساس میزان همپوشانی و تناسب فضاهای واکه‌ای دو گروه مردان و زنان پرداخته‌اند. شیوه بهنجارسازی نری با داشتن رتبه یک در انطباق فضاهای واکه‌ای مردان و زنان، مطلوب‌ترین شیوه در زبان فارسی برای حذف و کمینه کردن اثر فیزیولوژیکی اشخاص با مزیت حفظ اطلاعات واجی معرفی شد. سپس نمودار فضای واکه‌ای براساس تجزیه و تحلیل متغیرهای صوت‌شناختی سازه‌های اول و دوم واکه‌ها با در نظر گرفتن دو متغیر جنسیت (مرد و زن) و بافت آوایی هجا

¹ D. Silverman

(تکیه‌بر و بی‌تکیه) در گروه‌های مردان و زنان نشان داد فضای واکه‌ای زنان در هر دو حالت تکیه‌بر و بی‌تکیه از فضای واکه‌ای مردان بزرگ‌تر است.

۳. روش پژوهش

روش‌شناسی پژوهشی این تحقیق، روش واج‌شناسی آزمایشگاهی است. برای به دست آوردن فضای واکه‌ای زبان‌های فارسی و انگلیسی از پیکره‌های گفتاری طبیعی این زبان‌ها استفاده شد. برای این منظور، پیکره گفتاری فارس‌دات^۱ برای محاسبه فضای واکه‌ای زبان فارسی و پیکره گفتاری آکسفورد بوکورمز^۲ برای محاسبه فضای واکه‌ای زبان انگلیسی آمریکایی استفاده شد.^۳ از هر پیکره، به‌ازای هریک از واکه‌ها، یعنی شش واکه فارسی شامل /a, ɑ, e, o, u, i/ و نه واکه انگلیسی شامل /æ, ɑ, ʌ, ɔ, ε, U, u, i, I/ تعداد ۶۰ کلمه (۳۰ کلمه برای گویندگان مرد و ۳۰ کلمه برای گویندگان زن) به‌طور تصادفی انتخاب شد. واکه‌های هدف در این کلمات همگی در موضع تکیه‌بر و جایگاه تکیه زیروبمی هسته قرار داشتند تا اثر احتمالی بافت نوایی بر کیفیت واکه کنترل شود.^۴ به این ترتیب، تعداد کل داده‌های فارسی ۳۶۰ کلمه و انگلیسی ۵۴۰ کلمه بود. برای محاسبه فضای واکه‌ای فارسی و انگلیسی و همچنین فضای واکه‌ای تطبیقی واکه‌ها، مقادیر بسامدهای F1 (همبسته آکوستیکی سطح ارتفاع زبان) و F2-F1 (همبسته آکوستیکی پیشین - پسین بودن) در مرکز واکه‌ها اندازه‌گیری شد. تمامی اندازه‌گیری‌ها در نرم‌افزار پرت^۵، ویرایش ۵/۲/۱۲ (بورزما^۶ و وینیک^۷، ۲۰۱۰)، روی طیف‌نگاشت با پهنای نوار متوسط انجام شد. در تقطیع واکه‌ها، قوی‌ترین تناوب چاکنایی در آغاز و پایان F2 به‌ترتیب آغاز و پایان واکه در نظر گرفته شد.

چون در بررسی تطبیقی فضای واکه‌ای دو زبان فارسی و انگلیسی، هدف اصلی، مقایسه رفتار آوایی واکه‌های دو زبان، مستقل از عامل جنسیت بوده است، این عامل از سطح تحلیل کنار گذاشته شد و داده‌های شرکت‌کنندگان مرد و زن آزمایش در تحلیل‌های آماری واحد بررسی شدند. مقادیر هردو پارامتر F1 و F2-F1 از مقیاس هرتز (Hz) به ارب^۸ تبدیل شدند. ارب، مقیاس غیرخطی از پاسخ شنیداری گوش انسان به بسامدها و تغییرات بسامدی است که در مقایسه با مقیاس خطی هرتز، پیش‌بینی معتبرتری از فاصله ادراکی واکه‌ها (یا به‌طور دقیق‌تر، فاصله ادراکی بین سطوح مختلف بسامد سازه‌ها مانند F0، F1 و غیره) به دست می‌دهد. افزون بر این، ارب روشی کارآمد برای هنجارسازی داده‌های بسامدی برای به حداقل رساندن تأثیر عوامل شخصی و اجتماعی گویندگان از جمله عامل جنسیت است (گلبرگ و مور، ۱۹۹۰). بنابراین در پژوهش حاضر فضاهای واکه‌ای هدف آزمایش (شامل فضای واکه‌ای زبان فارسی و انگلیسی و

^۱ Farsdat

^۲ Oxford Bookworms

^۳ درخور ذکر است تنها داده‌های مربوط به گویشوران لهجه معیار (فارسی تهرانی) از پیکره فارس‌دات انتخاب شدند.

^۴ برای شناسایی محل وقوع تکیه واژگانی از معیارهای واجی مطرح‌شده در اسلامی (۱۳۸۸) استفاده شد. پیرو اسلامی (۱۳۸۸)، تکیه در زبان فارسی بیشتر روی هجای پایانی کلمات قرار می‌گیرد و این الگو درباره انواع مختلف کلمات فارسی از جمله اسم، صفت، قید، فعل و غیره صادق است. وندهای اشتقاقی و وندهای تصریفی تکیه‌برند ولی واژه‌بست‌ها، نوعی دیگر از وندهای غیراشتقاقی، فاقد تکیه‌اند و بنابراین وقتی واژه‌بست‌ها به کلمه اضافه می‌شوند، جایگاه تکیه کلمه تغییر نمی‌کند.

