

# تحلیل اکوستیکی همخوان انسدادی چاکنایی و بررسی امکان وجود دو واکه پیاپی در دو هجای متوالی در گفتار سریع و پیوسته در زبان فارسی

اعظم استاجی<sup>۱\*</sup>، مجتبی نامور فرگی<sup>۲</sup>، سریرا کرامتی یزدی<sup>۳</sup>

۱. استادیار گروه زبان‌شناسی دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۲. دانشجوی دوره دکتری گروه زبان‌شناسی دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۳. کارشناس ارشد گروه زبان‌شناسی (گرایش آموزش زبان فارسی به غیرفارسی‌زبانان)،  
دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

دریافت: ۸۹/۷/۵

پذیرش: ۸۹/۱۰/۴

## چکیده

بسیاری از زبان‌شناسان ساختار هجایی زبان فارسی را شامل یک همخوان اجباری به عنوان آغاز هجا، یک واکه در جایگاه هسته و یک یا دو همخوان اختیاری در جایگاه پایانی می‌دانند. بر این اساس، این امکان که در زبان فارسی دو واکه در دو هجای مجاور در کنار یکدیگر قرار بگیرند وجود ندارد و در این زبان با شیوه‌های خاصی که مهم‌ترین آن‌ها افزایش همخوان میانجی است، از التقای مصوت‌ها جلوگیری می‌شود. در این مقاله، با یک بررسی میدانی و گردآوری داده‌ها از ۵۰ سخنگوی زبان فارسی مذکر و مؤنث، از سنین ۱۸-۲۵ سال، ویژگی‌های اکوستیکی انسدادی چاکنایی و چگونگی بروز آن در جایگاه بین‌واکه‌ای در گفتار آهسته و گفتار سریع به دقت بررسی شده و نتایج این تحلیل‌ها در مقابل یکدیگر قرار گرفته است. به نظر می‌رسد در گفتار سریع و پیوسته، با حذف انسدادی چاکنایی امکان در کنار هم قرار گرفتن دو واکه وجود دارد و بدین ترتیب نظام هجایی زبان فارسی در گفتار محافظه‌کارانه و دقیق با نظام هجایی گفتار سریع و پیوسته تفاوت دارد.

**واژگان کلیدی:** ساخت هجایی، انسدادی چاکنایی، طیف‌نگاشت، گفتار سریع، گفتار آهسته.

Email: estagi@um.ac.ir

\* نویسنده مسئول مقاله:

آدرس مکاتبه: مشهد، میدان آزادی، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده ادبیات و علوم انسانی دکتر علی شریعتی، گروه زبان‌شناسی،  
کدپستی: ۹۱۷۷۹۴۸۹۷۴.



## ۱. مقدمه

شواهد زیادی برای وجود ساختار درونی هجا ارائه شده است. بیشترین شواهد بر وجود سه سازهٔ آغاز، هسته و پایانه در درون هجا دلالت دارند که از محدودیت‌های واج‌آرایی به‌دست می‌آیند. شواهد دیگری نیز می‌تواند از توزیع واجگونه‌ها و همچنین خطاهای گفتاری و بازی‌های زبانی به‌دست بیاید (Davis, Gorup & Stern, 2006 : 98).

ساختار هجایی زبان را معمولاً براساس داده‌های به‌دست‌آمده از گفتار آهسته و دقیق سخنگویان آن زبان مشخص می‌کنند، زیرا گفتار پیوسته و سریع، ویژگی‌ها و فرایندهای خاص خودش را دارد که در برخی موارد این ویژگی‌ها با ویژگی‌های گفتار آهسته و دقیق همخوانی ندارد. بسیاری از پژوهشگران، سرعت گفتار را دلیل اساسی تمایز میان دو گونهٔ گفتار سریع و گفتار آهسته می‌دانند (مشکوة‌الدینی، ۱۳۸۸: ۱۸۷).

در این پژوهش، با یک بررسی میدانی و گردآوری داده‌ها از ۵۰ سخنگوی زبان فارسی مذکر و مؤنث از سنین ۱۸-۲۵ سال، ویژگی‌های اکوستیکی همخوان انسدادی چاکنایی و چگونگی بروز آن در جایگاه بین‌واکه‌ای در گفتار آهسته و گفتار سریع و پیوسته را مورد بررسی قرار داده‌ایم. فرض این تحقیق بر آن است که به نظر می‌رسد در گفتار سریع و پیوسته، گاهی اوقات با حذف انسدادی چاکنایی در بافت‌هایی که همخوان انسدادی چاکنایی در بین دو واکه قرار می‌گیرد و دو هجا را از یکدیگر متمایز می‌کند، امکان کنار هم قرار گرفتن دو واکه در دو هجای متوالی به صورت V.V وجود داشته باشد؛ از این جهت می‌توان میان ساختار هجایی زبان فارسی در گفتار آهسته و دقیق که در آن وجود یک همخوان در آغاز هجا اجباری می‌باشد و ساختار هجایی در گفتار پیوسته و سریع تفاوت قائل شد.

## ۲. پیشینهٔ تحقیق

گرچه مفهوم ساختار هجا از مدت‌ها پیش همراه واج‌شناسان بوده است، اما به نظر می‌رسد که در مورد در نظر گرفتن هجا به عنوان یک واحد اساسی تحلیل در واج‌شناسی توافق همگانی وجود ندارد؛ به عنوان نمونه، لدفوگد<sup>۱</sup> هجا را این‌گونه تعریف می‌کند: «واحدی از گفتار که هیچ تعریف راضی‌کننده‌ای برای آن وجود ندارد» (Ladefoged, 1975: 281).

1. Ladefoged

اهمیت هجا و نقش مهم آن در توصیف‌های واجی زبان بر کسی پوشیده نیست؛ به عنوان نمونه، کاهن<sup>۱</sup> (۱۹۷۶) نشان داد هجاها نقش مهمی در توصیف تعمیم‌های برخی پدیده‌های واجی در انگلیسی ایفا می‌کنند صفحه اضافه شود! (Kahn, 1976: 2). بسیاری از واج‌شناسان مانند هایس<sup>۲</sup> (۱۹۸۱)، سلیرک<sup>۳</sup> (۱۹۸۴)، پرنس<sup>۴</sup> (۱۹۸۳)، هله و ورگناود<sup>۵</sup> (۱۹۸۷)، بر نقش مهم هجا و مفهوم ساختار درونی هجا در چگونگی جایگاه تکیه تأکید می‌کنند. البته در این میان افرادی نیز وجود دارند که نقش هجا را به کلی انکار می‌کنند و آن را یک مفهوم بی‌اهمیت، غیرضروری یا غیرقابل‌تعریف می‌خوانند (Kohler, 1966: 207).

