

## کاربرد آواشناسی فیزیکی در شناسایی خطاهای آوایی:

### واکه‌های خیشومی زبان فرانسه

محمدحسین اطروشی\*

استادیار گروه زبان فرانسه، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

پذیرش: ۹۵/۱۱/۵

دریافت: ۹۵/۶/۲۱

#### چکیده

یاددهی/ یادگیری واکه‌های خیشومی زبان فرانسه که مشابه‌های آوایی نزدیکی برای آن‌ها در زبان فارسی وجود ندارند، بی‌شک یکی از مشکلاتی است که مدرسان و زبان‌آموزان در مراکز آموزشی از مؤسسه تا دانشگاه با آن مواجه هستند. در پژوهش حاضر، از آواشناسی فیزیکی که روشی مبتنی بر تحلیل صوت‌شناختی آواها با استفاده از فناوری‌های آموزشی مانند نرم‌افزارهایی با قابلیت تجزیه فیزیکی صوت هستند، استفاده شده است؛ زیرا طی سال‌های اخیر با رشد روزافزون نرم‌افزارهای تحلیل صوت این امکان فراهم شده تا شناسایی و تصحیح خطاهای آوایی با سهولت و دقت بیشتری انجام گیرند. هدف کلی پژوهش، ارزشیابی کیفیت تولید و خطاشناسی واکه‌های خیشومی زبان فرانسه توسط زبان‌آموزان ایرانی (مورد مطالعه) به منظور تحلیل بینا واج-آواشناسی داده‌های به‌دست‌آمده از تحقیق است. جامعه مورد بررسی، ۸ نفر از دانشجویان سال اول زبان فرانسه دانشگاه اصفهان طی نیمسال تحصیلی ۹۴-۹۵ هستند. تولیدات زبانی جامعه مورد نظر با در نظر گرفتن متغیرهای فیزیکی سازه اول، سازه دوم و سازه سوم با استفاده از نرم‌افزار تحلیل صوت تقطیع و سپس تحلیل شد. نتایج حاصل از این تحقیق بیانگر این نکته است که زبان‌آموزان مورد بررسی در تولید واکه‌های خیشومی زبان فرانسه به دلیل ویژگی‌های فیزیکی این واکه‌ها و نبود چنین واکه‌هایی در زبان مادری دچار مشکل هستند؛ زیرا واکه خیشومی به واکه دهانی و همخوان خیشومی، «تقطیع» و تولید می‌شود.

**واژگان کلیدی:** زبان فرانسه، واکه‌های خیشومی، آواشناسی فیزیکی، شناسایی خطای آوایی، تحلیل بینا واج-آواشناسی.



## ۱. مقدمه

مدرسان زبان فرانسه همواره تلاش کرده‌اند با استفاده از وسایل کمک‌آموزشی از قبیل کتاب‌های آموزشی، فایل‌های صوتی و غیره، زبان‌آموزان (به‌خصوص مبتدی) را در توانایی‌های زبانی از جمله تولید و درک گفتاری بیش‌ازپیش یاری کنند. کتاب‌های آموزشی موجود (مانند قفله<sup>۱</sup>، آلتراگو<sup>۲</sup>، تاکسی<sup>۳</sup> و غیره) تنها به ارائه تمرین‌های تلفظی محدود شنیداری- تکراری واج‌ها یا واج‌های متضاد پرداخته و راهبردهای تصحیح آوایی برای خطاهای احتمالی زبان‌آموزان کشورهای مختلف ارائه نکرده است و وظیفه سنگین شناسایی و تصحیح خطاهای آوایی زبان‌آموز را با توجه به مشکلات و تداخل‌های تلفظ<sup>۴</sup> و ادای آواها و واژه‌ها در آموزش «زبان فرانسه به‌عنوان زبان خارجی<sup>۵</sup>» بر دوش مدرسان گذاشته است. ارائه راهبردهای اصلاح آوایی به زبان‌آموزان با ملیت‌های گوناگون، هیچ زمانی و به هیچ رو، از اهداف کتاب‌های آموزشی نبوده و از طرف دیگر، فلسفه رویکردهای ارتباطی این روش- های آموزشی جایگاه خاصی برای آموزش تلفظ و به‌ویژه تصحیح خطاهای آوایی در نظر نگرفته است (Champagne-Muzard and Bourdages, 1998). تولید آوایی درست، بر فرایند تولید زبانی و در نتیجه ارتباط با آن زبان مستقیماً تأثیر می‌گذارد و براساس تعریف برنامه چارچوب مشترک اروپایی زبان‌ها، یکی از مهارت‌های زبانی در یادگیری زبان خارجی «کسب توانایی شناسایی صداها، کلمات و بازتولید آن‌ها یا عبارتی توانایی آواشناسی» است. (CECRL, 2005: 91)

در ساختار آوایی فارسی‌زبانان همخوان خیشومی وجود دارد؛ اما یادگیری و تولید واکه‌های خیشومی<sup>۶</sup> زبان فرانسه همواره از مشکلاتی است که زبان‌آموزان در مراحل اولیه یادگیری با آن روبه‌رو هستند و بر تولید نادرست فرایند ارتباط در زبان خارجی تأثیر مستقیم می‌گذارد. در این پژوهش، از آواشناسی فیزیکی- که بخشی از زبان‌شناسی است و با کمک فناوری به مطالعه فیزیکی صداها می‌پردازد- استفاده شده است. با فرض بر اینکه یادگیری ویژگی‌های آوایی واکه‌های خیشومی زبان فرانسه نیازمند تمرین‌های ویژه‌ای است، سعی شده است تا بر اساس رویکرد «شناسایی و تحلیل خطا»، تولیدات آوایی<sup>۸</sup> زبان‌آموز با به‌کارگیری نرم‌افزارهای تحلیل صوت بررسی و به این پرسش پاسخ داده شود که ویژگی‌های فیزیکی واکه‌های خیشومی زبان فرانسه تا چه میزان بر بسامد بروز خطاهای