^۵ Praat

^۶ P. Borsema

^۷ D. Weenink

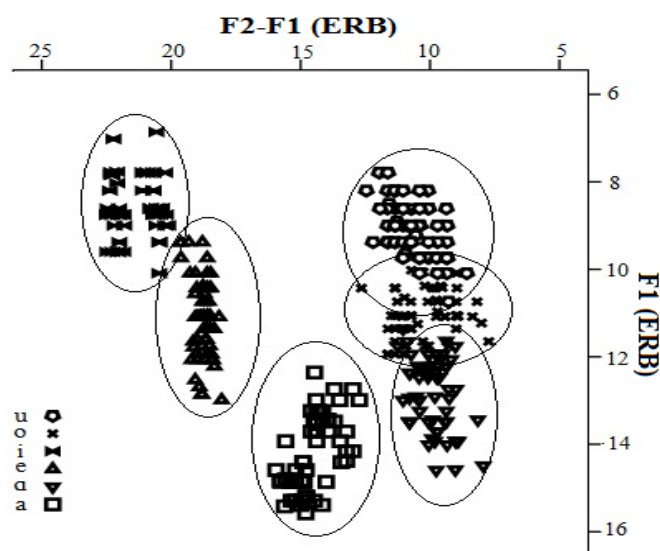
^۸ ERB (Equivalent Rectangular Bandwidth)

فضاهای واکه‌ای تطبیقی مربوط به واکه‌های مختلف دو زبان) با تبدیل غیرخطی سازه‌های بسامدی به مقیاس ارب، به فضاهای ادراکی تبدیل شدند تا از یک سو تأثیر ناشی از عامل جنسیت به حداقل برسد و از سوی دیگر، تمایز واکه‌ها از یکدیگر بیشینه شود.^۱

۴. تحلیل داده‌ها

۴-۱. فضای واکه‌ای زبان فارسی

شکل (۲) فضای واکه‌ای زبان فارسی را در گفتار شرکت کنندگان آزمایش به صورت تابعی از مقادیر بسامد F1 (همبسته آکوستیکی سطح ارتفاع زبان) و F2-F1 (همبسته آکوستیکی پیشین - پسین بودن) نشان می‌دهد. چنانکه مشاهده می‌شود فضای واکه‌ای زبان فارسی برحسب بسامد F1 یک فضای نامتقارن است؛ به این معنا که اختلاف بسامد F1 واکه‌ها در بخش پیشین به طور چشمگیری نسبت به بخش پسین بیشتر است. این مسئله سبب شد فشردگی، یا به بیان دقیق‌تر، همپوشی واکه‌ها در بُعد عمودی فضای واکه‌ای (سطح ارتفاع بدنه زبان) در ناحیه پسین نسبت به ناحیه پیشین به طور درخور توجه‌ای بیشتر باشد.



شکل ۲- فضای واکه‌ای زبان فارسی در گفتار شرکت کنندگان آزمایش بر حسب ارب

افزون بر این، بازشدگی ناحیه پیشین در مقابل فشردگی ناحیه پسین فضای واکه‌ای سبب شده است سطح ارتفاع بدنه زبان برای واکه‌های هم سطح یکسان نباشد؛ مثلاً سطح ارتفاع بدنه زبان برای واکه افتاده‌ی پیشین /a/ و پسین /a/ یکسان نیست؛ زیرا مقدار افتادگی بدنه زبان در تولید /a/ بیشتر از /a/ است. از سوی دیگر، سطح ارتفاع بدنه زبان برای تولید واکه افراشته پیشین /i/ و واکه افراشته پسین /u/ یکسان نیست؛ زیرا مقدار افراشته‌ی بدنه زبان در تولید واکه /i/ از واکه /u/

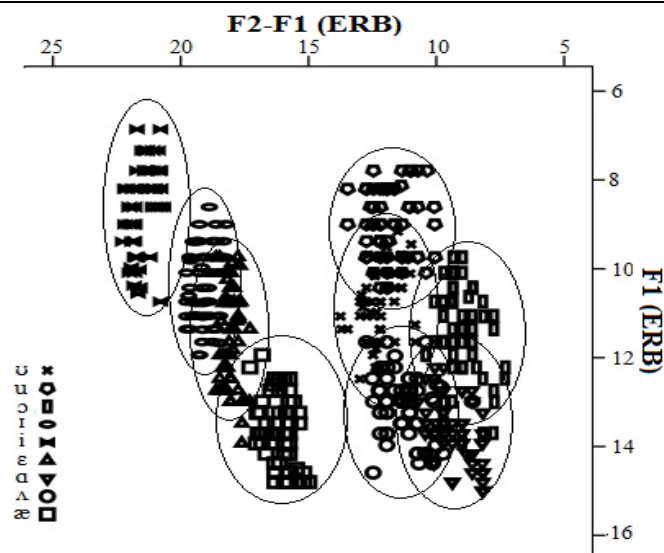
^۱ درخور ذکر است الگوی کلی توزیع مقادیر F1 و F2-F1 برای شرکت کنندگان مرد و زن آزمایش مشابه یکدیگر بود و تفاوت‌های بین جنسیتی چشمگیری در هیچ ناحیه‌ای از فضای واکه‌ای زبان‌های فارسی و انگلیسی مشاهده نشد. با وجود این، میزان تغییرات از نظر عامل جنسیت در واکه‌های پسین بیشتر از واکه‌های پیشین بود.

بیشتر است. بنابراین درحالی‌که واکه‌های پیشین از سطح تمام فضای آکوستیکی مربوط به پارامتر F1 برای ایجاد تقابل آوایی بین یکدیگر استفاده می‌کنند، واکه‌های پسین تنها از بخشی از این فضا (که متمایل به نواحی مرکزی است) برای ایجاد تمایزهای واکه‌ای بهره می‌گیرند.