یکی از مفاهیم مربوط به ساختار هجا به همخوان انسدادی چاکنایی ربط دارد. در بسیاری از پژوهش‌های آواشناختی، وجود گستره‌ای از تنوعات اکوستیکی فراوان در نمودهای انسدادی چاکنایی تأیید شده است. همچنین، حضور و یا عدم‌حضور انسدادی چاکنایی در جایگاه‌هایی که نقش واجی ندارد نیز تنوعاتی دارد (Pompino-Marschall & Žygis, 2010).

پژوهش‌های بسیاری در ارتباط با ساختار هجا برای تعیین چگونگی حضور و یا عدم‌حضور انسدادی چاکنایی، به‌ویژه در گفتار پیوسته و سریع، در زبان‌های مختلف انجام گرفته است که از این میان می‌توان به اومدا<sup>۶</sup> (۱۹۷۶)، کوهرلر<sup>۷</sup> (۱۹۹۴)، ردی و شاتاک هافناگل<sup>۸</sup> (۲۰۰۱) اشاره نمود.

### ۳. ساختار هجایی زبان فارسی

اصطلاح ساختار هجا به دسته‌بندی‌های عناصر درونی هجا اشاره دارد. تعیین چگونگی این ساختار در هر زبان از نظر زبان‌شناختی اهمیت فراوانی دارد، زیرا بسیاری از فرایندهای واجی و همچنین ساختواژی به ساختار هجا حساس هستند.

برخی عقیده دارند که هجا از ساختار هموار (flat) برخوردار است و تنها دارای واج‌های

- 
1. Kahn
  2. Hayes
  3. Selkirk
  4. Prince
  5. Halle and Vergnaud
  6. Umeda
  7. Kohler
  8. Redi & Shattuck-Hufnagel



جداگانه است (Kahn, 1976; Clements and Keyser, 1983).

در دیدگاه دیگر، هجا به سه سازه متفاوت آغاز، هسته و پایانه تقسیم می‌شود (Hockett, 1955; Haugen, 1956; Davis, 1988).

آغاز شامل همخوان یا خوشه همخوانی می‌شود، هسته از یک واکه یا همخوان هجایی تشکیل می‌شود و پایانه می‌تواند از یک همخوان یا خوشه همخوانی تشکیل شود. همچنین هسته و پایانه در مجموع قافیه هجا نامیده می‌شوند (Pike and Pike, 1947).

در این دیدگاه، هسته عنصر یا سازه اجباری هجا محسوب می‌شود و تعداد همخوان‌های آغاز و پایانه در زبان‌های مختلف می‌تواند از صفر همخوان یا بیشتر باشد و اجباری یا اختیاری بودن حضور این همخوان‌ها در آغاز و پایانه به ساختار هجایی هر زبان بستگی دارد (Davis, Gorup & Stern, 2006: 98).

بسیاری از زبان‌شناسان ساختار هجایی زبان فارسی را شامل یک همخوان اجباری به عنوان آغاز هجا، یک واکه در جایگاه هسته و یک یا دو همخوان اختیاری در جایگاه پایانی می‌دانند (ثمره، ۱۳۸۱؛ مشکوه‌الدینی، ۱۳۷۴). این ساختار هجایی را می‌توان به اختصار به صورت CV(C)(C) نشان داد.

همان‌طور که از ساختار هجایی CV(C)(C) برمی‌آید، همخوان آغازین در هجاهای زبان فارسی، هم‌چون واکه (هسته هجا) به عنوان سازه اجباری در نظر گرفته می‌شده است و بنابراین این امکان وجود ندارد که در واژه‌های زبان فارسی دو واکه در کنار هم به کار بروند. به عنوان نمونه براساس این ساختار هجایی، واژه شعار باید به صورت /ʃoʃa:ʃ/ تلفظ و واج‌نویسی شود و ساختار آن به صورت CV.CVC نمایش داده می‌شود؛ اما به نظر می‌رسد، در گفتار پیوسته و سریع سخنگویان زبان فارسی، گاهی اوقات این ساختار هجایی تغییر می‌کند و با حذف یک همخوان که معمولاً همخوان انسدادی چاکنایی /ʔ/ است، دو واکه می‌توانند در کنار هم قرار بگیرند و بنابراین در فارسی دو واکه مجاور هم در دو هجای متوالی V.V نیز دیده می‌شود، با توجه به اهمیت تعیین ساخت‌های هجایی ممکن در هر زبان و همچنین تأثیر و اهمیت چگونگی این ساخت‌های هجایی در بسیاری از فرایندهای آوایی و ساختوازی و تحلیل‌های زبان‌شناسی، بر آن شدیم تا با تحلیل اکوستیکی دقیق طیف‌نگاشت‌های صوتی تعداد قابل‌توجهی از واژه‌های زبان فارسی، چگونگی ساخت هجایی و درستی فرض این تحقیق را مورد بررسی قرار دهیم.

جایگاه و شیوه تولید، نقش مهمی در تولید واحدهای صوتی متفاوت در یک زبان ایفا می‌کند؛ به‌ویژه، در برخی زبان‌ها، ارتعاش منشأ تولید واک (ارتعاش چاکنایی) به عنوان ویژگی تمایزدهنده دیگری برای متمایزکردن صداهای زبان به کار می‌رود (همان).

سه مقوله عمده از انواع واکسازی که شامل ارتعاش چاکنایی نیز می‌شوند، عبارت‌اند از:

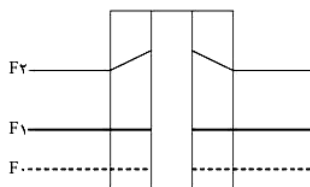
۱. نوع معمول (ارتعاش معمولی)؛

۲. نجوایی (تارهای صوتی از یکدیگر کمی فاصله دارند و چاکنای کاملاً بسته نیست)؛

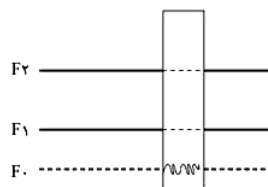
۳. چاکنایی شده (تارهای صوتی به‌سختی منقبض می‌شوند و ارتعاش به صورت ناقص انجام می‌شود).

الگوهای طیف نگاشتی انسدادی چاکنایی، از دیگر همخوان‌های انسدادی متفاوت است؛ بدین ترتیب که مشخصه‌های اکوستیکی واکه قبل از صدای انسدادی چاکنایی، در حین تولید انسدادی چاکنایی و تا واکه بعدی ادامه می‌یابد، در حالی که در مورد دیگر همخوان‌ها این‌گونه نیست. به عنوان مثال، در هنگام تولید همخوان انسدادی /t/، در انتقال فرمانت‌ها از واکه پیشین به واکه بعدی، در سرتاسر زمان تولید همخوان، یک دوره سکوت (بی‌واکی) وجود دارد و ویژگی‌های واکه قبلی در هنگام تولید این همخوان قطع می‌شود و در مقابل، ویژگی‌های واکه قبلی نیز تداوم می‌یابد و دوره سکوت (بی‌واکی) در بین دو واکه قبل و بعد دیده نمی‌شود.

