



تقابل واگذاری - بیواکی در گفتار فارسی‌زبانان انگلیسی‌آموز

وحید صادقی^{۱*}

اکرم نانه کلی^۲

چکیده

مقاله حاضر به مطالعه آوایی تقابل واگذاری - بیواکی در گفتار فارسی‌زبانان انگلیسی‌آموز به‌عنوان زبان خارجی می‌پردازد. برای منظور در یک آزمایش تولیدی، نقش پارامتر آوایی وی‌آئی در ایجاد تمایز تولیدی بین انفجاری‌های واگذار و بیواک انگلیسی در گفتار فارسی‌زبانان انگلیسی‌آموز مورد بررسی قرار گرفت. با بررسی الگوی توزیع مقادیر وی‌آئی انفجاری‌های واگذار و بیواک در جایگاه‌های واجی مختلف به این نتیجه رسیدیم که فارسی‌زبانان انگلیسی‌آموز همانند گویشوران بومی زبان انگلیسی، انفجاری‌های بیواک انگلیسی را در جایگاه‌های آغاز کلمه و آغاز هجا (بین دو واکه) با پس‌آفت زیاد (به‌صورت مقوله بیواک دمیده) و انفجاری‌های واگذار این زبان را در جایگاه آغاز کلمه با پس‌آفت کم (بیواک نادمیده) و در جایگاه آغاز هجا (بین دو واکه) با پیش‌آفت زیاد (کاملاً واگذار) می‌کنند. اما آنها انفجاری‌های بیواک انگلیسی را در جایگاه بعد از سایشی /s/ بر خلاف بومی‌زبانان انگلیسی، با مقادیر وی‌آئی مثبت زیاد تولید می‌کنند. درباره علت این مسئله این‌گونه توضیح دادیم که در حالی که گویشوران بومی‌زبان انگلیسی، الگوی [+گسترده چاکنای] را به‌هنگام تولید خوشه‌های آغازی SC تنها یک بار آن‌هم در مرکز همخوان سایشی فعال می‌کنند طوری که چاکنای همزمان با شروع قطعه رهش همخوان انفجاری در وضعیت غیرگسترده قرار می‌گیرد (و در نتیجه همخوان انفجاری به‌صورت نادمیده تولید می‌شود)، فارسی‌زبانان انگلیسی‌آموز از یک الگوی چاکنایی مستقل [+گسترده چاکنای] برای تولید انفجاری‌های بیواک در SC استفاده می‌کنند تا انفجاری‌ها در این جایگاه با مقادیر وی‌آئی مثبت زیاد (و در نتیجه بیواک دمیده) تظاهر یابند.

کلیدواژه‌ها: همخوان‌های انفجاری، تقابل واگذاری - بیواکی، وی‌آئی، فارسی‌زبانان انگلیسی‌آموز، گستردگی چاکنای

✉ vsadeghi@hum.ikiu.ac.ir

✉ Ak.Na1356@gmail.com

۱- دانشیار دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (نویسنده مسئول)

۲- کارشناس ارشد زبانشناسی همگانی دانشگاه بین‌المللی امام خمینی

۱- مقدمه

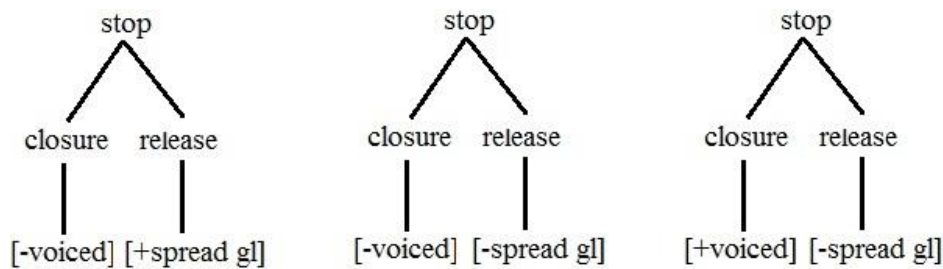
وی اُتی یک پارامتر صوتی است که زمان شروع ارتعاش تارآواها را نسبت به لحظه باز شدن بست فوق حنجره‌ای در انفجاری‌ها نشان می‌دهد. این شاخص آوایی، همبسته مناسبی برای الگوی واکسازی حنجره است و همزمان، میزان واکداری و دمیدگی یک همخوان انفجاری را نشان می‌دهد. وی اُتی به صورت یک پیوستار زمانی نشان داده می‌شود. در این پیوستار، لحظه رهش، نقطه‌ی صفر یا مرجع فرض می‌گردد و اندازه‌های وی اُتی نسبت به این مرجع زمانی صورت می‌گیرد به این ترتیب که اگر لحظه شروع واک با لحظه رهش همزمان باشد، وی اُتی برابر با صفر است. همخوان انفجاری در این حالت بیواک ولی فاقد دمش (نادمیده) است. اگر لحظه شروع ارتعاش تارآواها قبل از باز شدن بست باشد، مقدار وی اُتی منفی است که به اصطلاح «پیش اُفت» نامیده می‌شود. انفجاری‌ها در این وضعیت واکدار و نادمیده هستند. اگر شروع واک پس از لحظه باز شدن بست انفجاری باشد، مقدار وی اُتی مثبت است که به اصطلاح «پس اُفت» گفته می‌شود. اندازه مقادیر وی اُتی نشان‌دهنده میزان واکداری یا دمیدگی یک همخوان انفجاری است. مقادیر بزرگتر وی اُتی مثبت به معنای دمیدگی بیشتر و مقادیر بزرگتر وی اُتی منفی به معنای واکداری بیشتر است. در مقابل، هر قدر مقادیر وی اُتی به صفر نزدیکتر شود، میزان دمیدگی یا واکرفتگی بیشتر است.

بر این اساس، مقادیر پیوستار زمانی وی اُتی به سه مقوله آوایی افراز می‌شود: (۱) انفجاری‌های کاملاً واکدار که مقدار وی اُتی‌شان منفی است، یعنی وی اُتی آنها در ناحیه پیش‌اُفت تظاهر می‌یابد؛ (۲) انفجاری‌های بیواک نادمیده که مقدار وی اُتی‌شان مثبت کم است، یعنی وی اُتی آنها در ناحیه پس‌اُفت کم ظاهر می‌شود؛ (۳) انفجاری‌های بیواک دمیده که مقدار وی اُتی‌شان مثبت زیاد است، یعنی وی اُتی آنها در ناحیه پس‌اُفت زیاد تظاهر می‌یابد. کیتینگ (۱۹۸۴) هر سه مقوله آوایی را از وضعیت هندسی حنجره انتزاع می‌کند. وی مشخصه‌های واکداری و دمیدگی را به دو ناحیه آوایی جداگانه (ولی متوالی) در تولید انفجاری‌ها نسبت می‌دهد. ناحیه بست ناظر بر مشخصه واکداری - بیواکی و ناحیه رهش ناظر بر مشخصه دمیدگی - نادمیدگی است. در تولید انفجاری‌های بیواک، چاکنای در ناحیه بست در وضعیت عدم ارتعاش است ولی در تولید انفجاری‌های واکدار، حنجره در ناحیه بست ارتعاش می‌کند. در تولید انفجاری‌های دمیده، چاکنای در زمان رهش همخوان انفجاری، در وضعیت کاملاً باز یا گسترده قرار دارد ولی در تولید انفجاری‌های نادمیده، چاکنای در وضعیت گسترده یا باز قرار ندارد. کیتینگ (۱۹۸۴: ۳۲۶) ساخت سلسله‌مراتبی بازنمود آوایی انفجاری‌های واکدار، بیواک نادمیده و بیواک دمیده را به صورت شکل (۱) نشان داده است.

نقش وی اُتی به عنوان یک شاخص آکوستیکی مناسب برای مطالعه آواشناختی تقابل واکداری - بیواکی انفجاری‌ها برای بسیاری از زبان‌ها ثابت شده است. لیسکر و آبرامسن (۱۹۶۴) با اندازه‌گیری وی اُتی

1. short lag
2. long lag
3. Linker, W.
4. Huffman, M.
5. Klatt, D. H

انفجاری‌های آغازین در یازده زبان مختلف نشان دادند که وی‌آئی با سطح اطمینان بالایی انفجاری‌های واکدار، نادمیده بیواک و دمیده بیواک را از یکدیگر متمایز می‌کند و این پارامتر عامل اصلی تقابل دوجانبه واکداری-بیواکی و دمیدگی در این زبان‌هاست. چو و لده‌فوکد (۱۹۹۹: ۲۱۴-۲۱۶) با ارائه شواهد صوتی از وی‌آئی در هجده زبان مختلف به این نتیجه رسیدند که وی‌آئی رابطه بین صورت واجی انفجاری‌ها به صورت تقابل دوگانه‌ی واکدار/بیواک (یا دمیده/نادمیده) و صورت آوایی آنها به صورت تقابل سه‌گانه واکدار/بیواک/دمیده/بیواک نادمیده را به خوبی تبیین می‌کند.