حال توزیع واکه‌ها را بر محور افقی فضای واکه‌ای (پیشین - پسین بودن) بر حسب پارامتر F2-F1 در نظر بگیریم. چنانکه گفته شد بُعد افقی فضای واکه‌ای بر تقابل واکه‌ها از حیث پیشین و پسین بودن ناظر است. آنچه از بررسی الگوی توزیع مقادیر پارامتر F2-F1 در این شکل به دست می‌آید این است که به‌طور کلی مقادیر F2-F1 برای واکه‌های پیشین از واکه‌های پسین بیشتر است. افزون بر این، فاصله واکه‌ها از یکدیگر از نظر مشخصه $[\pm\text{پسین}]$ تا حدی به سطح ارتفاع بدنه زبان وابسته است. چنانکه مشاهده می‌شود فاصله دو واکه افتاده $/a/$ و $/ɑ/$ نسبت به واکه نیم‌افراشته $/e/$ و $/o/$ به یکدیگر نزدیک است. همچنین فاصله آکوستیکی واکه‌های نیم‌افراشته $/e/$ و $/o/$ از یکدیگر از دو واکه افراشته $/i/$ و $/u/$ کمتر است. بر اساس این، با توجه به الگوی توزیع مقادیر F2-F1 بر محور افقی، میزان فشردگی واکه‌ها در بُعد افقی فضای واکه‌ای برای واکه‌های افتاده، زیاد، برای واکه‌های نیم‌افراشته، متوسط و برای واکه‌های افراشته کم است. به بیان دیگر، فضای واکه‌ای بر حسب پارامتر F2-F1 برای واکه‌های افتاده کوچک، برای واکه‌های نیم‌افراشته در حد متوسط و برای واکه‌های افراشته بزرگ است. این نتایج با یافته‌های بی‌جن‌خان (۱۳۹۲) درباره وضعیت تولیدی، آکوستیکی و شنیداری واکه‌های فارسی مطابقت دارد. بی‌جن‌خان (۱۳۹۲: ۱۶۰-۱۶۱) ثابت کرده است فضای واکه‌ای حاصل از اتصال نقاط میانگین نواحی واکه‌ای فارسی امروز به گونه‌ای است که هرچه از ارتفاع زبان در واکه‌های پیشین و پسین بیشتر کاسته شود، وضعیت زبان به عقب تمایل بیشتری خواهد داشت و میزان عقب‌رفتگی زبان برای واکه‌های پیشین بیشتر از واکه‌های پسین است.

۴-۲. فضای واکه‌ای زبان انگلیسی

شکل (۳) فضای واکه‌ای زبان انگلیسی آمریکایی را به‌صورت تابعی از مقادیر بسامد F1 و F2-F1 نشان می‌دهد. چنانکه مشاهده می‌شود فضای واکه‌ای زبان انگلیسی نیز همانند زبان فارسی بر حسب پارامتر F1 یک فضای نامتقارن است؛ به این معنا که همپوشی واکه‌ها در ناحیه پسین فضای واکه‌ای نسبت به ناحیه پیشین (یا مرکزی) تا حدی بیشتر است. بُعد عمودی فضای واکه‌ای انگلیسی براساس الگوی توزیع مقادیر F1 به‌طور تقریبی به سه ناحیه آوایی قابل افراز است. واکه‌های $/i/$ از $/u/$ با مقادیر حداقلی بسامد F1 به‌صورت $[+افراشته]$ تولید شده‌اند؛ واکه‌های $/æ/$ ، $/Λ/$ و $/ɑ/$ با مقادیر حداکثری بسامد F1 به‌صورت $[+افتاده]$ تولید شده‌اند و واکه‌های $/e/$ ، $/I/$ ، $/ɔ/$ و $/U/$ با مقادیر متوسط F1 به‌صورت $[-افراشته]$ و $[-افتاده]$ تولید شده‌اند؛ البته در هر طبقه بین واکه‌ها برحسب پارامتر F1 تفاوت‌های آوایی مدرج وجود دارد؛ مثلاً در بین واکه‌های افراشته مقدار افراستگی $/i/$ از $/U/$ بیشتر است. در بین واکه‌های افتاده، مقدار افتادگی $/ɑ/$ از $/æ/$ و $/Λ/$ تا حد کمی بیشتر است و در بین واکه‌های نیم‌افراشته، واکه‌های $/e/$ و $/ɔ/$ مرکزی‌تر از بقیه‌اند؛ واکه $/I/$ متمایل به واکه افراشته $/i/$ و واکه $/U/$ متمایل به واکه افراشته $/u/$ است.



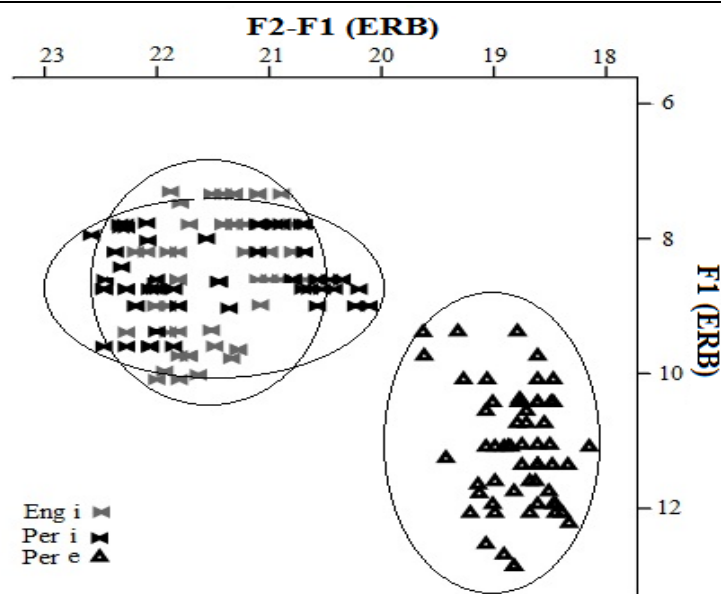
شکل ۳- فضای واکه‌ای زبان انگلیسی در گفتار شرکت‌کنندگان آزمایش بر حسب ارب