اگر دو واکه قبل و بعد از همخوان متفاوت از یکدیگر باشند، در مورد همخوان‌های دهانی، انتقال فرمانت‌ها از طریق جایگاه تولید همخوان دهانی صورت می‌پذیرد؛ در حالی که در همخوان انسدادی این انتقال فرمانت از واکه پیشین به واکه بعدی با توجه به واکه بعدی (واکه دوم در الگوی  $V_1V_2$ ) انجام می‌شود.



شکل ۱ الف

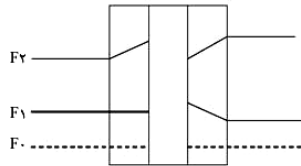


شکل ۱ ب

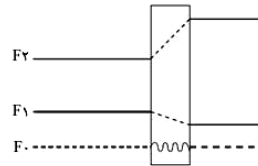
(شکل ۱. الف چگونگی تولید و انتقال فرمانت‌ها را در جایگاه بین‌واکه‌ای در همخوان‌های



انسدادی معمولی و شکل ۱. ب چگونگی تولید و انتقال فرمانت‌ها را در جایگاه بین‌واکه‌ای در همخوان انسدادی چاکنایی نشان می‌دهد.



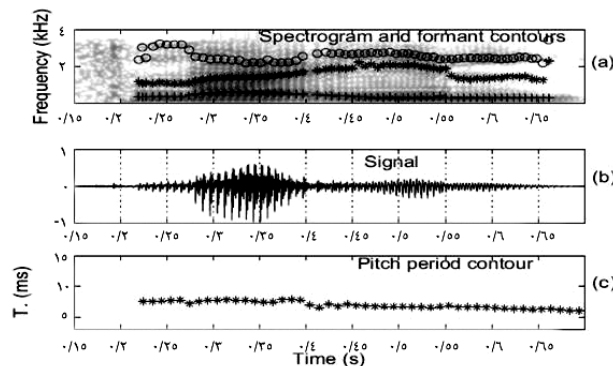
شکل ۲ الف



شکل ۲ ب

(شکل ۲. الف چگونگی تولید و انتقال فرمانت‌ها را در جایگاه بین‌واکه‌ای، هنگامی که واکه‌ها متفاوت هستند، در همخوان‌های انسدادی معمولی و شکل ۲. ب چگونگی تولید و انتقال فرمانت‌ها را در جایگاه بین‌واکه‌ای، هنگامی که واکه‌ها متفاوت هستند، در همخوان انسدادی چاکنایی نشان می‌دهد). در بیشتر تحلیل‌های اکوستیکی که بر روی صداهای زبان انجام می‌شوند، از طیف‌نگارهایی با پهنای باند کوتاه استفاده می‌شود.

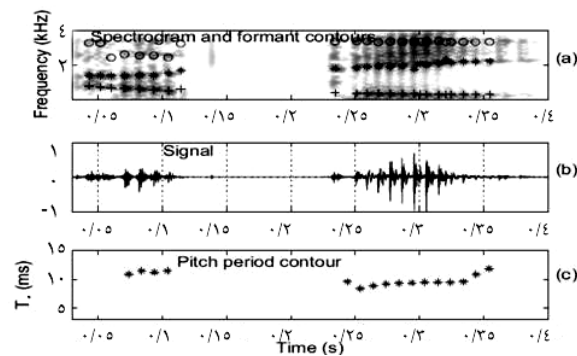
شکل ۳، نمودار طیف‌نگاشت امواج صوتی انسدادی چاکنایی را در واژه /ismaʔil/ نشان می‌دهد. این شکل فرمانت‌ها و منحنی تغییرات دوره‌های زیر و بمی را نیز نشان می‌دهد.



شکل ۳ نمودار طیف‌نگاشت تحلیل صوتی واژه /ismaʔil/

(a) طیف‌نگاشت و منحنی تغییرات فرمانت‌ها، (b) نمودار سیگنال صوتی، (c) منحنی تغییرات pitch شکل، برگرفته از (Yegnanarayana, Rajendran, Worku and Dhananjaya, 2008).

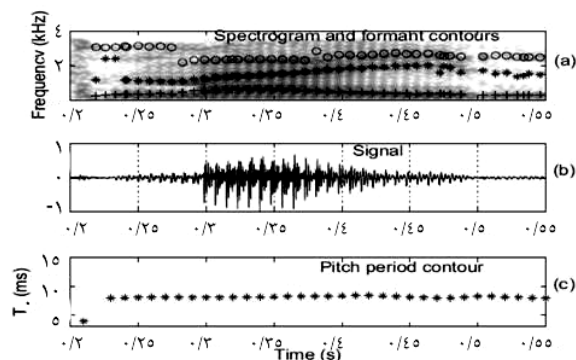
همان‌گونه که در شکل ۳ دیده می‌شود و از الگوی فرمانت‌ها و طیف‌نگاشت صوتی برمی‌آید، در هنگام تولید انسدادی چاکنایی در این واژه در جایگاه بین‌واکه‌ای (از ۰/۴ ms تا ۰/۵ ms) دوره بی‌واکی یا سکوت (که می‌تواند با عدم وجود طیف بسامدی در یک دوره زمانی مشخص در نمودار بروز یابد) دیده نمی‌شود، در حالی‌که در جایگاه مشابه برای یک همخوان انسدادی معمولی (از ۰/۱۲ ms تا ۰/۲۳ ms در شکل شماره ۴)، این دوره بی‌واکی یا سکوت به‌خوبی دیده می‌شود. شکل ۴، طیف‌نگاشت‌های مشابه شکل ۳ را برای الگوی V۱C V۲ و برای همخوان انسدادی /t/ نشان می‌دهد.



شکل ۴ نمودار طیف نگاشت تحلیل صوتی واژه /ati/

(a) طیف نگاشت و منحنی تغییرات فرمانت‌ها، (b) نمودار سیگنال صوتی، (c) منحنی تغییرات pitch شکل، برگرفته از (Yegnanarayana, Rajendran, Worku and Dhananjaya, 2008).

شکل ۵، نمودارهای مشابه را برای یک واژه مرکب نشان می‌دهد.