شکل ۱: بازنمود آوایی انفجاری‌های بیواک دمیده (چپ)، بیواک نادمیده (وسط) و واکدار (راست) برگرفته از کیتینگ (۱۹۹۰: ۳۲۶)

رابطه میان سطح واجی و سطح آوایی زبان یک رابطه صرفاً قراردادی و دلخواهی نیست. یعنی این‌گونه نیست که هر پدیده واجی به صورت یک واقعیت فیزیکی در سطح گفتار خارج از نظام آوایی زبان قابل توصیف باشد؛ بلکه بخشی از توصیف آوایی ساخت زنجیره‌ای (و نوایی) کلمه بر عهده نظام واجی زبان است. کیتینگ (۱۹۸۴: ۱۲) توضیح می‌دهد که بسیاری از جهانی‌های آوایی مانند وی‌آئی صرفاً ناشی از ساخت و کارهای فیزیولوژیکی دستگاه گفتار نیستند. زیرا اگر چنین بود، در آن صورت انتظار می‌رفت تظاهر کمی این پارامترها در زبان‌های مختلف یکسان باشد، در حالی که چنین نیست. این نشان می‌دهد که رابطه میان صورت واجی یک پدیده و تظاهرات آوایی آن تا حدودی از رهگذر قواعد خاص زبان صورت می‌گیرد. لده‌فوکد و چو (۲۰۰۱: ۸) نیز در همین ارتباط توضیح می‌دهند که چون مقدار وی‌آئی برای طبقات مختلف همخوان‌های انفجاری از یک زبان به زبان دیگر متفاوت است (به‌عنوان مثال، متوسط وی‌آئی [k] در انگلیسی در تمامی جایگاه‌های واجی از هلندی بیشتر است). بنابراین مقدار نسبی این پارامتر برای همخوان‌های انفجاری در هر زبان، در سطح بازنمود واجی آن زبان خاص تعیین می‌شود. از این رو، اگر در مدل‌سازی رابطه میان مشخصه‌های واجی واکداری و دمیدگی و پارامتر آوایی وی‌آئی، مقادیر نسبی این پارامتر مشخص نشود، توصیف واجی ناقص خواهد بود. یافته‌های پژوهشی نشان داده است که تفاوت‌های زبان-خاص مهمی در رابطه با وی‌آئی وجود دارد و از این رو برای تعیین نحوه تحقق آوایی الگوی واجی

واگذاری- بیواکی در زبان‌های مختلف لازم است مطالعات زبان- خاص انجام شود (کیتینگ، ۱۹۸۴؛ چوه و لده‌فوگد، ۱۹۹۹؛ لده‌فوگد و چو، ۲۰۰۱).

یکی دیگر از مباحث مطرح شده درباره وی‌اُتی رابطه بین این پارامتر صوتی و محل تولید انفجاری‌هاست. بحث درباره تغییرات وی‌اُتی به صورت تابعی از محل تولید همخوان انفجاری با تحقیقات لیسکر و آبرامسون (۱۹۶۴، ۳۸۴-۴۲۲) آغاز شد. یافته‌های پژوهشی آنها نشان داد که مقدار وی‌اُتی در انفجاری‌های کامی (دمیده و نادمیده) بیشتر از سایر انفجاری‌هاست. در انفجاری‌های لیبی، وی‌اُتی، کم و در انفجاری‌های تیغه‌ای در یک حد میانی است. چو و لده‌فوگد (۱۹۹۹: ۲۱۴-۲۱۶) با بررسی وی‌اُتی در هجده زبان مختلف نشان دادند که (۱) میانگین وی‌اُتی در انفجاری نرم کامی در مقایسه با سایر انفجاری‌ها بیشتر است. در زبان‌هایی که بین انفجاری‌های نرم کامی و انفجاری‌های ملازی تمایز می‌گذارند، وی‌اُتی در یکی از این دو نوع بیشینه است؛ (۲) میانگین وی‌اُتی در انفجاری‌های نرم کامی به طور معناداری از انفجاری‌های تیغه‌ای بیشتر است. این اختلاف میانگین، هم در سطح گونه‌های دمیده و هم در سطح گونه‌های نادمیده وجود دارد؛ (۳) اختلاف میانگین وی‌اُتی در انفجاری‌های دندانی و لثوی معنادار نیست؛ (۴) و میانگین وی‌اُتی در انفجاری‌های تیغه‌ای (دندانی یا لثوی) بیشتر از انفجاری‌های لیبی است اما اختلاف میانگین آنها معنی دار نیست. به طور کلی نتایج این مطالعات و مطالعات آزمایشگاهی مشابه (هاردکسل، ۱۹۷۳؛ استیونز، ۱۹۹۸: ۳۳۴) نشان داده است که رابطه بین محل تولید و وی‌اُتی با توجه به عواملی مانند سطح مقطع عرضی محل گرفتگی، حجم حفر پشت محل گرفتگی و سرعت جابجایی اندام گویایی قابل تبیین است. هرچه محل بست انفجاری در دهان عقب‌تر باشد، وی‌اُتی طولانی‌تر است؛ هرچه سطح مقطع عرضی محل گرفتگی بیشتر باشد، وی‌اُتی طولانی‌تر است؛ و بالاخره این که هرچه سرعت حرکت اندام گویایی سریع‌تر باشد، وی‌اُتی کوتاه‌تر است. به طور مثال، در ارتباط با عامل اول این‌گونه توضیح داده شده است که چون با عقب رفتن محل تولید همخوان‌های انفجاری از حجم حفره فوق حنجره‌ای کاسته می‌شود فشار هوا بیشتر شده و در نتیجه مدت زمان بیشتری لازم است تا از حجم فشار هوای پشت محل گرفتگی کاسته شده و ارتعاش تارآواها آغاز شود. بنابراین به طور مثال در انفجاری‌های نرم کامی چون حجم حفره عقب محل گرفتگی کوچکتر از انفجاری‌های تیغه‌ای است مدت زمان بیشتری طول می‌کشد تا فشار هوا کاهش یافته و ارتعاش تارآواها برای واکه بعد آغاز شود. به همین دلیل مقدار وی‌اُتی نرم کامی‌ها در بسیاری از زبان‌ها بیشتر از تیغه‌ای‌هاست (لیسکر و آبرامسون، ۱۹۶۴؛ لده‌فوگد و چو، ۲۰۰۱).

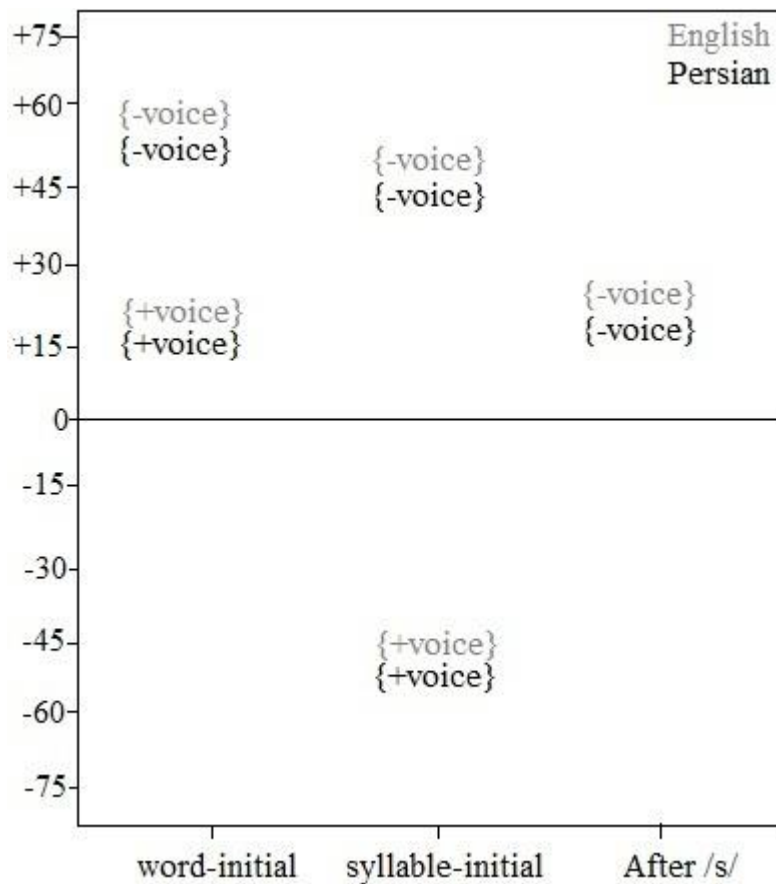
۲- واگذاری و دمیدگی در انفجاری‌های فارسی و انگلیسی