بررسی الگوی توزیع مقادیر پارامتر $F2-F1$ بر محور افقی فضای واکه‌ای در گفتار انگلیسی‌زبانان بیان‌کننده این واقعیت است که به‌طور کلی مقادیر این پارامتر برای واکه‌های پیشین از واکه‌های پسین بیشتر است؛ البته در ناحیه پیشین فضای واکه‌ای با کاهش سطح ارتفاع بدنه زبان از میزان پیشین‌بودن واکه‌ها تا حدی کاسته شده است. به‌طور مشخص، درحالی‌که واکه $/i/$ در ناحیه پیشین فضای واکه‌ای قرار گرفته است، سه واکه $/I/$ ، $/e/$ و $/æ/$ تا حدی از ناحیه پیشین فاصله گرفته و به سمت نواحی مرکزی‌تر فضای واکه‌ای متمایل شده‌اند. در ناحیه پسین، توزیع مقادیر $F2-F1$ برای واکه‌های مختلف $/u/$ ، $/U/$ ، $/Λ/$ ، $/O/$ ، $/a/$ تقریباً مشابه یکدیگر است و تفاوت محسوسی بین واکه‌ها از حیث پارامتر $F2-F1$ مشاهده نمی‌شود.

۳-۴. بررسی تطبیقی فضای واکه‌ای فارسی و انگلیسی

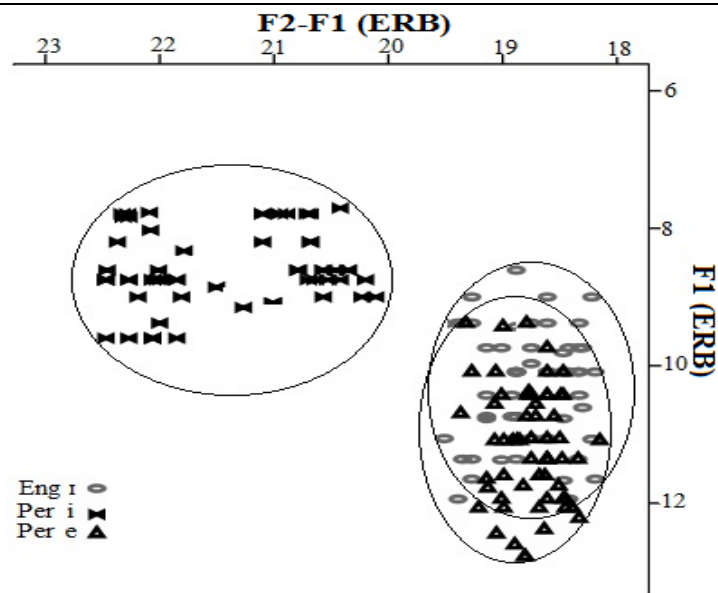
پس از بررسی فضای واکه‌ای زبان‌های فارسی و انگلیسی، به‌ازای هریک از واکه‌های انگلیسی، تعدادی واکه فارسی را که با آن واکه بیشترین شباهت آوایی را داشتند، شناسایی و فضای واکه‌ای تطبیقی آنها برحسب بسامدهای $F1$ و $F2-F1$ به دست آمد. در این بخش، فضای واکه‌ای تطبیقی واکه‌های انگلیسی با واکه‌های احتمالی معادل آنها در زبان فارسی به‌طور جداگانه بررسی شد.

شکل (۴)، داده‌های $F1$ و $F2-F1$ واکه $/i/$ انگلیسی و $e/$ ، $i/$ فارسی را درون فضای واکه‌ای واحد نشان می‌دهد. چنانکه مشاهده می‌شود مقادیر هر دو بسامد $F1$ و $F2-F1$ واکه $/i/$ انگلیسی به واکه $/i/$ فارسی نزدیک‌تر است؛ درحالی‌که بیضی توزیع داده‌های $/i/$ انگلیسی بر هر دو محور عمودی و افقی با داده‌های $/i/$ فارسی همپوشی دارد، هیچ ناحیه‌ای از بیضی داده‌های $/i/$ انگلیسی با $e/$ فارسی همپوشی ندارد. این واقعیت نشان می‌دهد کیفیت واکه $/i/$ انگلیسی به واکه $/i/$ فارسی نزدیک‌تر از واکه $/e/$ است.



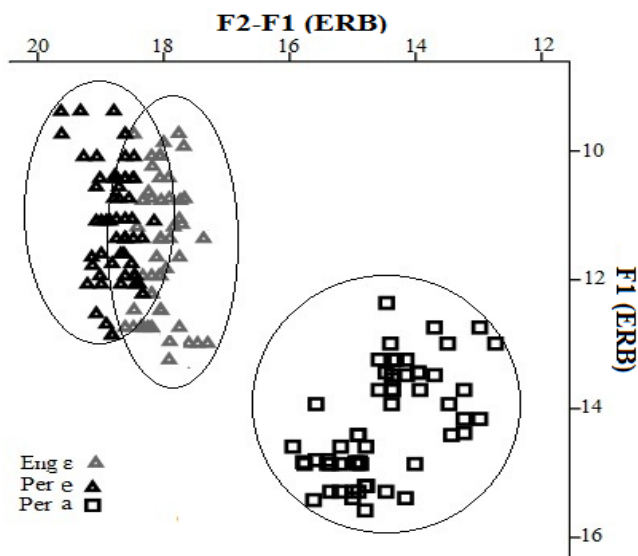
شکل ۴- فضای واکه‌ای تطبیقی واکه /i/ انگلیسی و /e, i/ فارسی