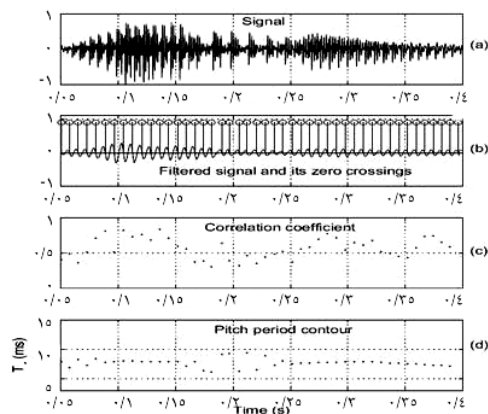
شکل ۵. نمودار طیف‌نگاشت تحلیل صوتی واژه /ismayil/

(a) طیف‌نگاشت و منحنی تغییرات فرمانت‌ها، (b) نمودار سیگنال صوتی، (c) منحنی تغییرات pitch شکل، برگرفته از (Yegnanarayana, Rajendran, Worku and Dhananjaya, 2008).

همان‌گونه که از مقایسه نمودارهای ۳، ۴ و ۵ برمی‌آید، انتقال فرمانت‌ها در شکل‌های ۳ و ۵ از نظر عدم وجود دوره سکوت در هنگام گذر از واژه a به واژه i مشابه است و این انتقال به صورت پیوسته و تغییر در pitch (از ۰/۴ ms تا ۰/۵ ms) صورت می‌پذیرد، اما این انتقال‌ها در شکل ۴ الگوی متفاوتی را نشان می‌دهند و یک دوره بی‌واکی در طول مدت تولید همخوان انسدادی (از ۰/۱۲ ms تا ۰/۲۳ ms) سکوت بین دو واژه در این نمودارها دیده می‌شود. این داده‌ها حاکی از آن هستند که در هنگام تولید انسدادی چاکنایی در جایگاه بین‌واکه‌ای، تنها یک گرفتگی با تغییر در نظم الگوی طیف‌نگاشت و تغییر در pitch به وجود می‌آید، اما الگوی طیف‌نگاشتی pitch واژه قبل از این همخوان نیز در سرتاسر زمان تولید این همخوان امتداد می‌یابد و درنهایت به واژه بعد متصل می‌شود؛ بنابراین، ویژگی‌های اکوستیکی انسدادی چاکنایی را نمی‌توان تنها براساس ویژگی‌های فرمانت‌ها و الگوی ظاهری طیف‌نگار صوتی به راحتی مشخص نمود، زیرا بخشی از این ویژگی‌ها، امتداد ویژگی‌های واژه پیشین می‌باشند.

اما نوعی بی‌نظمی را می‌توان در نمودار طیف‌نگاشت خطی بسامدی در هنگام تولید انسدادی چاکنایی مشاهده نمود در این مقاله از وجود همین بی‌نظمی برای نشان دادن وجود و یا عدم وجود انسدادی چاکنایی در جایگاه بین‌واکه‌ای استفاده می‌شود. شکل ۶ در تلفظ توالی /aʔo/ به خوبی

این موضوع را نشان می‌دهد.



شکل ۶ نمودار طیف‌نگاشت تحلیل صوتی واژه /aʔo/

طیف‌نگاشت و شمارنده فرمانت‌ها، (b) نمودار سیگنال صوتی، (c) نمودار گمان خطی میزان خطا (LP) residual، (d) پوشش هیلبرت برای خطای خطی LP شکل، برگرفته از ( Yegnanarayana, Rajendran, ) (Worku and Dhananjaya, 2008).

#### ۴. تحلیل داده‌ها

در این تحقیق، ابتدا واژه‌هایی انتخاب شده‌اند که در تلفظ آن‌ها یک انسدادی چاکنایی در جایگاه بین‌واکه‌ای قرار می‌گیرد و در صورت حذف انسدادی چاکنایی، دو واکه می‌توانند در مجاورت هم قرار گیرند و سپس طیف‌نگاشت‌های صوتی تلفظ دقیق و آهسته این واژه‌ها که توسط پنج سخنگوی بومی زبان فارسی صورت گرفته است به دقت مورد تحلیل قرار گرفته است.

بدین منظور، ابتدا یک متن که برای همین منظور نوشته شده است، در اختیار ۵۰ آزمودنی قرار گرفت و از آن‌ها خواسته شد که آن را به صورت گفتار معمولی بخوانند. سپس تعداد ۶۴ واژه از این متن که در تلفظ آن‌ها در گفتار دقیق و آهسته، همخوان انسدادی چاکنایی /ʔ/ در جایگاه بین‌واکه‌ای وجود داشته است، به این آزمودنی‌ها داده و از آن‌ها خواسته شد که آن واژه‌ها را به صورت آهسته و شمرده‌شمرده تلفظ کنند. سپس داده‌های گردآوری‌شده با



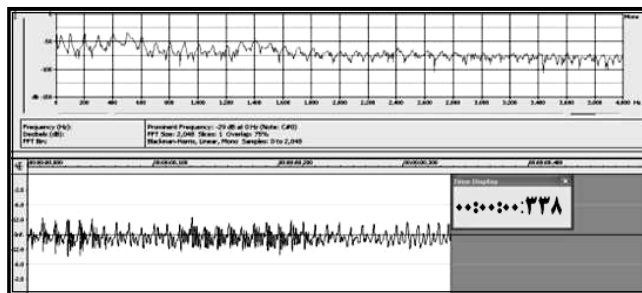
استفاده از نرم‌افزارهای `praat5107_winsit`، `wavesurfer` و `Sound Forge 8` تحلیل شدند و در نهایت، طیف‌نگاشت‌های صوتی حاصل از این داده‌ها، با طیف‌نگاشت‌های صوتی تحلیل تلفظ همان واژه‌ها در گفتار دقیق و آهسته تطبیق داده شده‌اند.

در این پژوهش، بیشتر تحلیل‌های اکوستیکی با استفاده از نرم‌افزار `Sound Forge 8` انجام گرفته است و دلیل آن دقت قابل قبول و همچنین در دسترس بودن نسخه پیشرفته این نرم‌افزار بوده است.

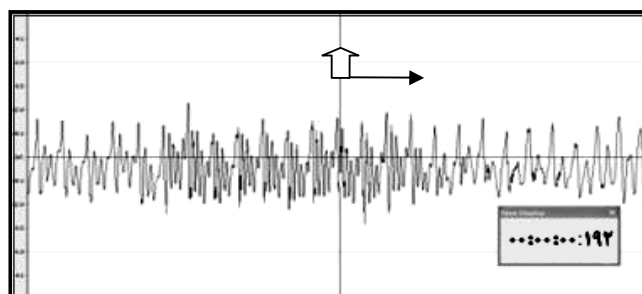
نتایج حاصل از این بررسی‌ها در شکل‌های ۷ تا ۱۷ آمده است.