مطالعات زیادی در زمینه‌ی واگذاری و گستردگی چاکنای برای انفجاری‌های فارسی در قالب واجشناسی نظری و آزمایشگاهی صورت گرفته است. (پیسوویچ، ۱۹۸۵: ۳۳-۳۴؛ لازار، ۱۹۹۲: ۱۰؛ ویندفور، ۱۹۷۹؛ سپنتا، ۱۳۶۶؛ ثمره، ۱۳۷۸: ۲۷؛ پرمون، ۱۳۸۶؛ صادقی، ۱۳۸۶؛ مدرسی قوامی، ۱۳۸۶؛ نوربخش، ۱۳۸۸). بی‌جن‌خان (۱۳۹۲) با استفاده از داده‌های فارسی ثابت کرده است که برای تبیین عملکرد حنجره در انفجاری‌های فارسی، دو مشخصه‌ی

[±voiced] و [±sg] کاملاً ضروری هستند. همچنین بی‌جن‌خان و نوربخش (۲۰۰۹) با استفاده از شواهد صوتی از وی‌اتی نشان داده‌اند که عامل اصلی تقابل دوگانه انفجاری‌های واکدار و بیواک فارسی، گستردگی چاکنای است و نه واکداری، چرا که تقابل واکداری-بیواکی در مقایسه با گستردگی چاکنای در جایگاه‌های بیشتری خنثی می‌شود. از این رو، آنها تقابل انفجاری‌های واکدار و بیواک در آغاز کلمات فارسی و بین دو واکه را به مشخصه‌ی [±sg] نسبت داده‌اند. بی‌جن‌خان (۱۳۷۴) و صادقی (۱۳۸۶) همچنین در تحقیقات آزمایشگاهی جداگانه نشان داده‌اند که میزان گستردگی چاکنای انفجاری‌های بیواک بعد از سایشی‌های بیواک به شکل معناداری کاهش پیدا می‌کند.

نوربخش (۱۳۸۸) طی یک آزمایش تولیدی-درکی، وی‌اتی انفجاری‌های فارسی را در جایگاه آغازین مطالعه کرده است. وی نشان داده است که مرزهای تولیدی در جایگاه آغازین برای همه‌ی انفجاری‌های فارسی در محدوده‌ی وی‌اتی مثبت و در حدود مرز پس‌اُفت کم و پس‌اُفت زیاد است. وی همچنین نشان داده است که انفجاری‌های بیواک در جایگاه میان‌واکه‌ای همانند جایگاه آغازین به صورت مقوله بیواک دمیده تولید می‌شوند اما انفجاری‌های واکدار در جایگاه میان‌واکه‌ای به صورت مقوله کاملاً واکدار تظاهر می‌یابند. براین اساس، نوربخش (همان) زبان فارسی را در رده‌ی زبان‌های دمش قرار داده است که برای تمایز واجی واکداری-بیواکی برای همخوان‌های انفجاری از دو مقوله‌ی بیواک دمیده و بیواک نادمیده استفاده می‌کنند. به علاوه، وی با اتکا به این نتایج استدلال کرده است که زبان فارسی در زمره‌ی زبان‌هایی است که اصل کم‌کوشی را به اصل یکپارچگی تولید ترجیح می‌دهند.

نتایج به دست آمده برای زبان انگلیسی با زبان فارسی مطابقت زیادی دارد. به طور مثال، لیسکر و أبرامسون (۱۹۶۴) و لده‌فوگد و جانسون (۲۰۱۴) نشان داده‌اند که انفجاری‌های بیواک زبان انگلیسی در جایگاه آغاز کلمه و همچنین آغاز هجا در میان کلمه با پس‌اُفت زیاد یعنی به صورت بیواک دمیده تولید می‌شوند. اما در جایگاه بعد از سایشی‌های بیواک از مقدار دمیدگی آنها کاسته می‌شود.



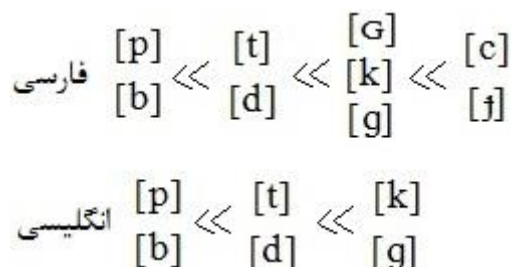
شکل ۱: مقادیر نسبی وی‌آتی همخوان‌های انفجاری واکدار و بیواک زبان فارسی و انگلیسی در جایگاه‌های واجی مختلف

به‌طوری‌که این همخوان‌ها به‌صورت بیواک نادمیده تظاهر می‌یابند. در مقابل، انفجاری‌های واکدار انگلیسی در آغاز کلمه در ناحیهٔ پس‌آفت کم و در آغاز هجا بین دو واکه در ناحیهٔ پیش‌آفت زیاد (کاملاً واکدار) تولید می‌شوند.

شکل ۲ مقادیر نسبی وی‌آتی انفجاری‌های واکدار و بیواک زبان فارسی و انگلیسی را در جایگاه‌های واجی مختلف نشان می‌دهد. این شکل به خوبی نشان می‌دهد که الگوی توزیع مقادیر وی‌آتی انفجاری‌های دو زبان تا حد زیادی به یکدیگر شبیه است.

همچنین تأثیر محل تولید همخوان‌های انفجاری بر مقادیر وی‌آتی در زبان‌های فارسی و انگلیسی مورد مطالعه قرار گرفته است. مثلاً در زبان انگلیسی نشان داده شده است که هر قدر از لب‌ها به سمت عقب حفرهٔ دهان حرکت کنیم، مقادیر وی‌آتی همخوان‌های انفجاری افزایش می‌یابد. لیسکر و آبرامسون (۱۹۶۴) نشان

داده‌اند که وی‌آئی انفجاری‌های بیواک در زبان انگلیسی آمریکایی برای همخوان‌های لبی +۲۵ میلی‌ثانیه، برای همخوان‌های لثوی +۳۵ میلی‌ثانیه و برای همخوان‌های نرم‌کامی +۴۲ میلی‌ثانیه است. اما نتایج به‌دست آمده برای زبان فارسی با این الگوی توزیعی مطابقت زیادی ندارد. مثلاً نوریخس (۱۳۸۸) نشان داده است که مقادیر وی‌آئی برای انفجاری‌های لبی مطابق با استدلال فوق از تیغه‌ای‌ها کمتر است. همین‌طور وی‌آئی سخت‌کامی‌ها از دندان‌ها بیشتر است اما مقادیر وی‌آئی انفجاری‌های نرم‌کامی بر خلاف پیش‌بینی‌های استدلال فوق از سخت‌کامی‌ها بیشتر نیست. در حالی که انتظار داریم با توجه به محل تولید عقب‌تر نرم‌کامی‌ها در مقایسه با سخت‌کامی‌ها مقدار وی‌آئی آنها بیشتر از سخت‌کامی‌ها باشد.



شکل ۳: نظام سلسله‌مراتبی اثر محل تولید بر مقادیر وی‌آئی همخوان‌های انفجاری فارسی و انگلیسی

بر این اساس یافته‌های به‌دست آمده در ارتباط با اثر محل تولید بر مقادیر وی‌آئی همخوان‌های انفجاری فارسی و انگلیسی را به شکل نظام سلسله‌مراتبی زیر نشان می‌دهیم (شکل ۳).

تقابل واکداری- بیواکی در گفتار فراگیران فارسی‌زبان انگلیسی به‌عنوان زبان دوم یا زبان خارجی تاکنون مورد بررسی قرار نگرفته است. نتایج مطالعات آزمایشگاهی بر روی دیگر گویشوران غیربومی انگلیسی به‌طور کلی نشان داده است که حتی در صورتی که زبان‌های مادری (L1) و انگلیسی (زبان دوم) از سرنخ‌های آکوستیکی یکسانی برای تمایز تولیدی-درکی انفجاری‌های واکدار و بیواک استفاده کنند، الگوی توزیع مقادیر این سرنخ‌ها در گفتار زبان‌آموزان لزوماً مشابه گویشوران بومی‌زبان انگلیسی، یا حتی زبان اول‌شان، نیست (کانگ، ۲۰۱۴؛ کیم و چو، ۲۰۱۳؛ کانگ و یون، ۲۰۰۶؛ کونگ و یون، ۲۰۱۳؛ سچرتس، چو، لوتو و وارمر، ۲۰۱۵).

هدف این پژوهش بررسی نقش وی‌آئی در ایجاد تمایز تولیدی بین انفجاری‌های واکدار و بیواک انگلیسی در گفتار فارسی‌زبانان انگلیسی‌آموز است. مسئله اصلی تحقیق حاضر آن است که فارسی‌زبانان انگلیسی‌آموز تا چه اندازه قادرند انفجاری‌های واکدار، بیواک دمیده و بیواک نادمیده‌ی زبان انگلیسی را در جایگاه‌های واجی مختلف همانند گویشوران بومی این زبان تولید کنند. به‌طور کلی، با توجه به توزیع مشابه مقادیر وی‌آئی انفجاری‌های واکدار و بیواک در زبان‌های انگلیسی و فارسی انتظار داریم فارسی‌زبانان انگلیسی‌آموز انفجاری‌های بیواک انگلیسی را در جایگاه‌های آغاز کلمه و آغاز هجا (بین دو واکه) با پس‌آفت زیاد و در جایگاه بعد از سایشی‌های

بیواک با پس‌آفت کم تولید کنند. همچنین انتظار داریم شرکت‌کنندگان تحقیق، انفجاری‌های واکدار انگلیسی را در جایگاه آغاز کلمه در ناحیهٔ پس‌آفت کم و در آغاز هجا (بین دو واکه) در ناحیهٔ پیش‌آفت زیاد تولید کنند.