آوایی زبان آموزان مورد مطالعه تأثیرگذار است؟

## ۲. پیشینه تحقیق

تا اواخر قرن ۱۹ میلادی آموزش زبان فرانسه بر دستور زبان و ترجمه متمرکز بود و آواشناسی جایگاهی در فرایند یاددهی نداشت. با روی کارآمدن «روش آموزش مستقیم»، آموزش آواشناسی در کلاس زبان فرانسه رایج شد و با به وجود آمدن گرایش آموزش زبان فرانسه به عنوان زبان خارجی در دهه ۱۹۶۰ و روش‌های مبتنی بر جریان صوتی-تصویری و رویکردهای ارتباطی، حضور آواشناسی در آموزش زبان فرانسه رو به فزونی نهاد. لویی دو کورسیون دو دانژو<sup>۷</sup> (1694)، را باید پیشگام تعریف مفهوم واژه‌های خیشومی در زبان فرانسه دانست که بعدها نیکولا بوزه<sup>۸</sup> (1767)، به شکل دقیق‌تری آن را ارائه کرد. در دهه ۱۹۶۰م و با شکل‌گیری کتاب‌های آموزشی زبان فرانسه و جایگاه ویژه‌ای که آواشناسی در آموزش پیدا کرد، مطالعه دقیق‌تر علمی با کمک فناوری بر روی آواهای زبان فرانسه آغاز شد. در این دوره متخصصانی چون استراکا<sup>۹</sup> (1952)، دولتر<sup>۱۰</sup> (1968) و لئون<sup>۱۱</sup> (1979)، به واژه‌های خیشومی به عنوان یکی از ویژگی‌های آوایی که زبان آموزان خارجی همواره در تولیدشان دچار مشکل هستند، بسیار توجه نشان داده‌اند. مدرسان زبان فرانسه همواره با خطاهای تلفظی زبان آموزان در تولید این واژه‌ها مواجه هستند و مطالعات اندکی (برای مثال: رحمتیان و چراغی، ۱۳۹۰)، در این زمینه بر وجود مشکلاتی که فرایند یاددهی/یادگیری را دچار بحران می‌کند، تأکید کرده‌اند. پژوهش‌های دیگر در کشورهایی چون ژاپن (Takeuchi and Arai, 2009) یا آمریکا (Montagu, 2002, quoted from Detey et al., 2010)؛ (Garrott, 2006).

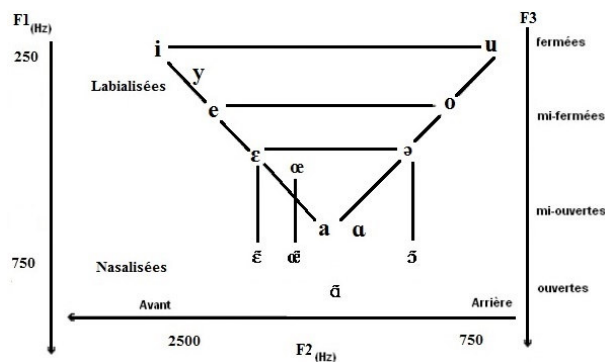
نیز چنین نتیجه‌گیری می‌کنند که واژه‌های خیشومی زبان فرانسه به دلیل پیچیدگی تولیدی-شنیداری برای زبان آموزان همواره مشکل ایجاد کرده است؛ لذا مدرسان زبان (فرانسه) همواره با در نظر داشتن ویژگی‌های ساختارهای آوایی زبان مادری و زبان خارجی، سطح زبان آموز و جایگاه ویژه تولید درست در یادگیری زبان خارجی سعی کرده‌اند تا از روش‌های متنوعی برای برطرف کردن خطاهای آوایی استفاده کنند. رحمتیان (2002) با برشمردن برخی علل کاربرد کم علم آواشناسی در آموزش زبان فرانسه، یکی از عوامل مؤثر



بر اصلاح‌نشدن خطاهای آوایی زبان‌آموزان ایرانی را کمبود و استفاده‌نکردن از ابزارهای نوین توسط مدرسان می‌داند.

### ۳. واکه‌های خیشومی در زبان فرانسه

زبان فرانسه ۱۶ واکه دارد که از ارتعاش تارهای صوتی و تنظیم دستگاه تولید آوایی (گلو، حفره دهانی و در برخی موارد حفره دماغی) به وجود می‌آیند. در تولید واکه‌ها، وضعیت اندام‌های تولید آوایی و شکل حفره دهان باعث تمایز یک واکه از واکه دیگر می‌شود (Ball and Fiona, 2013). همان‌گونه که در شکل (۱) نشان داده شد، سه بُردار، سازه اول (F1)، سازه دوم (F2) و سازه سوم (F3)، مثلث واکه‌ای را از نظر بسامد (فرکانس) تولیدی (سازه اول F1، ارتفاع زبان)، سازه دوم محل تولید واکه (وضعیت زبان، جلو یا عقب بودن) و میزان باز و بسته بودن واکه (سازه سوم F3، شکل لب‌ها، گرد یا گسترده بودن) به تصویر کشیده است. با کاهش افراستگی زبان، بسامد سازه اول F1 به سرعت افزایش می‌یابد. بسامد سازه دوم F2 نیز با پسین شدن زبان افزایش معناداری دارد. به گفته بی‌جن‌خان (۱۳۹۲: ۱۵۵)، «هرچه زبان از سخت‌کام به سمت نرم‌کام عقب‌تر رود، F2 به F1 نزدیک‌تر است».



شکل ۱: واکه‌ها در ساختار آوایی زبان فرانسه (Virole, 1999).