در شکل‌های ۷-۱۶، نمودارهای طیف‌نگاشت و نمودار سیگنال صوتی برای پنج واژه *علائم، بارزش، باعث، معایب و موضوعات* آورده شده است. هریک از این واژه‌ها، ابتدا در یک متن، توسط ۵۰ آزمودنی در گفتار سریع و پیوسته تلفظ شده و سپس چگونگی نظم موجود در طیف‌نگاشت صوتی در نمودار صوتی این واژه‌ها تحلیل شده است. سپس، همین واژه‌ها به صورت مجزا به همان داوطلبین داده شد و از آن‌ها خواسته شد که واژه‌ها را به صورت آهسته و دقیق تلفظ کنند.

اصطلاح جایگاه انتقال واکه‌ای را نگارندگان برای اشاره به جایگاه بین‌واکه‌ای در این نمودارها از آن جهت به کار برده‌اند که در این جایگاه، انتقال صوت از یک واکه به یک واکه دیگر و از یک هجا به هجایی دیگر صورت می‌پذیرد.



شکل ۷ الف

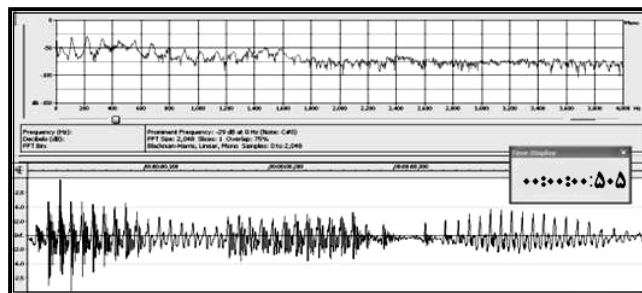


شکل ۷ ب

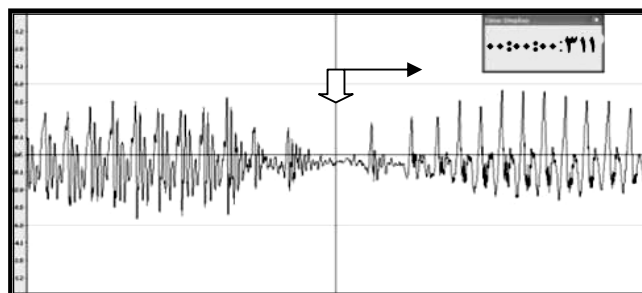
شکل ۷ نمودار طیف‌نگاشت تحلیل صوتی واژه  $/ala?em/$  در گفتار آهسته و دقیق

۷-الف. طیف‌نگاشت و نمودار سیگنال صوتی به همراه زمان کل تلفظ واژه برحسب ms.

۷-ب. نمودار سیگنال صوتی بزرگنمایی‌شده، به همراه زمان تقریبی جایگاه انتقال واکه‌ای، برحسب ms.

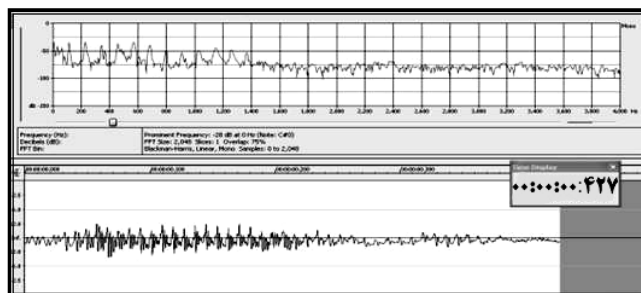


شکل ۸ الف

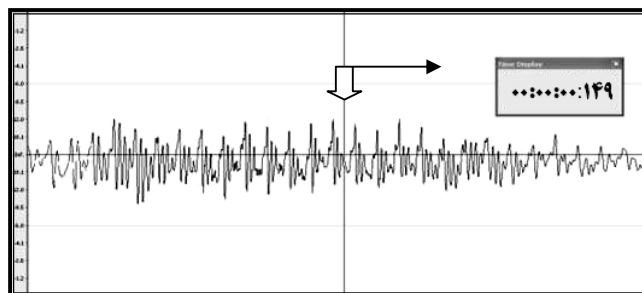


شکل ۸ ب

شکل ۸ نمودار طیف‌نگاشت تحلیل صوتی واژه /alaʔem/ در گفتار آهسته و دقیق  
 ۸- الف. طیف‌نگاشت و نمودار سیگنال صوتی به همراه زمان کل تلفظ واژه برحسب ms.  
 ۸- ب. نمودار سیگنال صوتی بزرگ‌نمایی‌شده، به همراه زمان تقریبی جایگاه انتقال واکه‌ای، برحسب ms.



شکل ۹ الف

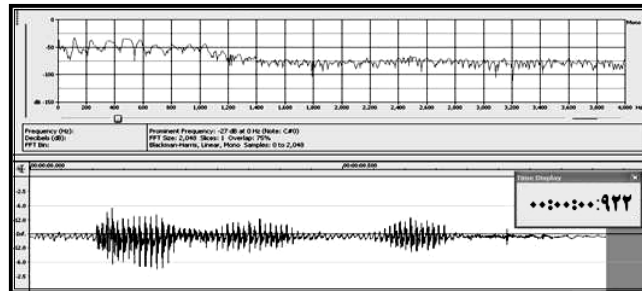


شکل ۹ ب

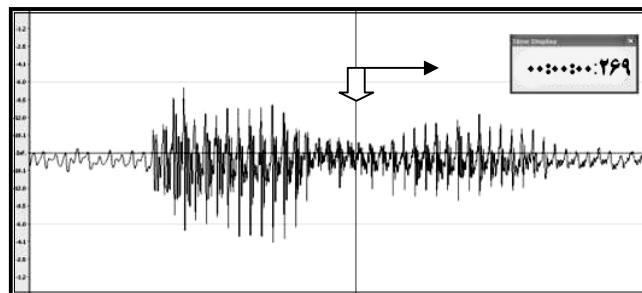
شکل ۹ نمودار طیف‌نگاشت تحلیل صوتی واژه */baʔærze/* در گفتار سریع و پیوسته

۹- الف. طیف‌نگاشت و نمودار سیگنال صوتی به‌همراه زمان کل تلفظ واژه برحسب ms.

۹- ب. نمودار سیگنال صوتی بزرگنمایی‌شده، به‌همراه زمان تقریبی جایگاه انتقال واکه‌ای، برحسب ms.