۳- روش پژوهش

۳-۱- داده‌ها و شرکت‌کنندگان

پژوهش حاضر در قالب واجشناسی آزمایشگاهی در سطح تولید انجام گرفته است. برای این منظور، تعداد ۷۶ کلمه انگلیسی به‌عنوان داده‌های هدف تحقیق انتخاب شدند. کلمات طوری انتخاب شدند که تمامی انفجاری‌های واکدار و بیواک زبان انگلیسی (/b,d,g/ و /p,t,k/) را در چهار جایگاه واجی متفاوت شامل (۱) جایگاه آغازین (مانند /peace/، (۲) آغاز هجا بین دو واکه در حالتی که واکه‌ی اول تکیه‌بر باشد (مانند /open/، (۳) آغاز هجا بین دو واکه در حالتی که واکه‌ی دوم تکیه‌بر باشد (مانند /attend/ و (۴) بعد از سایشی بیواک /s/ (مانند /stone/ دربرداشته باشند. به ازای هر کدام از انفجاری‌ها در هر یک از این جایگاه‌ها، چهار کلمه انتخاب شدند. لازم به توضیح است که در زبان انگلیسی، انفجاری‌های واکدار به دلیل محدودیت واج‌آرایی بعد از سایشی بیواک /s/ قرار نمی‌گیرند. همچنین، انفجاری‌های تیغه‌ای در این زبان در جایگاه آغاز هجا در حالتی که واکه‌ی اول تکیه‌بر باشد، معمولاً به‌صورت زنشی تولید می‌شوند. بنابراین با حذف این داده‌ها (۱۲ کلمه مربوط به انفجاری‌های واکدار بعد از سایشی بیواک /s/ و ۸ کلمه مربوط به انفجاری‌های تیغه‌ای /t/ و /d/ در جایگاه آغاز هجا در حالتی که واکه‌ی اول تکیه‌بر باشد) تعداد کل کلمات انتخاب شده، ۷۶ کلمه شد. کلمات انتخاب شده سپس در جملهٔ حامل John said..... قرار داده شدند و با ترتیب تصادفی چیده شده و بر روی صفحه نمایشگر رایانه به شرکت‌کنندگان ارائه شدند.

چهار شرکت‌کننده مرد و چهار شرکت‌کننده زن فارسی‌زبان، شرکت‌کنندگان پژوهش حاضر بودند که همگی در سطح پیشرفته انگلیسی را آموخته و در زمان انجام پژوهش، مدرس مؤسسات مختلف آموزش زبان انگلیسی بودند. متوسط سن شرکت‌کنندگان ۳۴ و در بازه‌ی سنی بین ۲۴ تا ۴۳ سال بودند.

ضبط داده‌ها در یک اتاق آرام و در سکوت کامل انجام شد. برای ضبط داده‌ها از دستگاه ضبط حرفه‌ای خبرنگاری سونی استفاده شد. به هنگام ضبط داده‌ها، دستگاه با فاصله‌ای مناسب از دهان شرکت‌کنندگان قرار داده شده و از آنها خواسته شد که جملات را یکی پس از دیگری به‌صورت طبیعی و با مکتبی کوتاه بین هر جمله با جمله‌ی بعد بخوانند. این ۷۶ جمله به منظور سهولت در امر تحلیل داده‌ها، در دو گروه بیست و پنج‌تایی و یک گروه بیست و شش‌تایی بلاک‌بندی شدند.

۳-۲ روش انجام آزمایش

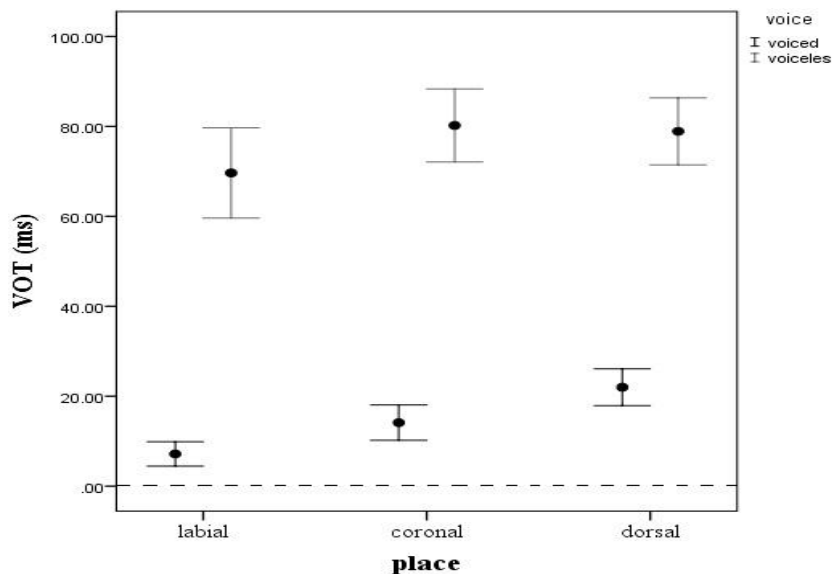
برای تحلیل صوت‌شناختی داده‌ها از نرم‌افزار پرت ویرایش ۵-۲-۱۲ استفاده شد. این نرم‌افزار به خاطر دقت زمانی بالا و امکان تحلیل همزمان موج صوتی و طیف‌نگاشت و نیز در دسترس بودن و سهولت کارکرد آن مورد استفاده قرار گرفت. برای اندازه‌گیری وی‌اُتی همخوان‌های انفجاری، فاصله‌ی بین آغاز رهش بست و

آغاز ارتعاش تارآواها مد نظر قرار گرفته و به دقت اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری‌ها به‌طور همزمان بر روی طیف‌نگاشت و موج صوتی انجام شد. همچنین، برای تقطیع هجایی گفتار پیوسته جملات از معیارهای تقطیع پیترسون^۱ و لهیست^۲ (۱۹۶۰) استفاده شد.

برای تحلیل آماری داده‌های اندازه‌گیری شده از نرم‌افزار SPSS ویرایش ۲۳ استفاده شد. به‌ازای هر یک از جایگاه‌های واجی هدف تحقیق یک آزمون آماری تحلیل واریانس دو عامله با مشاهدات مکرر انجام شد که در هر آزمون، واکدارای (با دو سطح واکدار و بیواک) و محل تولید (با سه سطح لبی، تیغه‌ای و بدنه‌ای) به‌عنوان متغیرهای مستقل و وی‌اتی به‌عنوان متغیر وابسته انتخاب شدند.

۳-۳ تحلیل داده‌ها

شکل ۴ مقادیر وی‌اتی همخوان‌های انفجاری واکدار و بیواک انگلیسی را در جایگاه آغازین کلمه به‌صورت تابعی از محل تولید همخوان‌ها در گفتار فارسی‌زبانان انگلیسی‌آموز نشان می‌دهد. خط‌چین افقی منطبق بر مقدار صفر وی‌اتی بر روی محور عمودی ناظر بر لحظه شروع رهش است. این شکل به روشنی نشان می‌دهد که انفجاری‌های واکدار و بیواک در دو ناحیه وی‌اتی کاملاً مجزا از یکدیگر قرار گرفته‌اند.



شکل ۴: مقادیر وی‌اتی همخوان‌های انفجاری واکدار و بیواک انگلیسی در جایگاه آغازین کلمه به‌صورت تابعی از محل تولید همخوان‌ها در گفتار فارسی‌زبانان انگلیسی‌آموز