شکل (۵) مقادیر پارامترهای F_1 و F_2-F_1 واکه /i/ انگلیسی و /e, i/ فارسی را در قالب فضای واکه‌ای تطبیقی نشان می‌دهد. چنانکه مشاهده می‌شود توزیع مقادیر هردو بسامد F_1 و F_2-F_1 برای واکه /I/ انگلیسی به واکه /e/ فارسی نزدیک‌تر از واکه /i/ است. داده‌های F_2-F_1 واکه /I/ انگلیسی و /e/ فارسی هردو تقریباً در ناحیه بسامدی ۱۸ تا ۱۹ ارب واقع شده‌اند؛ درحالی‌که واکه /i/ فارسی از این ناحیه بسامدی فاصله قابل توجه دارد و در ناحیه بسامدی ۲۰ تا ۲۲/۵ ارب قرار گرفته است. F_1 واکه /I/ انگلیسی نیز به /e/ نزدیک‌تر از /i/ است. تجمع مقادیر بسامد F_1 بر محور عمودی برای واکه /I/ انگلیسی و واکه /e/ فارسی در ناحیه ۱۰/۵ تا ۱۱ ارب است؛ درحالی‌که تجمع مقادیر F_1 برای واکه /i/ فارسی از آن‌ها به طور چشمگیری کمتر است (تمرکز بیشینه مقادیر F_1 برای این واکه در ناحیه ۹ ارب است)؛ بنابراین در زبان فارسی واکه /e/ از نظر هردو پارامتر سطح ارتفاع بدنه زبان (F_1) و پیشین - پسین بودن (F_2-F_1) در مقایسه با /i/ به واکه /I/ انگلیسی شباهت بیشتری دارد.

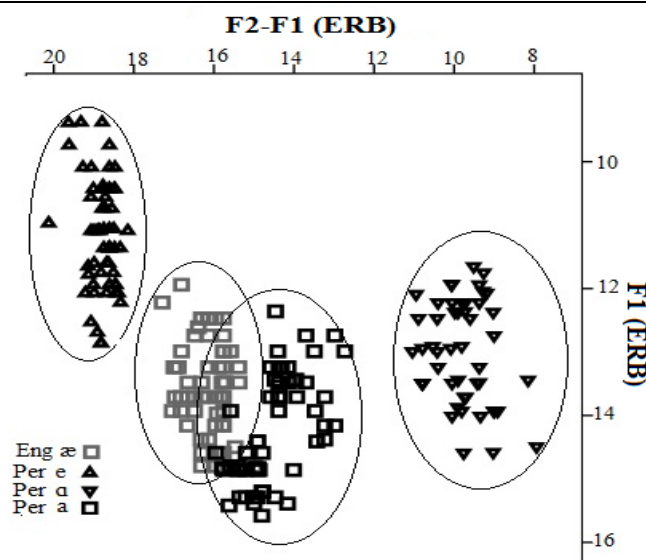


شکل ۵- فضای واکه‌ای تطبیقی واکه /i/ انگلیسی و /i, e/ فارسی

شکل (۶) داده‌های F1 و F2-F1 واکه /ε/ انگلیسی و واکه‌های /a, e/ فارسی را درون یک فضای واکه‌ای واحد نشان می‌دهد. این شکل به‌خوبی نشان می‌دهد مقادیر هردو پارامتر F1 و F2-F1 واکه /ε/ انگلیسی با مقادیر این پارامترها برای واکه /e/ فارسی بر محورهای عمودی و افقی فضای واکه‌ای همپوشی شایان توجه‌ای دارد؛ ولی داده‌های F1 و F2- واکه [a] فارسی در هردو بُعد عمودی و افقی فضای واکه‌ای در ناحیه‌ای کاملاً مجزا از /ε/ و /e/ توزیع شده‌اند. این واقعیت بیان‌کننده تناظر آکوستیکی واکه /ε/ انگلیسی و واکه /e/ فارسی است.



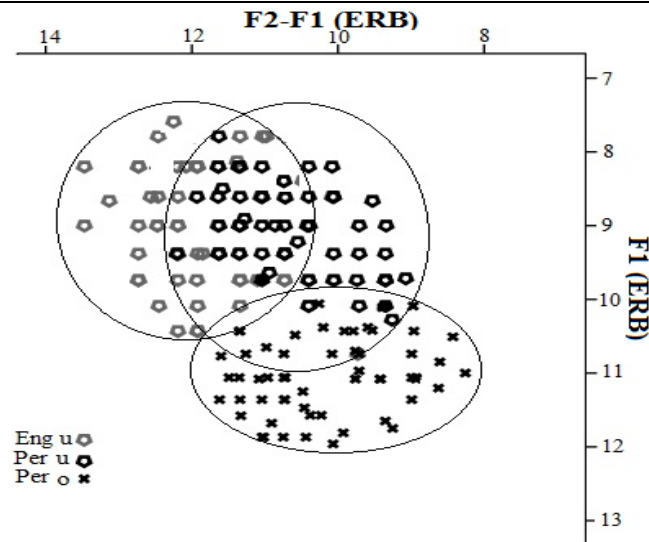
شکل ۶- فضای واکه‌ای تطبیقی واکه /ε/ انگلیسی و /a, e/ فارسی