Figure 1: French Vowels (Virole, 1999).

واکه‌های خیشومی در زبان فرانسه عبارت‌اند از: ( an, en [ɑ̃], on [ɔ̃], in [ɛ̃], un )

[ $\text{œ}^{\text{۱۶}}$ ]. همان‌گونه که در شکل (۱) مشاهده می‌شود هر واکه خیشومی با یک واکه دهانی باز یا نیمه‌باز مرتبط است. با وجود این، ملبر<sup>۱۳</sup> (1982)، یادآور می‌شود که طنین واکه‌های خیشومی با واکه‌های دهانی مرتبط یکسان نیست. خیشومی بودن همواره یکی از ویژگی‌های آوایی همخوان‌هاست، نه واکه‌ها؛ اما واکه‌های خیشومی در زبان‌های متعددی به‌خصوص آفریقایی وجود دارند؛ ولی در زبان‌های هندواروپایی به‌ندرت یافت می‌شوند (Detey et al., 2010-b). در برخی زبان‌ها، واکه‌ای که قبل از همخوان خیشومی (m, n) برای مثال در زبان فرانسه) قرار می‌گیرد، به خیشومی شدن تمایل می‌یابد. باید توجه داشت که واکه خیشومی شده با واکه خیشومی متفاوت است، برای مثال در کلمه «dame [dam]»، واکه [a] از نظر آواشناسی خیشومی شده است؛ بدین معنا که اثری خیشومی در صوت ایجاد می‌شود؛ ولی هویت صوتی واکه و در نتیجه معنا و مفهوم کلمه تغییری نمی‌کند. واکه خیشومی واکه‌ای است که با واکه‌ای دیگر تضاد واجی داشته و خیشومی بودن جزئی از هویت واکه شمرده می‌شود. کارتون<sup>۱۴</sup> (1997)، تأکید می‌کند که واکه‌های خیشومی خالص هستند و دو واک یا واکه‌ای مرکب همراه با درج یک همخوان خیشومی زائد نیستند؛ بنابراین در ساختار آوایی زبان فرانسه واکه‌ها و هم همخوان‌های خیشومی هر دو وجود دارند.

موقعی که زبان کوچک یا ملاز در حالت افتاده قرار می‌گیرد و جریان هوا امکان عبور از حفره دهانی و خیشومی به‌طور هم‌زمان را دارد، واکه‌های خیشومی تولید می‌شوند. محل تولید دو واکه خیشومی [ $\text{œ}$ ] و [ $\text{ɛ}$ ] در قسمت سخت‌کام و دو واکه [ $\text{ā}$ ] و [ $\text{ō}$ ] در نزدیکی نرم‌کام است. در تولید واکه [ $\text{ā}$ ] زبان نسبت به دیگر واکه‌های خیشومی پایین‌تر قرار می‌گیرد و این امر باعث تولید واکه خیشومی بازتری می‌شود. دلوو (2002)، پسین یا پیشین بودن زبان و گردی یا گسترده‌گی لب‌ها را عامل متمایزکننده واکه‌های خیشومی از یکدیگر می‌داند، به گونه‌ای که واکه‌های خیشومی [ $\text{œ}$ ] و [ $\text{ɛ}$ ] از نظر افراستگی زبان تقریباً مشابه هستند؛ اما واکه [ $\text{ɛ}$ ] غیرلیبی و واکه [ $\text{œ}$ ] لیبی و گرد است. در تلفظ واکه خیشومی [ $\text{ō}$ ] نسبت به واکه [ $\text{ā}$ ] افراستگی زبان و گردی لب‌ها بیشتر است.

در جدول (۱)، بسامد سازه‌های اول و دوم واکه‌های خیشومی بر اساس هرتز نشان داده شده است، از مشخصات سازه‌های اول تا سوم می‌توان در شناسایی و توصیف خطاهای واکه‌ای استفاده کرد.



جدول ۱: بسامد سازه‌های واکه‌های خیشومی (Tubach, 1989, quoted from Meunier, 2007)

(Delvaux, 2002, quoted from Meynadier, 2013)

**Table1:** Frequency of Nasal Vowels (F1 & F2).

		F1	F2
Voyelles nasales mi- ouvertes	ɛ̃	530	1718
	œ̃	517	1391
	õ	531	998
Voyelle nasale ouverte	ã	692	987

براساس جدول (۱)، F1 یا سازه نخست میزان گشودگی فک زیرین و ارتفاع زبان در حالت تولید واج، F2 یا سازه دوم، عقب یا جلو بودن زبان و همچنین گرد یا باز شدن لبها در هنگام تولید واج را نشان می‌دهند. توصیف آوایی واکه‌های خیشومی از نظر مونیر<sup>۱۵</sup> (5: 2007)، پیچیدگی‌های خاصی دارند؛ زیرا در تولید واکه‌های خیشومی، نرم‌کام (بخش پسین کام) پایین می‌آید و به جریان هوا امکان عبور از حفره‌های بینی را می‌دهد که در نتیجه ترکیب آوایی حفره‌های بینی و حفره دهانی، واکه‌های خیشومی تولید می‌شوند. بدین ترتیب، سازه خیشومی به سازه‌های تشکیل‌شده در حفره گلوبی و دهانی اضافه می‌شود و تأثیر کاهش‌دهنده‌ای بر آن‌ها می‌گذارد و باعث کاهش انرژی آوایی در هنگام تولید واکه می‌گردد (Clements et al., 2015). سازه خیشومی در نزدیکی F1 و با انرژی کمتر از این سازه ظاهر می‌شود (بی‌جن‌خان، ۱۳۹۲: ۱۷۷). با کاهش انرژی در حفره دهان، حفره‌ای در طیف بسامدی به‌وجود می‌آید که از این تأثیر با عنوان «ضد طنین یا پادسازه» نام برده می‌شود. سازه خیشومی و پادسازه در پی هم در طیف بسامدی ظاهر می‌شوند و فاصله بین این دو بیانگر میزان خیشومی‌بودن یا خیشومی‌شدگی است (همان، ۱۷۸). واکه‌های خیشومی از سازه‌های حفره دهانی و سازه‌های خیشومی و پادسازه‌ها تشکیل می‌شوند (Clements et al., 2015; Meynadier, 2013); بنابراین، در این واکه‌ها «دو سیستم بازآوایی حلقی دهانی و حلقی خیشومی وجود دارد که هم‌زمان عمل می‌کنند» (علی‌نژاد و حسینی‌بالام، ۱۳۹۱: ۱۸۶). به گفته دلوو<sup>۱۶</sup> (2003)، تولید واکه‌های خیشومی، تغییرات سازمان‌یافته و منظمی در ساختار تولید آوایی می‌طلبد؛ لذا این واکه‌ها واحدهای کاملاً مجزای ساختار آوایی زبان