شکل ۱۰ الف

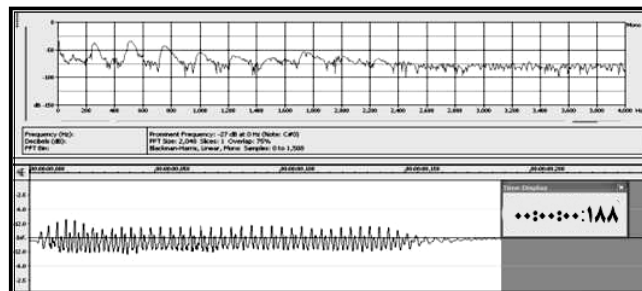


شکل ۱۰ ب

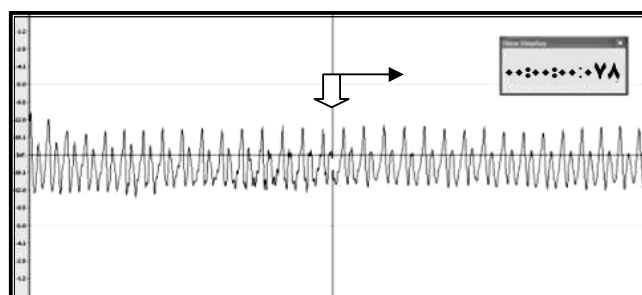
شکل ۱۰ نمودار طیف‌نگاشت تحلیل صوتی واژه /baʔær eʃ/ در گفتار آهسته و دقیق

۱۰-الف. طیف‌نگاشت و نمودار سیگنال صوتی به همراه زمان کل تلفظ واژه برحسب ms.

۱۰-ب. نمودار سیگنال صوتی بزرگنمایی شده، به همراه زمان تقریبی جایگاه انتقال واکه‌ای، برحسب ms.



شکل ۱۱ الف

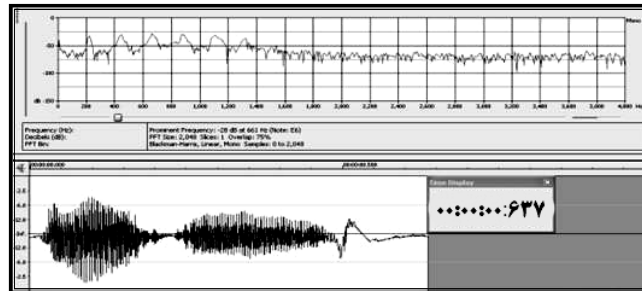


شکل ۱۱ ب

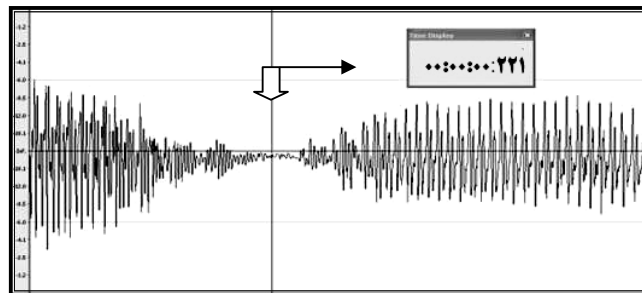
شکل ۱۱ نمودار طیف‌نگاشت تحلیل صوتی واژه /baʔes/ در گفتار سریع و پیوسته

۱۱- الف. طیف‌نگاشت و نمودار سیگنال صوتی به‌همراه زمان کل تلفظ واژه برحسب ms.

۱۱- ب. نمودار سیگنال صوتی بزرگ‌نمایی‌شده، به‌همراه زمان تقریبی جایگاه انتقال واکه‌ای، برحسب ms.



شکل ۱۲ الف

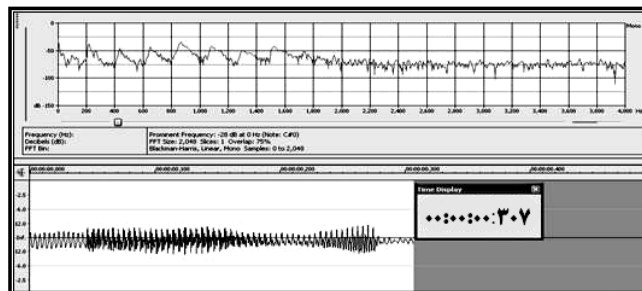


شکل ۱۲ ب

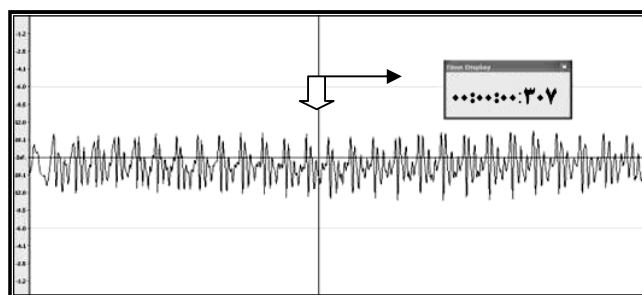
شکل ۱۲ نمودار طیف‌نگاشت تحلیل صوتی واژه /baʔes/ در گفتار آهسته و دقیق

۱۲- الف. طیف‌نگاشت و نمودار سیگنال صوتی به‌همراه زمان کل تلفظ واژه برحسب ms.

۱۲- ب. نمودار سیگنال صوتی بزرگ‌نمایی‌شده، به‌همراه زمان تقریبی جایگاه انتقال واکه‌ای، برحسب ms.

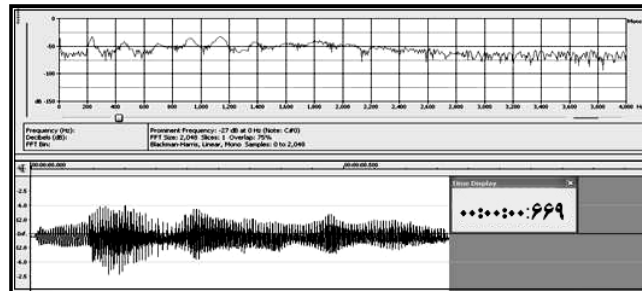


شکل ۱۳ الف

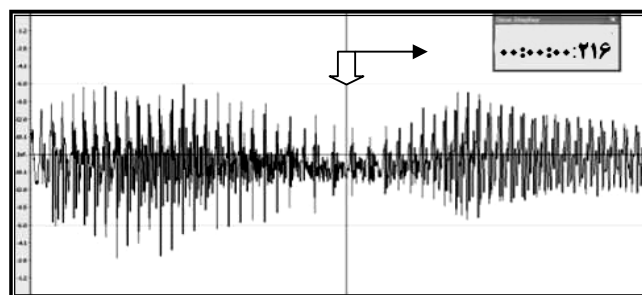


شکل ۱۳ ب

شکل ۱۳ نمودار طیف‌نگاشت تحلیل صوتی واژه /maʔayeb/ در گفتار سریع و پیوسته  
 ۱۳-الف. طیف‌نگاشت و نمودار سیگنال صوتی به‌همراه زمان کل تلفظ واژه برحسب ms.  
 ۱۳-ب. نمودار سیگنال صوتی بزرگ‌نمایی‌شده، به‌همراه زمان تقریبی جایگاه انتقال واکه‌ای، برحسب ms.