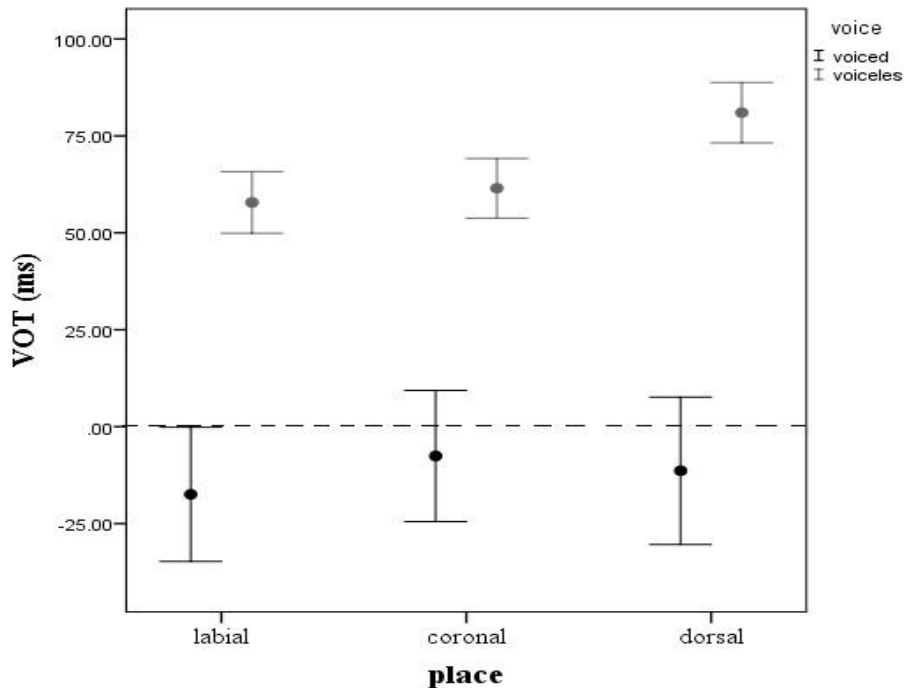
1. Peterson
2. Lehiste

انفجاری‌های بیواک در ناحیه وی‌اتی مثبت زیاد و انفجاری‌های واکدار در ناحیه وی‌اتی مثبت کم تظاهر پیدا کرده‌اند. به این ترتیب هر دو طبقه انفجاری واکدار و بیواک در ناحیه پس‌اُفت یعنی ناحیه مثبت وی‌اتی ظاهر شده‌اند؛ اما مقادیر پس‌اُفت وی‌اتی برای انفجاری‌های بیواک از انفجاری‌های واکدار به‌طور قابل توجهی بیشتر است. بر این اساس اگر مطابق به آنچه قبلاً گفتیم، ناحیه وی‌اتی مثبت زیاد را به مقوله بیواک دمیده و ناحیه وی‌اتی مثبت کم را به مقوله بیواک نادمیده افراز کنیم، در آن صورت باید گفت که فارسی‌زبانان انگلیسی‌آموز همخوان‌های انفجاری واکدار زبان انگلیسی را در جایگاه آغازین کلمه به‌صورت بیواک نادمیده و انفجاری‌های بیواک را در این جایگاه به‌صورت مقوله بیواک دمیده تولید کرده‌اند. نکته مهم دیگر درباره این شکل، به اثر محل تولید بر مقادیر وی‌اتی مربوط می‌شود. چنان‌که مشاهده می‌شود مقادیر وی‌اتی برای انفجاری‌های تیغه‌ای از انفجاری‌های لبی در هر دو طبقه واکدار و بیواک بیشتر است. همچنین مقادیر وی‌اتی برای انفجاری‌های بدنه‌ای واکدار از انفجاری‌های تیغه‌ای بیشتر است اما انفجاری‌های بدنه‌ای بیواک، وی‌اتی بیشتری نسبت به انفجاری‌های تیغه‌ای ندارند.

نتایج آزمون آماری تحلیل واریانس دوعامله (جدول ۱) نشان داد که اثر عامل واکداری - بیواکی بر مقادیر وی‌اتی معنادار است. این نتایج همچنین نشان داد که اثر عامل محل تولید نیز بر مقادیر وی‌اتی معنادار است، اما اثر تعاملی دو عامل واکداری - بیواکی و محل تولید بر مقادیر وی‌اتی معنادار نیست. برای محاسبه معنادار بودن اختلاف مقادیر وی‌اتی بین محل‌های تولید مختلف با یکدیگر یک آزمون تعقیبی ال.اس.دی^۱ انجام شد. نتایج این آزمون نشان داد که مقادیر وی‌اتی برای همخوان‌های لبی با انفجاری‌های تیغه‌ای و بدنه‌ای معنادار است ($P < 0,001$)، اما اختلاف مقادیر وی‌اتی انفجاری‌های تیغه‌ای و بدنه‌ای با یکدیگر معنادار نیست ($P = 0,386$).

جدول ۱: خلاصه نتایج آزمون تحلیل واریانس دوعامله برای محاسبه سطح معنی‌داری اثر دو عامل واکداری - بیواکی و محل تولید بر مقادیر وی‌اتی در جایگاه آغازین کلمه

	VOT	P level
Voice	F(1,185)=548.398	$\rho < 0.001$
Place	F(2,185)=7.4	$\rho < 0.001$
Voice* Place	F(2,185)=1.022	$P = 0.362$



شکل ۵: مقادیر وی‌آتی همخوان‌های انفجاری واکدار و بیواک انگلیسی در جایگاه میان کلمه- آغاز هجای تکیه‌بر، به صورت تابعی از محل تولید همخوان‌ها در گفتار فارسی زبانان انگلیسی‌آموز

جدول ۲: خلاصه نتایج آزمون تحلیل واریانس دوعامله برای محاسبه سطح معنی‌داری اثر دو عامل واکداری-بیواکی و محل تولید بر مقادیر وی‌آتی در جایگاه میان کلمه- آغاز هجای تکیه‌بر-

	VOT	<i>P</i> level
Voice	F(1,181)=35.415	$\rho < 0.001$
Place	F(2,181)=52.931	$\rho < 0.001$
Voice* Place	F(2,181)=35.311	$\rho < 0.001$

حال شکل ۵ را در نظر بگیریم. این شکل، توزیع مقادیر وی‌آتی برای همخوان‌های انفجاری واکدار و بیواک انگلیسی را در جایگاه میان کلمه- آغاز هجای تکیه‌بر- به صورت تابعی از محل تولید همخوان‌ها در گفتار فارسی‌زبانان انگلیسی‌آموز نشان می‌دهد. این شکل نشان می‌دهد که مقادیر وی‌آتی برای انفجاری‌های بیواک در جایگاه آغاز هجای تکیه‌بر، همانند انفجاری‌های بیواک در آغاز کلمه، در ناحیه مثبت زیاد، یعنی پس‌آفت زیاد تظاهر پیدا کرده است. اما انفجاری‌های واکدار در این جایگاه توزیع متفاوتی نسبت به جایگاه آغاز کلمه دارند و در ناحیه پیش‌آفت، یعنی ناحیه وی‌آتی منفی تظاهر پیدا کرده است. این نتایج نشان می‌دهد که انفجاری‌های بیواک در جایگاه میان کلمه- آغاز هجای تکیه‌بر- در گفتار فارسی‌زبانان انگلیسی‌آموز

به صورت مقوله بیواک دمیده و انفجاری‌های واکدار به صورت مقوله واکدار تولید شده‌اند. بر این اساس، با مقایسه این شکل با شکل ۴ به این نتیجه می‌رسیم که همخوان‌های انفجاری بیواک، چه در جایگاه آغاز کلمه و چه در جایگاه میان کلمه- آغاز هجای تکیه‌بر-، در ناحیه پس‌اُفت زیاد و به صورت دمیده تولید می‌شوند. اما تولید انفجاری‌های واکدار در این دو جایگاه با یکدیگر متفاوت است به این صورت که این انفجاری‌ها در جایگاه آغاز کلمه، با پس‌اُفت کم، یعنی مقوله بیواک نادمیده و در جایگاه آغاز هجای تکیه‌بر در ناحیه پیش‌اُفت، یعنی کاملاً واکدار تولید می‌شوند. نکته مهم دیگر درباره شکل ۵، مربوط به الگوی توزیع مقادیر وی‌اُتی به صورت تابعی از محل تولید همخوان‌های انفجاری است. چنان‌که مشاهده می‌شود در این شکل نیز مانند شکل ۴ مقادیر وی‌اُتی برای انفجاری‌های تیغه‌ای در هر دو طبقه واکدار و بیواک نسبت به انفجاری‌های لبی بیشتر است. اما انفجاری‌های بدنه‌ای توزیع منظمی را نشان نمی‌دهند. در حالی‌که طبقه بیواک این انفجاری‌ها مقادیر بیشتری از همخوان‌های تیغه‌ای و لبی دارند اما توزیع مقادیر وی‌اُتی برای گونه واکدار این انفجاری‌ها پایین‌تر از تیغه‌ای‌ها و هم‌سطح انفجاری‌های لبی است.