فرانسه هستند و نه تنها واژه‌های دهانی، بلکه واژه‌های خیشومی تولید می‌شوند (Kuhn and speer, 1990, quoted from Petersen, 2015).

لاندرسی و رونار<sup>۱۷</sup> (1979)، به طور کلی چهار ویژگی واژه‌های خیشومی در زبان فرانسه را این گونه برمی‌شمرند: ۱. کاهش دامنه نوسان سازه نخست، ۲. ظهور سازه اضافی در حوالی ۱۰۰۰ هرتز، ۳. کاهش دامنه نوسان سازه‌های بالاتر، ۴. ظهور سازه‌های کم‌اهمیت در بین سازه‌های اصلی مختص واژه. منادیر (2013)، نیز معتقد است که خیشومی شدن واژه دهانی، به شدت بر بسامد سازه نخست تأثیر می‌گذارد. پترسن<sup>۱۸</sup> (2015)، نزدیکی بسامد دو سازه اول را ویژگی‌ای می‌داند که واژه خیشومی را از واژه خیشومی‌شده و واژه دهانی متفاوت می‌سازد. مدت زمان گویش واژه‌های خیشومی در مقایسه با واژه‌های دهانی مرتبط در زبان فرانسه بیشتر است (Delvaux, 2009). میانگین تفاوت مدت زمان گویش واژه‌های خیشومی نسبت به واژه‌های دهانی توسط دولتر و مونو (1968)، به صدم ثانیه ۱،۴۲ به ۱ اندازه‌گیری شده است. این تفاوت به گفته این دو پژوهشگر، نقش مهمی در شناسایی واژه‌های خیشومی برای فرانسه‌زبانان دارد، اگر واژه‌های خیشومی به مانند واژه‌های نیمه خیشومی تولید شوند، شنودگان آن‌ها را به عنوان واژه‌های دهانی می‌شنوند. بنابراین، چگونگی تولید، سازه‌ها و مدت زمان تولید، تعیین‌کننده ویژگی‌های واژه‌های خیشومی هستند.

#### ۴. خطاشناسی تولید واژه‌های خیشومی

شناسایی و طبقه‌بندی خطاهای آوایی نخستین قدم آموزشی در راستای تصحیح آن‌هاست. رحمتیان و چراغی (۱۳۸۹)، خطاهای گویشی زبان‌آموزان ایرانی را طی پژوهشی بر روی ۱۵ زبان‌آموز مبتدی، به سه دسته تقسیم کرده‌اند: الف) خطاهایی که تحت تأثیر زبان مادری یا زبان خارجی فراگرفته‌شده قبلی هستند؛ ب) خطاهایی که از پیچیدگی‌های آوایی زبان خارجی (فرانسه) نشئت می‌گیرند و پ) خطاهای فردی زبان‌آموز (برای مثال، عدم انطباق‌پذیری اندام‌های تولید آوایی، شرایط روانی و غیره). این پژوهشگران طی تحقیق بر وجود مشکلات آوایی گوناگون زبان‌آموزان ایرانی در یادگیری زبان فرانسه، سه نوع خطای آوایی مربوط به واژه‌های خیشومی را این گونه برمی‌شمرند: الف) واژه‌های خیشومی به



مانند واکه‌های دهانی و همخوان خیشومی تولید شده، ب) تولید واکه خیشومی به مانند واکه دهانی و حذف همخوان خیشومی، پ) تلفظ تقریباً درست واکه خیشومی همراه با درج یک همخوان خیشومی زائد در پایان. درنهایت، چنین نتیجه‌گیری شده که تمام زبان‌آموزان مورد بررسی در تولید واکه‌های خیشومی دچار این خطاها بودند (رحمتیان و چراغی، ۱۳۸۹).

### ۵. روش تحقیق و رویکرد تحلیل خطا

طی نیمسال اول سال تحصیلی ۹۴-۹۵ از ۸ دانشجوی ورودی زبان و ادبیات فرانسه (۷ زبان‌آموز دختر و ۱ پسر با میانگین سنی ۱۹ سال که هیچ آشنایی قبلی و آموزشی‌گاهی با این زبان نداشتند) در دو مرحله (میان‌ترم و پایان‌ترم) ارزشیابی آوایی استاندارد با تکیه بر ارزشیابی واکه‌های خیشومی به عمل آمد. دانشجویان مورد مطالعه، دچار بیماری خاصی در دستگاه تولید آوایی نبودند، با وجود این، باید یادآور شد که هر زبان‌آموز در فرایند شنیدار، درک و تولید در زبان خارجی با توجه به توانایی‌های فردی، ویژگی‌های فردی، فرهنگی و غیره عمل می‌کند. اهداف مطالعه، تجزیه آوایی واکه‌های خیشومی، شناسایی محدوده خطاها، به دست آوردن داده‌های بیشتر و دقیق‌تر و تأثیر خطا بر میزان قابل فهم بودن کلمه تولیدشده توسط زبان‌آموز بود. زبان‌آموزان فهرستی از کلمات را- که گوینده بومی مرد آن را تولید کرده بود- سه بار به‌عنوان «محرک و نمونه آوایی» به صورت فردی شنیدند و تکرار کردند و در مرحله بعد از روی متن، کلمات را روخوانی کردند و با استفاده از میکروفون و ابزار<sup>۱۹</sup> ضبط، صدای تولیدی ذخیره شد. سپس، فایل صوتی هر زبان‌آموز با استفاده از نرم‌افزارهای تحلیل گفتار و آوا و نرم‌افزار اکسل، تجزیه و سپس تحلیل آماری شد. نتایج حاصل از ارزشیابی آوایی پایان ترم در این مقاله بررسی خواهد شد.