شکل ۷- فضای واکه‌ای تطبیقی واکه /æ/ انگلیسی و /a, ɑ, e/ فارسی

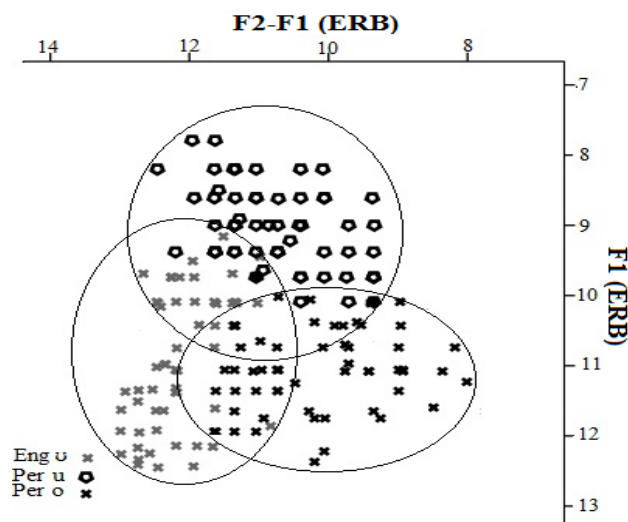
شکل (۷) فضای واکه‌ای تطبیقی واکه /æ/ انگلیسی و /a, ɑ, e/ فارسی را نشان می‌دهد. در این شکل به روشنی می‌بینیم که واکه /a/ فارسی در مقایسه با واکه‌های /e/ و /a/ از نظر هردو پارامتر F1 و F2-F1 به واکه /æ/ انگلیسی شباهت بیشتری دارد؛ درحالی‌که بیضی داده‌های /æ/ انگلیسی با /a/ فارسی با توجه به نزدیکی نسبی مقادیر پارامتر F2-F1 همپوشی دارد، بیضی این واکه با هیچ‌یک از دو واکه /e/ و /a/ فارسی به دلیل فاصله زیاد مقادیر F2-F1 همپوشی ندارد.

شکل (۸) مقادیر پارامترهای F1 و F2-F1 واکه /u/ انگلیسی و /u, o/ فارسی را درون فضای واکه‌ای واحد نشان می‌دهد و مشاهده می‌شود الگوی توزیع داده‌ها برای واکه /u/ انگلیسی به واکه /u/ فارسی شباهت بیشتری دارد. داده‌های /u/ انگلیسی و /u/ فارسی از نظر هردو پارامتر F1 و F2-F1 با یکدیگر همپوشی درخور توجهی دارند؛ درحالی‌که میزان همپوشی داده‌های واکه /u/ انگلیسی و /o/ فارسی بسیار اندک است (ضمن آنکه این همپوشی صرفاً به پارامتر F2-F1 مربوط است).

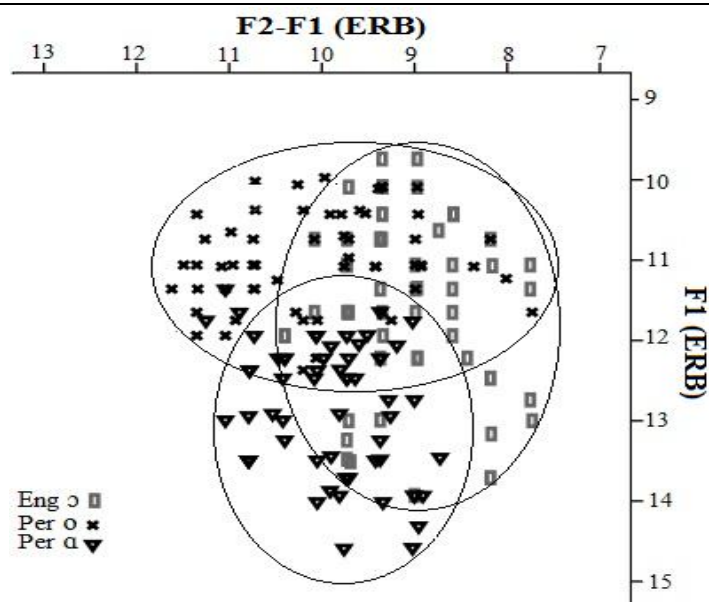


شکل ۸- فضای واکه‌ای تطبیقی واکه /u/ انگلیسی و /u, o/ فارسی

شکل (۹) مقادیر پارامترهای F1 و F2-F1 واکه /u/ انگلیسی و واکه‌های /u, o/ فارسی را درون فضای واکه‌ای واحد نشان می‌دهد. دقت در این شکل‌ها نشان می‌دهد واکه /u/ انگلیسی به واکه /o/ فارسی نسبت به /u/ شباهت بیشتری دارد. این شباهت ناشی از توزیع نسبتاً برابر مقادیر بسامد F1 برای واکه‌های /u/ و /o/ است. مقادیر بسامد F2-F1 واکه /u/ در ناحیه‌ای در حد فاصل بین /o/ و /u/ فارسی واقع شده‌اند و برتری مشخص و قاطعی را به نفع هیچ‌یک از این واکه‌ها نشان نمی‌دهند.