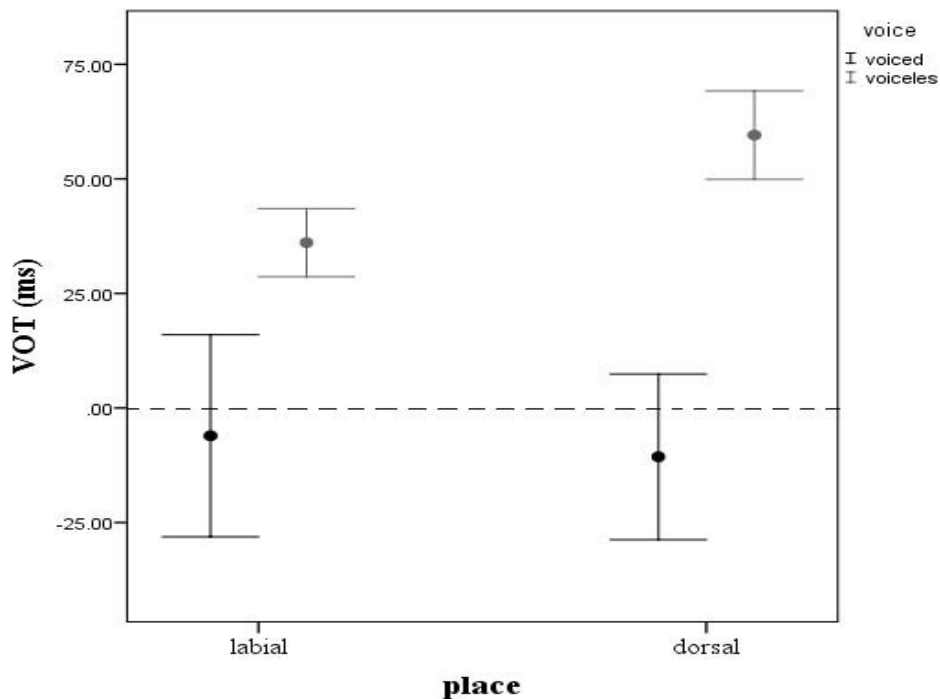
نتایج آزمون تحلیل واریانس دو عامله (جدول ۲) نشان داد که اثر هر دو عامل واکداری- بیواکی و محل تولید بر مقادیر وی‌اُتی همخوان‌های انفجاری معنادار است. این نتایج همچنین نشان داد که اثر تعاملی دو عامل واکداری- بیواکی و محل تولید بر مقادیر وی‌اُتی معنادار است. معنادار بودن اثر تعاملی این دو متغیر ناشی از توزیع متفاوت مقادیر وی‌اُتی برای انفجاری‌های واکدار و بیواک بسته به محل تولید انفجاری‌هاست. در حالی‌که در انفجاری‌های بیواک، مقادیر وی‌اُتی با عقب رفتن محل تولید انفجاری‌ها افزایش می‌یابد، در انفجاری‌های واکدار چنین الگویی مشاهده نمی‌شود. نتایج آزمون تعقیبی ال.اس.دی نشان داد که اختلاف مقادیر وی‌اُتی برای انفجاری‌های لبی، تیغه‌ای و بدنه‌ای در طبقه بیواک با یکدیگر معنادار است، اما در طبقه واکدار تنها انفجاری‌های لبی و تیغه‌ای با یکدیگر اختلاف معنادار دارند و بین انفجاری‌های بدنه‌ای با لبی یا تیغه‌ای تفاوت معناداری مشاهده نمی‌شود.

شکل ۶ توزیع مقادیر وی‌اُتی برای همخوان‌های انفجاری واکدار و بیواک زبان انگلیسی را در جایگاه میان کلمه- آغاز هجای بدون تکیه- به صورت تابعی از محل تولید همخوان‌های انفجاری در گفتار فارسی‌زبانان انگلیسی‌آموز نشان می‌دهد (لازم به یادآوری است که انفجاری‌های تیغه‌ای در این جایگاه به علت احتمال تلفظ به صورت زنشی مورد بررسی قرار نگرفتند). به طور کلی الگوی توزیع مقادیر در این شکل بسیار شبیه به جایگاه آغاز هجای تکیه‌بر است.

تنها تفاوت بین آنها این است که چون هجاهای مورد نظر در این جایگاه فاقد تکیه بوده‌اند، مقادیر وی‌اُتی برای همخوان‌های انفجاری بیواک نسبت به جایگاه آغاز هجای تکیه‌بر کمتر است. این مسئله خود نشان می‌دهد که جایگاه نوایی همخوان‌های انفجاری بیواک، بر مقدار وی‌اُتی آنها تأثیرگذار است. به غیر از این تفاوت، تفاوت دیگری بین همخوان‌های انفجاری در جایگاه آغاز هجای تکیه‌بر و هجای بدون تکیه مشاهده نمی‌شود. چنان‌که در این شکل مشاهده می‌شود انفجاری‌های بیواک در ناحیه پس‌اُفت زیاد و انفجاری‌های واکدار در ناحیه پیش‌اُفت تظاهر پیدا کرده‌اند. الگوی نامنظم توزیع مقادیر برای همخوان‌های انفجاری بدنه‌ای

در این شکل نیز کاملاً مشاهده می‌شود. در بیواک‌ها مقدار وی‌اتی همخوان‌های انفجاری بدنه‌ای نسبت به همخوان‌های لبی به‌طور قابل توجهی بیشتر است. اما این تفاوت در همخوان‌های انفجاری واکدار مشاهده نمی‌شود.

نتایج آزمون تحلیل واریانس دو عامله (جدول ۳) نشان داد که اثر عامل مستقل واکداری- بیواکی بر مقادیر وی‌اتی انفجاری‌ها در جایگاه آغاز هجای بدون تکیه معنادار است ولی عامل محل تولید بر مقادیر وی‌اتی همخوان‌های انفجاری تأثیر معناداری ندارد.

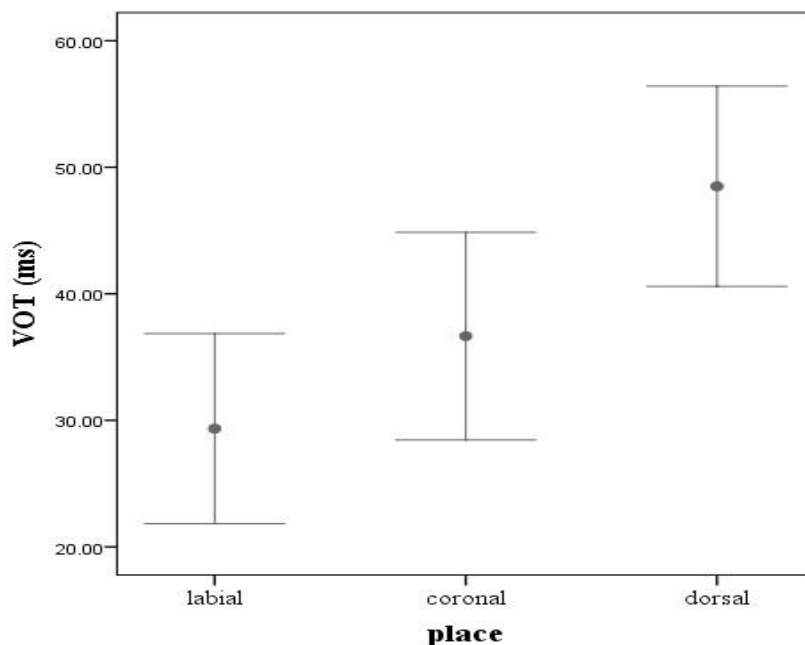


شکل ۶: توزیع مقادیر وی‌اتی برای همخوان‌های انفجاری واکدار و بیواک زبان انگلیسی در جایگاه آغاز هجای بدون تکیه (میان کلمه) به‌صورت تابعی از محل تولید همخوان‌های انفجاری در گفتار فارسی زبانان انگلیسی‌آموز

جدول ۳: خلاصه نتایج آزمون تحلیل واریانس دو عامله برای محاسبه سطح معنی‌داری اثر دو عامل واکداری- بیواکی و محل تولید بر مقادیر وی‌اتی در جایگاه میان کلمه -آغاز هجای بدون تکیه-

	VOT	P level
Voice	F(1,110)=49.227	P< 0.001
Place	F(1,110)=1.392	P=0.241
Voice* Place	F(1,110)=3.068	P=0.083

شکل ۷ الگوی توزیع وی‌اتی مقادیر همخوان‌های انفجاری بیواک را در جایگاه بعد از سایشی بیواک /s/ در آغاز کلمه به صورت تابعی از محل تولید همخوان‌ها در گفتار فارسی‌زبانان انگلیسی‌آموز نشان می‌دهد (لازم به ذکر است که انفجاری‌های واکدار به دلیل محدودیت واج‌آرایی در این جایگاه قرار نمی‌گیرند). بررسی این شکل نشان می‌دهد که هر سه دسته همخوان‌های انفجاری لبی، تیغه‌ای و بدنه‌ای در ناحیه وی‌اتی مثبت نسبتاً زیاد (ناحیه پس‌اُفت زیاد) تولید شده‌اند با این تفاوت که مقادیر وی‌اتی برای تیغه‌ای‌ها بیشتر از لبی‌ها و برای بدنه‌ای‌ها بیشتر از تیغه‌ای‌ها است. بنابراین به نظر می‌رسد که فارسی‌زبانان انگلیسی‌آموز به هنگام تولید همخوان‌های انفجاری بیواک بعد از سایشی بیواک /s/ از مقوله بیواک دمیده استفاده کرده‌اند. نکته‌ی جالب توجه این است که الگوی توزیع مقادیر وی‌اتی در این جایگاه به صورت منظم تابعی از محل تولید همخوان‌های انفجاری است، طوری که هر قدر از لب‌ها به سمت عقب دهان حرکت می‌کنیم بر مقدار وی‌اتی انفجاری‌ها افزوده شده است. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌عامله نشان داد که اثر عامل محل تولید بر مقادیر وی‌اتی همخوان‌های انفجاری در جایگاه بعد از /s/ معنادار است ($P=0,033$).