کلمات انتخاب‌شده برای ارزشیابی، تک‌سیلابی و دارای واکه‌های خیشومی در جایگاه پایانی بودند (ر.ک: جدول ۲).



جدول ۲: کلمات مورد ارزشیابی

Table 2: Words to Evaluate.

Voyelle /ɛ̃/	Voyelle /ã/	Voyelle /õ/
Pain	Grand	Bon
Fin	Chant	Son
Certain	An	Pont
Plein	Quand	Ton

در پژوهش حاضر، با استفاده از فناوری نرم‌افزاری سعی بر آن است تا خطاهای آوایی با روش تحقیق توصیفی-تحلیلی، شناسایی شوند. تحلیل خطا بر اساس تولیدات تک‌کلمه‌ای (به دلیل کاهش تأثیر همپوشی آوایی در زنجیره گفتار) زبان‌آموزان مورد مطالعه در زبان مقصد است. هر چند لازم بود تا از تحلیل مقابله‌ای- که به مقایسه تولید آوایی در زبان مادری و زبان مقصد می‌پردازد- نیز یاری گرفته شود؛ لذا در مرحله اول خطاها شناسایی و توصیف و در مرحله بعد میزان وخامت خطا برآورد شد. همچنین منشأ و دلیل خطاها نیز مورد بررسی قرار گرفت. هرچند در روند تحقیق محدودیت‌هایی از جمله تعداد محدود جامعه آماری، زمان آموزشی محدود و غیره وجود داشت.

## ۶. ابزار مورد استفاده

داده‌های اولیه با استفاده از نرم‌افزارهای تحلیل آوایی پرات<sup>۲۰</sup> و تحلیل‌گر صدا<sup>۲۱</sup>، تحلیل شد. بدین منظور، واژه‌های خیشومی کلمات، تقطیع و بسامد سازه‌های اول، دوم و سوم هر واژه، اندازه‌گیری و ویژگی‌های صوت‌شناختی واژه‌های خیشومی فرد بومی با گویش زبان‌آموزان مقایسه شد. سپس با تجزیه مهارت‌های تولید آوایی، خطاهای آوایی در تولید واژه‌های خیشومی شناسایی شدند. بدین منظور، از مقیاس ارزشیابی لاپکن (1985)، استفاده شد. بر اساس این مقیاس ارزشیابی، برای کلمات، بدون در نظر گرفتن عوامل زبرزنجیری، از عدد صفر برای کلمه غیرقابل فهم، عدد ۱ برای گویش با لهجه اما قابل فهم و یا گویش نزدیک اما با خطا و عدد ۲ برای گویش درست استفاده شده است.



## ۷. نتایج مطالعه

## ۷-۱. بررسی واکه خیشومی [ɛ̃]

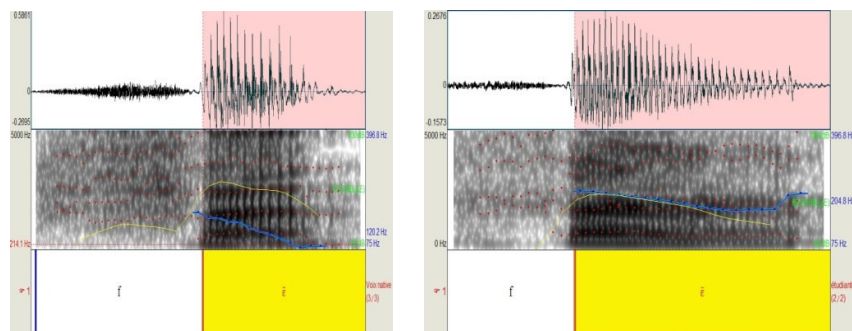
جدول ۳. ارزشیابی واکه خیشومی /ɛ̃/

Table 3. Evaluation of Nasal Vowel /ɛ̃/.

Voyelle /ɛ̃/	T0	T1	T2
<b>Pain</b>	-	8	-
<b>Fin</b>	-	8	-
<b>Certain</b>	-	8	-
<b>Plein</b>	-	8	-

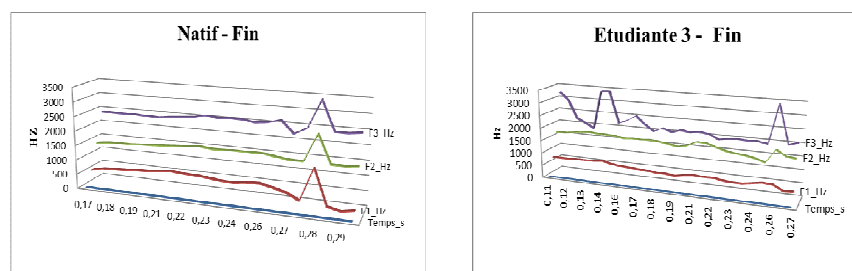
در مرحله اول تولیدات زبان آموزان براساس مقیاس لاپکن (1985)، ارزشیابی شدند. نتیجه این ارزشیابی در جدول (۳) نشان داده شده است.