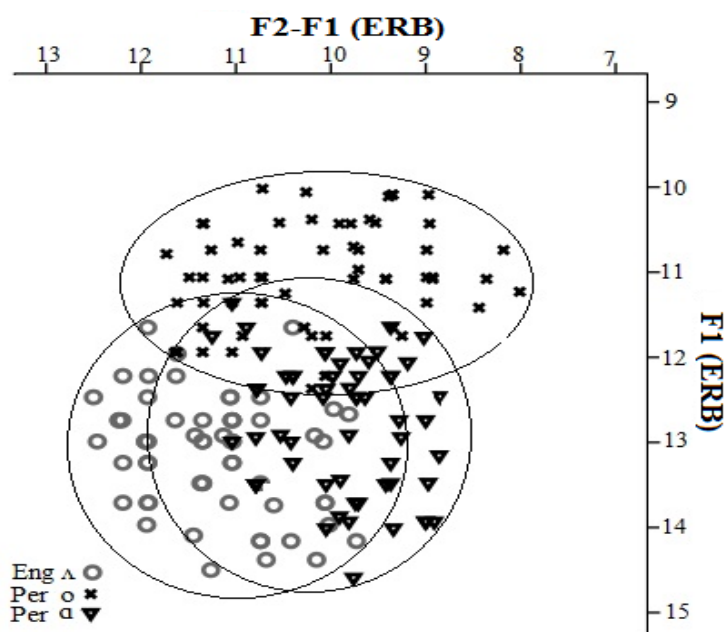


شکل ۹- فضای واکه‌ای تطبیقی واکه /u/ انگلیسی و /u, o/ فارسی



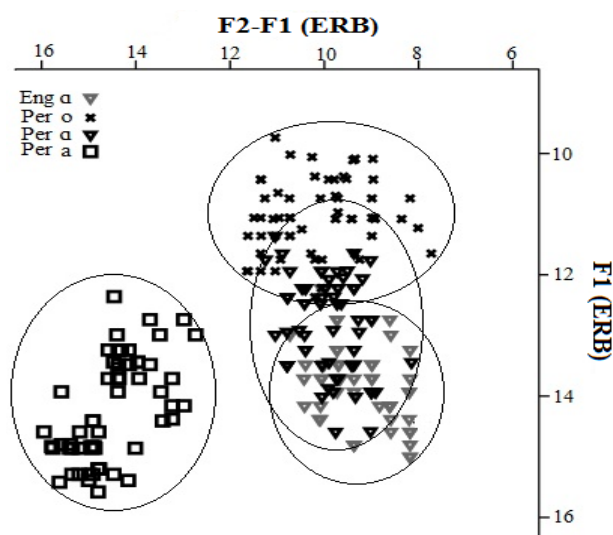
شکل ۱۰- فضای واکه‌ای تطبیقی واکه /ɒ, ɔ/ انگلیسی و /a, o/ فارسی

شکل (۱۰) مقادیر پارامترهای F_1 و F_2-F_1 واکه /ɒ, ɔ/ انگلیسی و /a, o/ فارسی را در قالب فضای واکه‌ای واحد نشان می‌دهد. در این شکل مشاهده می‌شود توزیع مقادیر F_1 و F_2-F_1 واکه /ɒ/ با هر دو واکه /o/ و /a/ فارسی همپوشی دارد؛ هرچند میزان این همپوشی برای واکه /o/ اندکی بیشتر از /a/ است. بر اساس این، هر دو واکه /o/ و /a/ فارسی واکه‌های متناظر /ɒ/ انگلیسی تلقی می‌شوند.



شکل ۱۱- فضای واکه‌ای تطبیقی واکه /ʌ/ انگلیسی و /a, o/ فارسی

شکل‌های (۱۱ و ۱۲) به ترتیب فضای واکه‌ای تطبیقی واکه /a/ انگلیسی و واکه‌های /a, o/ فارسی و واکه /a/ انگلیسی و واکه‌های /a, a, o/ فارسی را نشان می‌دهد. این شکل‌ها به روشنی نشان می‌دهند واکه /a/ فارسی با هردو واکه /a/ و /A/ انگلیسی بیشترین انطباق آوایی را دارد. شباهت آوایی بین /a/ و /A/ در شکل ۱۱ تا حد زیادی ناشی از نزدیکی مقادیر بسامد F1 است؛ هرچند مقادیر F2-F1 این واکه‌ها نیز به یکدیگر نزدیک است. واکه‌های /a/ انگلیسی و فارسی نیز در شکل (۱۲) نزدیک‌ترین واکه‌ها به یکدیگرند. شباهت آوایی این دو واکه، بیشتر حاصل نزدیکی درخور توجه مقادیر پارمتر F2-F1 این واکه‌ها به یکدیگر است؛ البته مقادیر F1 این دو واکه نیز با یکدیگر همپوشی نسبی دارند.



شکل ۱۲- فضای واکه‌ای تطبیقی واکه /a/ انگلیسی و /a, o, a/ فارسی

۵. بحث و نتیجه‌گیری

مطابق با پیش‌بینی‌های نظریه همگونی شنیداری فرض شد انطباق واجی واکه‌های زبان انگلیسی با فارسی تابع فاصله آکوستیکی بین واکه‌ها در فضای واکه‌ای زبان فارسی است. باید توجه داشت انطباق واجی در چارچوب رویکرد شنیداری فعالیت شناختی در حوزه درک گفتار است که بر اساس آن، واحدهای آوایی زبان مبدأ (به صورت مقادیر پیوسته آکوستیکی) به صورت واحدهای واجی زبان مقصد بازشناسی می‌شوند. بر اساس این، اگر مابه‌ازای واجی واحد آوایی مبدأ در زبان وام‌گیرنده وجود نداشته باشد، آن واحد به‌ناچار به صورت یکی از واحدهای واجی موجود در آن زبان بازشناسی می‌شود؛ بنابراین به هنگام انطباق واجی واکه‌های انگلیسی با فارسی، با توجه به نابرابر بودن تعداد واکه‌های دو زبان، الزاماً یک نگاهت یک‌به‌یک بین واکه‌ها برقرار نمی‌شود. به بیان روشن‌تر، چون تعداد واکه‌های انگلیسی از فارسی بیشتر است، گاه دو واکه انگلیسی - که دست‌کم یکی از آنها مابه‌ازای واجی در فارسی ندارد - به یک واکه فارسی نگاشته می‌شوند.

بر اساس این، یافته‌های حاصل از مطالعه تطبیقی فضای واکه‌ای انگلیسی و فارسی به صورت گزاره‌های زیر بیان می‌شوند.