شکل ۷: مقادیر وی‌اتی همخوان‌های انفجاری بیواک در جایگاه بعد از سایشی بیواک /s/ به صورت تابعی از محل تولید همخوان‌ها در گفتار فارسی‌زبانان انگلیسی‌آموز

نتایج آزمون تعقیبی ال.اس.دی نشان داد که اختلاف مقادیر وی‌اُتی انفجاری‌های لبی و تیغه‌ای با یکدیگر معنادار نیست ($P=0,184$)، اما اختلاف وی‌اُتی انفجاری‌های تیغه‌ای با بدنه‌ای ($P=0,033$) و همچنین لبی با بدنه‌ای ($P<0,001$) با یکدیگر معنادار است.

۴- بحث و نتیجه‌گیری

در تحقیق حاضر، الگوی تغییرات وی‌اُتی انفجاری‌های واکدار و بیواک انگلیسی را در گفتار فارسی زبانان انگلیسی‌آموز در جایگاه‌های واجی مختلف به صورت تابعی از محل تولید بست انفجاری بررسی کردیم. به طور کلی نتایج به دست آمده نشان داد که الگوی توزیع وی‌اُتی انفجاری‌های انگلیسی در گفتار فارسی زبانان انگلیسی‌آموز در تمامی جایگاه‌های واجی به غیر از جایگاه بعد از سایشی بیواک با یافته‌های پژوهشی مربوط به زبان‌های فارسی و انگلیسی مطابقت دارد. این نتایج را به تفصیل در ذیل به تفکیک جایگاه واجی توضیح می‌دهیم.

نتایج به دست آمده برای جایگاه آغاز کلمه نشان داد که انفجاری‌های بیواک با وی‌اُتی مثبت زیاد و انفجاری‌های واکدار با وی‌اُتی مثبت کم تظاهر می‌یابند. به بیان دیگر هر دو طبقه انفجاری‌های واکدار و بیواک در گفتار فارسی زبانان انگلیسی‌آموز در ناحیه وی‌اُتی مثبت واقع می‌شوند. بنابراین ناحیه رهش انفجاری‌ها نسبت به ناحیه بست در ایجاد تقابل دوگانه واکدار و بیواک برای همخوان‌های انفجاری در جایگاه آغاز کلمه مؤثرتر است. این الگوی آوایی برای تقابل‌های دوگانه واکدار و بیواک زبان‌های فارسی و انگلیسی نیز به دست آمده است. نوربخش (۱۳۸۸) اشاره کرده است که انفجاری‌های واکدار فارسی در جایگاه آغاز کلمه با پس‌اُفت کم و انفجاری‌های بیواک با پس‌اُفت زیاد ظاهر می‌شوند. لیسکر و أبرامسون (۱۹۶۴) و لده‌فوگد و جانسون (۲۰۱۴) نیز نشان داده‌اند که تقابل آوایی انفجاری‌های واکدار و بیواک زبان انگلیسی در جایگاه آغاز کلمه بر اساس میزان دمش در ناحیه رهش انفجاری‌ها صورت می‌گیرد و از این رو ناحیه رهش انفجاری مسئول تمایز همخوان‌های انفجاری واکدار و بیواک انگلیسی در جایگاه آغاز کلمه است.

نتایج به دست آمده برای جایگاه آغاز هجا (میان کلمه) در دو حالت تکیه‌بر و بدون تکیه نشان داد که انفجاری‌های واکدار فارسی زبانان انگلیسی‌آموز در این جایگاه، صرف نظر از الگوی تکیه، با وی‌اُتی منفی و انفجاری‌های بیواک با وی‌اُتی مثبت زیاد تولید می‌شوند. به این ترتیب با توجه به وقوع وی‌اُتی انفجاری‌های بیواک در ناحیه رهش با مقدار مثبت زیاد و انفجاری‌های واکدار در ناحیه بست با مقدار منفی، تقابل آوایی انفجاری‌های واکدار و بیواک در این جایگاه یک تقابل بیشینه است. این نتایج برای زبان‌های فارسی و انگلیسی نیز گزارش شده است. به طور مثال بی‌جن‌خان (۱۳۹۲)، نوربخش (۱۳۸۸) نشان داده‌اند که انفجاری‌های بیواک در زبان فارسی در جایگاه آغاز هجا همانند جایگاه آغاز کلمه برحسب پارامتر زمانی وی‌اُتی در ناحیه پس‌اُفت یعنی ناحیه دمش تظاهر آوایی دارند ولی انفجاری‌های واکدار در این جایگاه با الگوی پیش‌واکداری تولید می‌شوند. لیسکر و أبرامسون (۱۹۶۴) و لده‌فوگد و جانسون (۲۰۱۴) نشان داده‌اند

که همخوان‌های انفجاری واکدار و بیواک انگلیسی در جایگاه آغاز هجا در زبان انگلیسی بر حسب پارامتر آوایی وی‌آئی در دو ناحیه زمانی جداگانه یعنی پیش‌آفت و پس‌آفت تولید می‌شوند.

اما نتایج این تحقیق درباره رفتار آوایی همخوان‌های انفجاری در جایگاه پس از سایشی بیواک /s/ با یافته‌های پیشین برای زبان‌های انگلیسی و فارسی مطابقت ندارد. در نتایج تحقیق حاضر مشاهده کردیم که انفجاری‌های بیواک در جایگاه بعد از سایشی /s/ در گفتار فارسی‌زبانان انگلیسی‌آموز با مقادیر وی‌آئی مثبت زیاد تولید می‌شوند. در حالی که نتایج به‌دست آمده برای زبان‌های فارسی و انگلیسی نشان داده است که وقوع همخوان‌های انفجاری بیواک بعد از سایشی‌های بیواک باعث کاهش قابل‌ملاحظه مقدار دمش آنها می‌شود. مثلاً صادقی (۱۳۸۶) و بی‌جن‌خان (۱۳۹۲) نشان داده‌اند که انفجاری‌های بیواک فارسی بعد از سایشی‌های بیواک در مرز بین دو هجا (مانند «اشکال» /ʔɛʃkal/) با وی‌آئی مثبت کم تولید می‌شوند. در زبان انگلیسی نیز نشان داده شده است که مقدار وی‌آئی برای همخوان‌های انفجاری بیواک بعد از /s/ (در توالی‌های /sp/، /st/ و /sk/) به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای کمتر از این انفجاری‌ها در جایگاه آغاز کلمه است.

کاهش دمش انفجاری‌های بیواک بعد از سایشی‌های بیواک در چارچوب واج‌شناسی تولیدی توضیح داده شده است. برومن و گلدشتاین (۱۹۹۲: ۲۹) چنین بحث می‌کنند که در توالی همخوان‌های سایشی بیواک و انفجاری بیواک (SC)، تنها یک الگوی چاکنایی به‌صورت [+گسترده چاکنای] فعال می‌شود. چاکنای در مرکز همخوان سایشی بیواک تا حداکثر میزان ممکن گسترده می‌شود و در زمان شروع رهش همخوان انفجاری بعد، از میزان گستردگی آن به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای کاسته می‌شود. این کاهش گستردگی باعث می‌شود که مقدار وی‌آئی برای همخوان انفجاری بیواک به‌طور قابل‌توجهی کاهش یابد. به این ترتیب چون تارآواها بعد از گستردگی کامل در مرکز همخوان سایشی، همزمان با تولید قطعه رهش همخوان انفجاری در حال بسته شدن هستند، جریان هوای اندکی از چاکنای خارج می‌شود و در نتیجه از میزان دمش انفجاری به‌طور قابل‌توجهی کاسته می‌شود. اگر چنین فرضی را بپذیریم در آن صورت باید گفت که توالی‌های SC در گفتار فارسی‌زبانان انگلیسی‌آموز به‌صورت یک الگوی چاکنایی [+گسترده چاکنای] واحد تولید نشده‌اند. این واقعیت اساساً نشان می‌دهد که شرکت‌کنندگان در کنترل فیزیولوژیکی همزمان فعالیت حنجره و فوق‌حنجره در تولید توالی‌های آغازی SC ناتوان بوده‌اند. به‌نظر می‌رسد علت اصلی این مسئله، تداخل نظام آوایی زبان مادری شرکت‌کنندگان با زبان دوم (زبان انگلیسی) باشد. می‌توان این‌گونه استدلال کرد که تولید بومی‌گونه‌ی توالی آوایی به هم پیوسته‌ی SC در آغاز کلمات انگلیسی مستلزم همزمان کردن فعالیت حنجره و فوق‌حنجره به ترتیبی است که تنها یک الگوی چاکنایی به‌صورت [+گسترده چاکنای] در طول کل توالی همخوانی فعال شود و چون زبان فارسی فاقد خوشه‌های آغازی است، شرکت‌کنندگان قادر به همزمان‌سازی بومی‌گونه‌ی (همانند گویندگان بومی انگلیسی) فعالیت حنجره و فوق‌حنجره برای تولید خوشه‌های آغازی SC نیستند. از این رو، فارسی‌زبانان انگلیسی‌آموز، به‌هنگام تولید توالی SC در آغاز کلمات انگلیسی حنجره خود را دو بار با دو الگوی مستقل [+گسترده چاکنای] فعال می‌کنند، یکی برای تولید سایش بیواک /s/ و دیگری برای تولید انفجاری بیواک بعد. به این ترتیب فعال شدن الگوی گسترده چاکنای به‌صورت یک

الگوی چاکنایی مستقل برای انفجاری بیواک در این جایگاه باعث می‌شود که این انفجاری‌ها با وی‌اُتی مثبت زیاد تظاهر یابند.