T0 تعداد دانشجویانی را نشان می‌دهد که تولید آوایی ضعیف و کلمه غیرقابل فهم تولید کرده‌اند. T1 دانشجویانی را نشان می‌دهد که تولید با لهجه اما قابل فهم و یا تولید نزدیک اما با خطا داشته‌اند و T2 افرادی را شامل می‌شود که تولید آوایی خوب و درست داشته‌اند. نتایج ارزشیابی، بیانگر خطای آوا در واکه خیشومی [ɛ̃] است. گفتنی است که خطای آوایی باعث تغییر در معنا و مفهوم کلمه می‌شود. برای مثال، چنانچه کلمه «Pain [pɛ̃]» به اشتباه [pan] تلفظ شود معنای آن کاملاً تغییر خواهد کرد. بنابراین، از دیدگاه آموزشی، مونرو<sup>۲۲</sup> (Detey, 2010-b, 2008) معتقد است که قضاوت شنوندگان نقش مهمی در ارزشیابی تولید زبانی یادگیرنده به دلیل میزان قابل درک و فهم بودن واژه، دارد. در شکل (۲)، طیف‌نگاشت واکه خیشومی [ɛ̃] در واژه «Fin» به تصویر کشیده شده است.



شکل ۲: طیف‌نگاشت واکهٔ خیشومی [ɛ̃] توسط زبان‌آموز (۳) سمت راست و گویندهٔ بومی سمت چپ.

**Figure 2:** Spectrogram of Nasal Vowel [ɛ̃] by Learner (3) to the Right, Native Speaker of French to the Left.



شکل ۳: مقایسهٔ سازه‌های واکهٔ خیشومی تولیدشده در واژهٔ «Fin» توسط زبان‌آموز (۳) و گویندهٔ بومی.

**Figure 3:** Comparison of Produced Nasal Vowel in the Word «Fin» by Learner (3) to the Right, Native Speaker of French to the Left.

زبان‌آموزان در تولید واکهٔ خیشومی [ɛ̃] دچار خطاهای آوایی بودند؛ زیرا این واکه از لحاظ بسامدی با واکه دهانی [a]، نزدیک است. بسامد سازهٔ دوم دو واکه [a] و [ɛ̃] در زبان فرانسه نزدیک می‌باشند (مونتگو، ۲۰۰۷).<sup>۳۲</sup>

واکهٔ خیشومی [ɛ̃]، از نظر بسامدی سازهٔ اول و دوم، نزدیک به واج [an] در کلمهٔ فارسی «بلند» [bo-land] تلفظ شده است. واکهٔ کوتاه [a] در فارسی، محدودهٔ بسامدی ۶۷۰ تا ۹۵۰ هرتز و سازهٔ دوم ۱۶۰۰ تا ۲۱۰۰ دارد (Rees, 2008). بر اساس نتایج سپنتا (۱۳۷۷)، به نقل

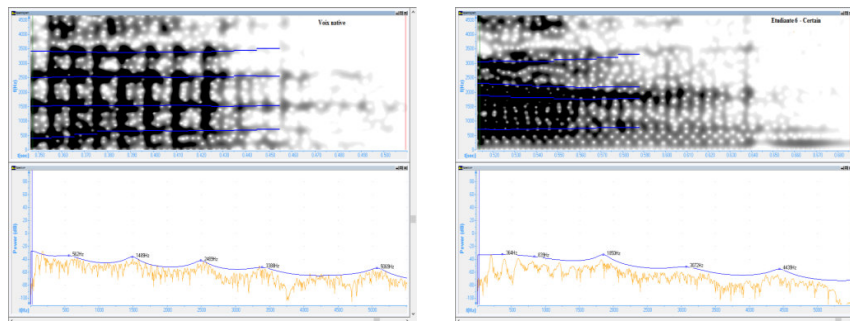


از علی‌نژاد و حسینی‌بالام، (۱۳۹۱: ۱۴۴) سازه نخست این واکه بسامد ۶۸۰ و سازه دوم ۱۱۰۰ هرتز دارد. در تحقیق محمدی و دیگران (۱۳۹۰)، با هدف تعیین بسامد سازه‌های واکه‌های زبان فارسی در افراد ۱۸ تا ۲۴ ساله و همچنین مقایسه بسامدها در زن و مرد، این‌گونه نتیجه‌گیری شده است که واکه [a] در مردان، دارای بسامد سازه نخست ۶۱۰ هرتز، سازه دوم ۱۰۳۵ و سازه سوم ۲۵۹۵ هرتز است؛ در حالی‌که این میزان در زنان ۷۴۵، ۱۱۸۵ و ۳۰۱۵ هرتز تعیین شده است. بی‌جن‌خان (۱۳۹۲: ۱۵۵)، میانگین مقادیر F1 و F2 واکه فارسی [a] در مردان و زنان با رده سنی ۲۰ تا ۳۰ سال را به ترتیب ۷۴۸ و ۱۵۱۷ هرتز و ۸۵۷ و ۱۶۵۰ هرتز محاسبه کرده است. مقدار مطلق F1 و F2-F1 از فردی به فرد دیگر، با توجه به مطالعات نقل‌شده، متفاوت است؛ اما فضای واکه‌ای که در آن قرار می‌گیرند به‌گونه‌ای است که از دیگر واکه‌ها متمایز شنیده می‌شوند. در زبان فارسی واکه [a] در واژه جسور [dʒasur]، در محدوده سازه اول ۵۳۳ هرتز و سازه دوم ۱۶۱۶ هرتز تولید می‌شود (علی‌نژاد و حسینی‌بالام، ۱۳۹۱: ۱۳۸).