- ۱- واکه /i/ در زبان فارسی بیشترین شباهت آکوستیکی ممکن را به واکه /i/ انگلیسی دارد؛ بنابراین انتظار می‌رود شنونده‌های فارسی، واکه /i/ انگلیسی را به‌صورت واکه /i/ فارسی درک کنند. در نتیجه انتظار می‌رود واکه /i/ انگلیسی در فرایند انطباق واجی به واکه /i/ فارسی نگاشته شود.
 - ۲- واکه نیمه‌افراشته پیشین /e/ نزدیک‌ترین واکه در نظام شش‌واکه‌ای زبان فارسی به واکه /I/ انگلیسی است؛ بنابراین، واکه /e/ محتمل‌ترین گزینه برای انطباق واجی واکه /I/ انگلیسی به نظام واکه‌ای زبان فارسی است.
 - ۳- واکه /e/ در زبان فارسی نزدیک‌ترین معادل آکوستیکی واکه /ε/ انگلیسی است؛ بنابراین انتظار می‌رود واکه /ε/ انگلیسی در انطباق واجی به واکه /e/ فارسی نگاشته شود.
 - ۴- واکه /a/ فارسی بیشترین شباهت آکوستیکی را به واکه /æ/ انگلیسی دارد؛ ازاین‌رو، واکه /æ/ انگلیسی در فرایند درک گفتار یا انطباق واجی، باید به واکه /a/ فارسی نگاشته شود.
 - ۵- واکه افراشته پسین /u/ نزدیک‌ترین واکه فارسی به واکه /u/ انگلیسی است؛ بنابراین انتظار داریم /u/ انگلیسی در فرایند درک گفتار یا انطباق واجی به واکه /u/ نگاشته شود.
 - ۶- هر دو واکه /u/ و /o/ فارسی گزینه‌های آکوستیکی متناظر با واکه /U/ انگلیسی هستند. بنابراین واکه‌های /u/ و /o/ فارسی محتمل‌ترین گزینه‌ها برای انطباق واجی واکه /U/ انگلیسی با نظام آوایی زبان فارسی است.
 - ۷- واکه‌های /o/ و /a/ در زبان فارسی با واکه /o/ انگلیسی تقریباً به یک اندازه تناظر آکوستیکی دارند؛ بنابراین واکه /o/ انگلیسی در فرایند انطباق واجی به احتمال فراوان به یکی از واکه‌های /o, a/ فارسی نگاشته می‌شود.
 - ۸- واکه /a/ فارسی به واکه‌های /Λ/ و /a/ انگلیسی بیشترین شباهت آکوستیکی را دارد؛ بنابراین انتظار می‌رود واکه‌های /Λ/ و /a/ در فرایند انطباق واجی هر دو به /a/ فارسی نگاشته شوند.
- در پژوهش‌های آتی گزاره‌های واجی فوق‌مبنای طرح فرضیه‌های آزمون‌های ادراکی در چارچوب نظریه همگونی شنیداری قرار داده خواهد شد. در این آزمون‌ها، ساخت‌های طبیعی دربردارنده واکه‌های زبان انگلیسی به‌منزله محرک‌های هدف شنیداری در تعدادی آزمایش درک مقوله‌ای برای گویشوران بومی زبان فارسی پخش می‌شوند تا شنونده‌ها درباره میزان شباهت واکه‌های انگلیسی با واکه‌های معادل احتمالی‌شان در زبان فارسی قضاوت کنند. سپس با بررسی پاسخ‌های شنیداری به‌دست آمده و ارزیابی آنها از حیث مطابقت با گزاره‌ها یا فرضیه‌های واجی فوق درباره میزان اعتبار نظریه همگونی شنیداری بحث خواهیم کرد.

کتابنامه

- اسفندیاری، نسیم و علی‌نژاد، بتول (۱۳۹۴). «بهنجارسازی فضای واکه‌ای زبان فارسی». *پژوهش‌های زبان‌شناسی*، ش ۲، صص ۱۵-۳۴.
- اسلامی، محرم (۱۳۸۸). «تکیه در زبان فارسی». *پردازش علائم و داده‌ها*، ش ۱ (۱۱)، صص ۳-۱۲.
- بی‌جن‌خان، محمود (۱۳۹۲). *نظام آوایی زبان فارسی*. تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت).

- خلیفه‌لو، سیده‌فریده، مظفری، زهرا و کوشکی، فاطمه (۱۳۹۵). «سازگاری واژگان قرضی: رویکردی درکی - واجی». *جستارهای زبانی*، ش ۷، صص ۹۷-۱۲۳.
- کرد زعفرانلو کامبوزیا، عالیه و هاشمی، افتخارالسادات (۱۳۹۴). «انطباق واجی واکه‌های وام‌واژه‌های عربی در فارسی؛ رویکرد بهینگی». *جستارهای زبانی*، ش ۶، صص ۲۲۹-۲۵۷.
- Boresma, P., & Weenik. D. (2010). Praat: doing phonetics by computer, Version 5.1.27. praat manual. Retrieved from: <http://www.fon.hum.uva.nl/praat>.
- Dupoux, E., kakehi. K, Hirose. Y, Pallier. C & Mehler. J. (1999). "Epenthetic vowels in Japanes: A perceptual illusion". *Journal of Experimental Psychology: Human perception and performance* 25(6), 1568-1578.
- Glasberg, B. R., & Moore, B. C. (1990). "Derivation of auditory filter shapes from notched-noise data". *Hearing research* 47(1-2), 103-138.
- Ingram, J. C., & Park, S. G. (1998). "Language, context, and speaker effects in the identification and discrimination of English /r/ and /l/ by Japanese and Korean listeners". *The Journal of the Acoustical Society of America* 103(2), 1161-1174.
- Kenstowicz, M. & Sohn S-H. (2001). "Accentual adaption in North Kyungsang Korean". In M. Kenstowicz (ed). *Ken Hale. A Life in Language*, 239-270. Cambridge, MA: MIT Press.
- Peperkamp, S., & Dupoux, E. (2003, August). "Reinterpreting loanword adaptations: the role of perception". In *Proceedings of the 15th international congress of phonetic sciences* . 367- 370.
- Peperkamp, S. (2005). "A Psycholinguistic Theory of Loan word Adaptation". *Proceedings of the 30th Annual meeting of the Berkeley Linguistic Society*, 8, 341-352.
- Peperkamp, S. Vendeline , I. Nakamara, K (2008) . "On the perceptual Original of Loanword Adoptions: Experimental Evidence from Japanese". *Phonology* 25, 154-131.
- Sadeghi, V. (2013). "Production of English Lexical Stress by Persian EFL Learners". *Journal of Teaching Language Skills* 31(4), 79-102.
- Silverman, D. (1992). "Multiple scansions in loanword phonology: evidence from Cantonese". *Phonology* 9(2), 289-328.