یک دیگر از یافته‌های تحقیق مربوط به فرضیه‌ی واجی رابطه‌ی بین محل تولید انفجاری‌ها و مقدار وی‌اُتی است. به‌طور کلی نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های به‌دست آمده برای زبان فارسی در مقایسه با انگلیسی مطابقت بیشتری دارد. نتایج این تحقیق نشان داد که میزان وی‌اُتی انفجاری‌های لبی نسبت به انفجاری‌های تیغه‌ای به‌طور معناداری کمتر است. اما بین میزان وی‌اُتی انفجاری‌های بدنه‌ای در مقایسه با انفجاری‌های لبی یا تیغه‌ای نتایج مشخص و منظمی حاصل نشد. بر مبنای فرضیه‌ی واجی رابطه‌ی محل انفجاری‌ها با مقدار وی‌اُتی، چنان‌که قبلاً توضیح دادیم، میزان وی‌اُتی بیشتر انفجاری تیغه‌ای نسبت به انفجاری لبی قابل تبیین است. زیرا بر مبنای این فرضیه هرچه حجم حفره‌ی فوق حنجره‌ای کوچکتر شود، فشار هوا زیادتر می‌شود و در نتیجه مدت زمان بیشتری طول می‌کشد تا فشار هوا کاهش یافته و ارتعاش تارآواها برای واکه بعد آغاز شود. اما رفتار آوایی نامنظم انفجاری‌های بدنه‌ای در این راستا قابل تبیین نیست. زیرا این همخوان‌ها بسته به واکدار یا بیواک بودن، گاه میزان وی‌اُتی‌شان بیشتر از تیغه‌ای‌ها است و گاه کمتر از آنها است و این در چارچوب فرضیه‌ی فوق قابل توجیه نیست. این یافته تحقیق دقیقاً مطابق با نتایجی است که نوربخش (۱۳۸۸) برای زبان فارسی به‌دست آورده است. چنان‌که قبلاً گفتیم، نوربخش در آزمایش تولیدی خود نشان داده است که مقادیر وی‌اُتی برای انفجاری‌های لبی از انفجاری‌های تیغه‌ای کمتر است. همچنین، مقادیر وی‌اُتی انفجاری‌های تیغه‌ای از انفجاری‌های سخت‌کامی کمتر است. اما برای انفجاری‌های نرم‌کامی، بر خلاف پیش‌بینی‌های فرضیه واجی فوق، مقادیر وی‌اُتی بیشتری نسبت به انفجاری‌های سخت‌کامی‌ها به دست نیامد.

منابع

- آغازین فارسی معیار، مجموعه مقالات همایش ملی زبان‌شناسی، کتیبه‌ها و متون، تهران: پژوهشکده‌ی زبان‌شناسی، کتیبه‌ها و متون.
- بی‌جن‌خان، محمود (۱۳۹۰)، «نقش تقابلی مشخصه‌های حنجره در انفجاری‌های زبان فارسی معیار»، زبان و زبان‌شناسی، مجله‌ی انجمن زبان‌شناسی ایران: ۳۲-۱.
- بی‌جن‌خان، محمود (۱۳۹۲)، نظام آوایی زبان فارسی، تهران: مرکز تحقیق و توسعه‌ی علوم انسانی (سمت).
- بی‌جن‌خان، محمود و نوربخش، ماندانا (۱۳۸۶)، نقش تمایزی مدت شروع واک (VOT) در همخوان‌های انسدادی.
- پرمون، یداله (۱۳۸۰)، نظام آوایی فارسی محاوره‌ی معیار امروز: رویکردی زایشی، واژگانی و عروضی، رساله دکتری، گروه زبان‌شناسی دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس.

- ثمره، یداله (۱۳۷۸)، آواشناسی زبان فارسی، آواها و ساخت آوایی هجا، ویراست ۲، تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
- سپینا، ساسان (۱۳۶۶)، «تجزیه و بازسازی گفتار، مجله زبان‌شناسی»، تهران: مرکز نشر دانشگاهی، سال ۴، شماره ۱ و ۲: ۱۳۴-۱۳۷.
- صادقی، وحید (۱۳۸۶)، تأثیر دمش بر تقابل واکداری-بیواکی انسدادی‌های زبان فارسی، زبان و زبان‌شناسی.
- مدرسی قوامی، گلناز (۱۳۸۶)، خنثی‌شدگی تقابل همخوان‌های انسدادی واکدار و بیواک در زبان فارسی، مجموعه مقالات هفتمین همایش زبان‌شناسی ایران جلد اول، تهران: انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی.
- نوربخش، ماندانا (۱۳۸۸)، نقش تمایزی زمان شروع واک (وی‌آئی) در همخوان‌های انسدادی دهانی فارسی معیار، رساله دکتری زبان‌شناسی همگانی دانشگاه تهران.
- Abramson, A. S. & Lisker, L. (1973), Voice-timing perception in Spanish word-initial stops, *Journal of Phonetics*.
- Abramson, A. S. & Lisker, L. (1990), Discriminability along the voicing continuum: Cross-language tests. *Proc. 6th International congress of Phonetic Sciences Prague, 1967*. Prague, Academia
- Bijankhan, M., Nourbakhsh, M. (2009), Voice onset time in Persian initial and intervocalic stop production. *J. Int Phonetic Association* 39, 336-365.
- Browman, C. P., & Goldstein, L. (1992), Articulatory phonology: An overview. *Phonetica*, 49(3-4), 155-180.
- Cho, T & Ladefoged, P. (1999), Variation ad universal in VOT: evidence from 18 languages. *Journal of Phonetics* 27, 207-227.
- Hardcastle, w. J. (1973), Some observation on the tense-lax distinction in initial stops in Korean. *Journal of phonetics*, 1, 263-272.
- Kang, K. H., & Guion, S. (2006), Phonological systems in bilinguals: Age of learning effects on the stop consonant systems of Korean-English bilinguals. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 119(3), 1672-1683.
- Kang, Y. (2014), Voice onset time merger and development of tonal contrast in Seoul Korean stops: A corpus study. *Journal of Phonetics*, 45, 76-90.
- Keating, P. A. (1984), Phonetic and Phonological Representation of Stop Consonant Voicing. *Language*, 60(2): 286-319.
- Keating, P. A. (1990) Phonetic representations in a generative grammar, *J. Phonetics* 18, 321-334.
- Kim, S., & Cho, T. (2013), Prosodic boundary information modulates phonetic categorization, *The Journal of the Acoustical Society of America*, 134(1), EL19-EL25.
- Kong, E., & Yoon, I. (2013), L2 proficiency effect on the acoustic cue weighting pattern by Korean L2 learners of English: Production and perception of English stops. *Journal of the Korean Society of Speech Sciences*, 5(4), 81-90.
- Ladefoged, P. & Cho, T. (2001), Linking Linguistic contrast to reality: the case of VOT *UCLA Working Papers in Phonetics*, 1-9.
- Ladefoged, P. & Johnson, K. (2014), *A course in phonetics*. Thomson Learning Academic Resource Center.
- Lazard, G. (1992), *A Grammar of Contemporary Persian*. Costa Mesa: Mazda Publishers in association with Bibliotheca, Calif. Translated by Shirely A. Lyon; *Grammaire du person contemporain*, 1957.

- Lisker, L. & Abramson, S. A. (1964), A cross-language study of voicing in initial stops: acoustical measurements, *Word* 20.
- Peterson, G. E., & Lehiste, I. (1960), Duration of syllable Nuclei in English. *Journal of the Acoustical Society of America*, 32(6), 693-703.
- Pisowicz A. (1985), *Origins of the New and Middle Persian Phonological Systems*. Krakow: Uniwersytetu Jagiellonskiego.
- Schertz, J., Cho, T., Lotto, A., & Warner, N. (2015), Individual differences in phonetic cue use in production and perception of a non-native sound contrast. *Journal of phonetics* 52, 183-204.
- Stevens, Kenneth N. (1998), *Acoustic phonetics*. Vol. 30. MIT press.
- Windfohr, G.L. (1979), *Persian Grammar: History and State of its Study*, Mouton.