در شکل (۳)، مشاهده می‌شود که زبان‌آموز دختر در تولید واکه خیشومی، سازه اول و دوم را از نظر بسامدی نزدیک به زبان مادری و گوینده بومی تلفظ کرده؛ اما در سازه سوم با گوینده بومی متفاوت است. وسیر<sup>۲۴</sup> (۲۰۰۶) و کلمان و دیگران<sup>۲۵</sup> (۲۰۱۵)، تشدید بسامد سازه سوم را یکی از نشانه‌های واکه‌های خیشومی زبان فرانسه ذکر می‌کنند. از طرف دیگر نبود پادسازه و «چشم خیشومی» در طیف‌نگاشت (شکل ۲)، دلیل محکمی بر نبود ویژگی خیشومی در گویش زبان‌آموز است. در محدوده بسامدی ۱۵۰۰ هرتز، واکه خیشومی [ɛ̃] تولید شده توسط گوینده بومی، قطب طیف‌نگاشتی تشدید شده و و پایین‌تر از این بسامد سازه اول کاهش بسامد را نشان می‌دهد. علی‌نژاد و حسینی‌بالام (۱۳۹۱: ۱۸۸)، تأکید می‌نمایند که «در بخش پایانی واکه خیشومی بین سازه اول و دوم انرژی اضافه وجود دارد».

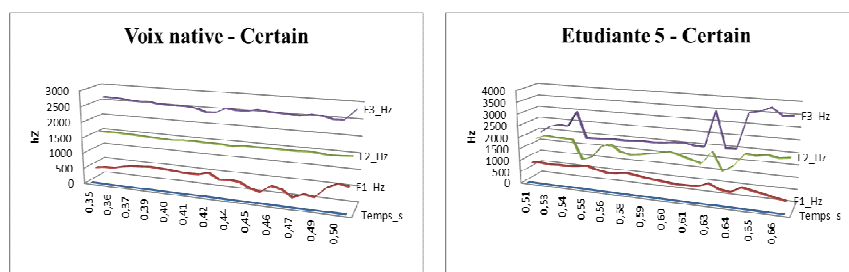
تحلیل داده‌ها بیانگر استفاده فرایند «منقطع سازی<sup>۲۶</sup>» واکه خیشومی توسط زبان‌آموزان است. در این فرایند زبان‌آموز واکه خیشومی را مانند واکه دهانی به اضافه همخوان خیشومی تلفظ می‌کند (Paradis and Prunet, 2000, qouted from Detey et al., 2010-a) دلیل آن را باید در زبان مادری جست‌وجو کرد؛ زیرا برای واکه خیشومی [ɛ̃] معادل نزدیکی وجود ندارد و زبان‌آموز واکه خیشومی ناآشنای زبان فرانسه را مشابه نزدیک‌ترین واکه دهانی و همخوان

خیشومی در زبان مادری تلفظ می‌کند. این فرایند سبب دیرش در تولید واج می‌شود (شکل ۳ و ۴)



شکل ۴: طیف‌نگاشت و LPC مربوط به واژه خیشومی [ɛ̃] در واژه «Certain»، زبان‌آموز (۵) در راست و گوینده بومی در چپ.

Figure 4: Spectrogram and LPC of Nasal Vowel [ɛ̃] in the Word «Certain», Learner (5) to the Right, Native Speaker of French to the Left.



شکل ۵: سازه‌های واژه خیشومی [ɛ̃] در واژه «Certain»، زبان‌آموز (۵) در راست و گوینده بومی در چپ.

Figure 5: Formants of Nasal Vowel [ɛ̃] in the Word «Certain», Learner (5) to the Right, Native Speaker of French to the Left.

مونتگو<sup>۲۷</sup> (۲۰۰۳) و دلوو (۲۰۰۳) (quoted from Clements et al., 2015) در پژوهش خود نتیجه‌گیری کردند که ابتدای واژه خیشومی که بعد از همخوان دهانی قرار می‌گیرد، از نظر آشناسی تقریباً همیشه دهانی است و قسمت میانی و پایانی واژه خیشومی به شکل خیشومی



تلفظ می‌شود (شکل ۵، گوینده بومی). وجود «چشم خیشومی» (شکل ۴، گوینده بومی) و بسامد بالای سازه سوم (شکل ۵، گوینده بومی) از نشانه‌های واکه خیشومی [ɛ̃] هستند. این در حالی است که پترسن (2015)، بسامد بالای سازه دوم را نشانه خیشومی‌شدگی واکه می‌داند. داده‌های به‌دست‌آمده بر این نکته دلالت دارند که در تولید واج [ɛ̃] همه دانشجویان مورد بررسی، دچار خطای آوایی در سازه دوم و سوم هستند که سبب به وجود آمدن دو مشکل آوایی در تولید زبانی می‌شود: ۱. خیشومی نکردن واکه و تولید واکه‌های دهانی مشابه مانند [a], [α] و در مواردی گویش همخوان خیشومی [n] پترسن (2015)، دلیل تولید همخوان خیشومی را انسداد لثوی زود هنگام نسبت به بندش نرم‌کام می‌داند. ۲. کشیده‌گی واج (این نتایج یافته‌های پژوهش‌های قبلی مانند رحمتیان و چراغی (۱۳۸۹)، را تأیید می‌کند). ۳. خیشومی کردن واکه.

## ۷-۲. بررسی واکه خیشومی [ã]

جدول (۴)، نتیجه حاصل از ارزشیابی تولیدات زبان‌آموزان را بر اساس مقیاس لاپکن<sup>۲۸</sup> (1985)، نشان می‌دهد.