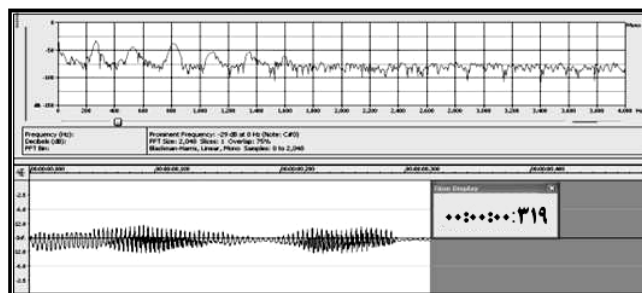


شکل ۱۴ الف

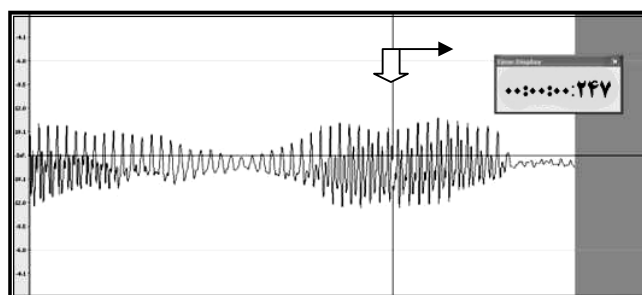


شکل ۱۴ ب

شکل ۱۴ نمودار طیف‌نگاشت تحلیل صوتی واژه /maʔayeb/ در گفتار آهسته و دقیق  
 ۱۴-الف. طیف‌نگاشت و نمودار سیگنال صوتی به همراه زمان کل تلفظ واژه برحسب ms.  
 ۱۴-ب. نمودار سیگنال صوتی بزرگنمایی‌شده، به همراه زمان تقریبی جایگاه انتقال واکه‌ای، برحسب ms.

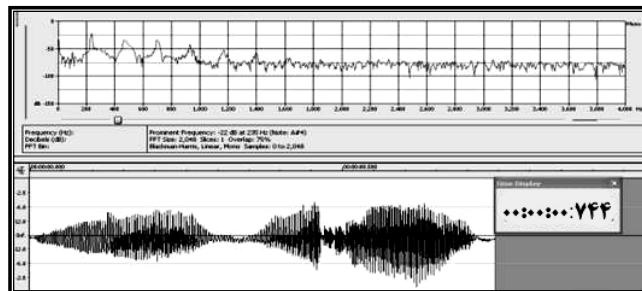


شکل ۱۵ الف

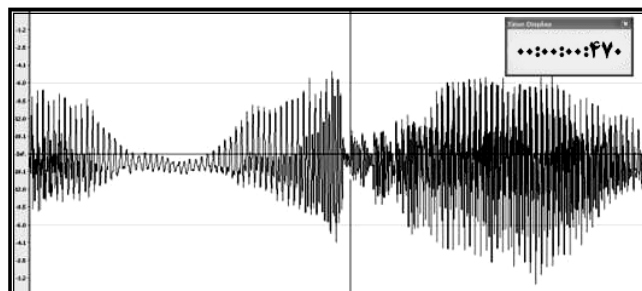


شکل ۱۵ ب

شکل ۱۵ نمودار طیف‌نگاشت تحلیل صوتی واژه /mozoʔat/ در گفتار سریع و پیوسته  
 ۱۵- الف. طیف‌نگاشت و نمودار سیگنال صوتی به همراه زمان کل تلفظ واژه برحسب ms.  
 ۱۵- ب. نمودار سیگنال صوتی بزرگنمایی شده، به همراه زمان تقریبی جایگاه انتقال واکه‌ای، برحسب ms.



شکل ۱۶ الف



شکل ۱۶ ب

شکل ۱۶ نمودار طیف‌نگاشت تحلیل صوتی واژه /mozo?at/ در گفتار آهسته و دقیق

۱۶- الف. طیف‌نگاشت و نمودار سیگنال صوتی به‌همراه زمان کل تلفظ واژه برحسب ms.

۱۶- ب. نمودار سیگنال صوتی بزرگنمایی‌شده، به‌همراه زمان تقریبی جایگاه انتقال واکه‌ای، برحسب ms.

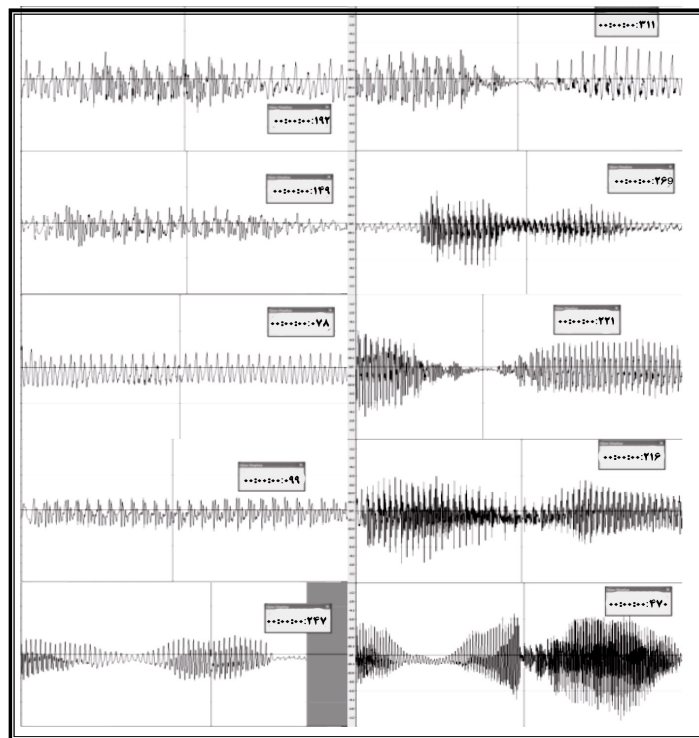
از بررسی نمودارهای ۷ تا ۱۶ که بخشی از کل نمودارهای تحلیل‌شده در این پژوهش می‌باشند، چند نکته به‌روشنی قابل‌مشاهده است:

- ۱- با توجه به نمودار الف هر یک از نمودارهای ۷ تا ۱۶ و مدت زمان کلی تلفظ واژه‌ها در گفتار سریع و گفتار دقیق که در این نمودارها بر حسب هزارم ثانیه ms نشان داده شده است، سرعت تلفظ واژه‌ها در گفتار پیوسته، بیش از دو برابر سرعت تلفظ این واژه‌ها در گفتار آهسته و دقیق بوده است.
- ۲- از آنجاکه واژه‌ها از نظر تنوع متعلق به یک سبک خاص نبوده‌اند و سعی شده است تنوع واژه‌ها به‌خوبی رعایت شود و از آنجاکه شرکت‌کنندگان در این پژوهش، از هر دو جنس

مذکر و مؤنث بوده‌اند، به نظر می‌رسد مهم‌ترین عاملی که در تلفظ این واژه‌ها و به‌ویژه در چگونگی تلفظ انسدادی چاکنایی تأثیر داشته است، سرعت گفتار است.

۳- داوطلبان این پژوهش از گروه سنی ۱۶-۱۸ سال انتخاب شده‌اند و نمونه قابل قبولی از سخنگویان بومی زبان فارسی می‌باشند.

۴- همان‌طور که در نمودارها مشاهده می‌شود، در گفتار سریع و پیوسته، جایگاه انتقال واکه‌ای با کمترین تغییر و بدون گیش یا دوره بی‌واکی می‌باشد، درحالی‌که در گفتار آهسته و دقیق، جایگاه انتقال واکه‌ای با یک دوره بی‌نظمی و دوره کوتاه بی‌واکی همراه است. این موضوع در شکل ۱۷ به خوبی دیده می‌شود.



شکل ۱۷ نمودارهای بزرگنمایی شده سیگنال صوتی و جایگاه انتقال واکه‌ای.

ستون سمت راست: بزرگنمایی شده سیگنال صوتی و جایگاه انتقال واکه‌ای در گفتار سریع و پیوسته.  
ستون سمت چپ: بزرگنمایی شده سیگنال صوتی و جایگاه انتقال واکه‌ای در گفتار آهسته و دقیق.



۵- همان‌طور که در نمودارها و به‌ویژه شکل ۱۷ دیده می‌شود در گفتار سریع و پیوسته، انسدادی چاکنایی به عنوان یک انسدادی بی‌واک با ویژگی‌هایی که در بالا ذکر شد دیده نمی‌شود و به جای آن در جایگاه انتقال واکه‌ای، تنها ویژگی‌های واکه‌ای دیده می‌شود.

## ۵. بحث و نتیجه‌گیری

گفتار سریع و پیوسته که بخش قابل‌توجهی از گفتار سخنگویان زبان را در گفت‌وگوهای روزمره تشکیل می‌دهد، ویژگی‌های خاصی دارد که گاه با ویژگی‌های گفتار آهسته و دقیق سازگار نیست و گاه برخی قوانین آن را نیز نقض می‌کند.

با توجه به حجم و دقت قابل‌توجه داده‌هایی که در این پژوهش مورد تحلیل قرار گرفته‌اند و بخشی از آن نیز در مقاله آورده شد، به نظر می‌رسد در گفتار سریع، با حذف انسدادی چاکنایی، امکان در کنار هم آمدن دو واکه، بدون همخوان میانی وجود دارد و بنابراین ساخت هجایی زبان فارسی در گفتار سریع و پیوسته، از این نظر با گفتار آهسته و دقیق مطابقت نمی‌کند. البته اینکه واج‌شناسان ساختار هجایی را که برای فارسی در نظر گرفته می‌شود CV(C) می‌دانند که مربوط به گفتار دقیق و محافظه‌کارانه است، اما نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که ممکن است این الگوی هجایی در گفتار سریع و پیوسته تغییر کند.

لازم به ذکر است که در داده‌های موردتحلیل، گاهی اوقات در گفتار سریع نیز در جایگاه بین‌واکه‌ای، انسدادی چاکنایی تلفظ می‌شد و جالب این است که تقریباً همه این موارد در تلفظ واژه‌های کم‌کاربرد یا واژه‌های ویژه سبک رسمی بود. همچنین، در تحلیل این داده‌ها به مواردی برخوردیم که حذف همخوان /v/ و همخوان /h/ و /y/ موجب در کنار هم قرار گرفتن دو واکه در تلفظ برخی واژه‌ها می‌شد که البته در این پژوهش اشاره‌ای به آن نشد، زیرا تأیید آن نیاز به بررسی دقیق‌تر و پژوهش‌های بیشتری دارد.

## ۶. منابع

- ثمره، یدالله. (۱۳۸۱). *آواشناسی زبان فارسی- آواها و ساخت آوایی هجا*. تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
- مشکوةالدینی، مهدی. (۱۳۶۴). *ساخت آوایی زبان*. چ ۶، س ۱۳۸۸. مشهد: انتشارات دانشگاه

فردوسی مشهد.

- Carr, Philip. (1993). *Modern linguistics Phonology*. The Macmillan Press LTD.
- Davis, J.; R. J. Gorup & N. Stern. (2006). *Advances in Functional Linguistics: Columbia School beyond its origins*, Philadelphia: John Benjamins Publishing Company.
- Halle, Morris & J.R. Vergnaud. (1987). *An essay on stress*. Cambridge: MA. MIT Press.
- Hayes, B. (1981). *A metrical theory of stress rules*. PhD diss. MIT Cambridge, MA. Revised version distributed by IULC. New York: Garland Press.
- Hockett, C. (1955). *A Manual of Phonology*. Baltimore: Waverly Press.
- Kingston, J. (2006). *Lenition I*. University of Massachusetts: Amherst.
- Kahn, D. (1976b). *Syllable-based generalizations in English phonology*. Ph.D. diss., MIT. Distributed by Indiana University Linguistics Club (IULC).
- Kohler, Klaus J. (1994). *Glottal stops and glottalization in German, Data and theory of connected speech processes*. *Phonetica* 51, 51-38.
- Ladefoged, Peter. (1975). *A course in phonetics*. fifth edition. THOMSON WADSWORTH.
- Pike, Kenneth. (1972). *Phonemics: A technique for reducing languages to writing*. Ann Arbor, MI: University of Michigan.
- Pompino-Marschall, Bernd & M. Żygis. (2010). *Glottal marking of vowel-initial words in German*. *ZAS Papers in Linguistics* 52, 1-17.
- Prince, Alan. (1983). *Relating to the grid*, *Linguistic Inquiry* 14. 19–100. [Partly reprinted as chapter 21 in *Phonological theory: the essential readings*.]
- Redit, Laura & S. Shattuck-Hufnagel. (2001). "Variation in the realization of glottalization in normal speakers". *Journal of Phonetics*, Vol.29, 407-429.
- Selkirk, E.O. (1984). *Phonology and Syntax: The Relation between Sound and Structure*. Cambridge: Mass. MIT Press.



- Umeda, N. (1978). *Occurrence of glottal stops in fluent speech*. JASA. 64, 81-94.
- Yegnanarayana, B.; S. Rajendran<sup>1</sup> & H. S. Worku<sup>1</sup>. (2008). *Analysis of Glottal Stops in Speech Signals*, <sup>1</sup>International Institute of Information Technology Hyderabad, India, <sup>2</sup>Indian Institute of Technology Madras. India.