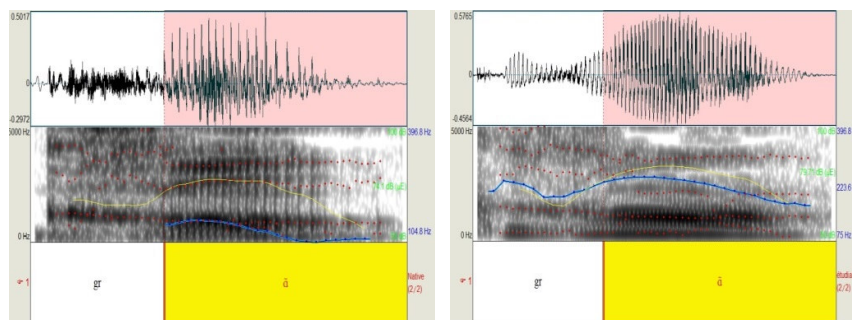
جدول ۴: ارزشیابی واکه خیشومی /ã/

Table4: Evaluation of Nasal Vowel /ã/.

Voyelle /ã/	T0	T1	T2
Grand	-	8	-
Chant	-	8	-
An	-	8	-
Quand	-	8	-

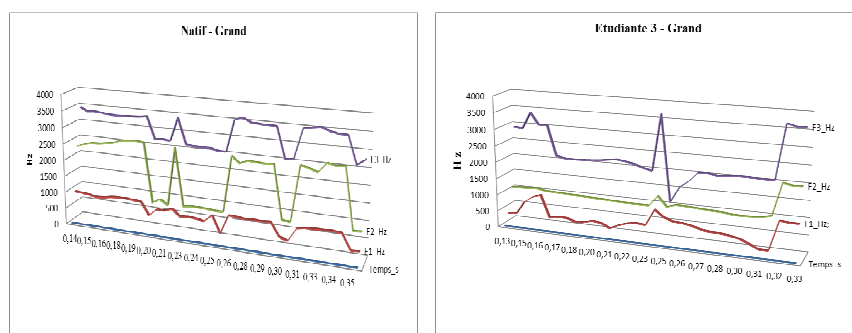
همان‌گونه که در جدول (۴) مشاهده می‌شود همه دانشجویان در تولید واج [ã] دارای خطای آوایی بودند؛ زیرا واکه خیشومی به‌صورت واکه دهانی [an] و کمی کشیده‌تر و با فشار بیشتری ادا شده بودند که بسیار شبیه گویش واج فارسی «آن» است. بدین ترتیب، زبان‌آموزان از فرایند «منقطع‌سازی» در تولید واکه خیشومی مورد نظر استفاده

می‌کنند. اضافه شدن صدای [d] در واژه «Grand» و [t] در کلمه «Chant» نیز در برخی صداهای تولیدی قابل تامل بودند. کلماند<sup>۲۹</sup> (۱۹۸۱) (به نقل از رحمتیان و چراغی، ۱۳۸۹)، تلفظ همخوان خیشومی در پایان سیلاب را دلیل ادای نادرست واکه‌های خیشومی توسط زبان‌آموزان زبان فرانسه می‌داند. دیهیم و قویی (۲۰۰۶)، به نقل از رحمتیان و چراغی، (۱۳۸۹)، نیز بر این نکته تأکید دارند که زبان‌آموز ایرانی همواره همخوان خیشومی زائدی را در پایان واکه‌های خیشومی زبان فرانسه تلفظ می‌کند.



شکل ۶: طیف‌نگاشت واکه خیشومی [ã] توسط زبان‌آموز (۳) سمت راست و گوینده بومی سمت چپ.

**Figure 6:** Spectrogram of Nasal Vowel [ã] by Learners (3) to the Right, Native Speaker of French to the Left.

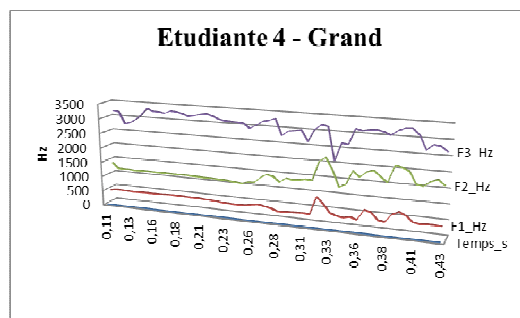


شکل ۷: سازه‌های واکه خیشومی [ã] در واژه «Grand»، زبان‌آموز (۳) در راست و گوینده بومی در چپ.

**Figure 7:** Formants of Nasal Vowel [ã] in the Word «Grand», Learner (3) to the Right, Native Speaker of French to the Left.



مقایسه طیف‌نگاشت (شکل ۶) و سازه‌ها (شکل ۷)، بیانگر نبود «چشم خیشومی»، زمزمه خیشومی و بسامد پایین سازه سوم در تولید واکه خیشومی [ã] توسط زبان‌آموز است. بسامد سازه نخست واکه خیشومی [ã] بطور میانگین ۷۳۳ هرتز است؛ در حالی که این مقدار برای زبان‌آموز ۵۰۰ هرتز است که بیانگر تولید واکه نیمه‌خیشومی و دهانی است. گفتنی است که بسامد سازه نخست نقش تعیین‌کننده‌ای در بازشناسایی واکه‌های خیشومی از دهانی دارند. علی‌نژاد و حسینی‌بالام (۱۳۹۱: ۱۸۴)، معتقدند که «میزان جفت‌شدگی آکوستیکی حفره‌ها در زبان فارسی به گونه‌ای است که بسامدهای حفره دهان سبب کاهش سازه‌های حفره بینی نمی‌شوند» و در نتیجه، با توجه به شکل (۷)، در تولید زبان‌آموز بسامد سازه‌ها در قسمت پایانی نیز افزایش می‌یابد. دیرش در تولید واج نیز در تولید زبان‌آموز به خوبی دیده می‌شود



شکل ۸: سازه‌های واکه خیشومی [ã] در واژه «Grand»، زبان‌آموز (۴).

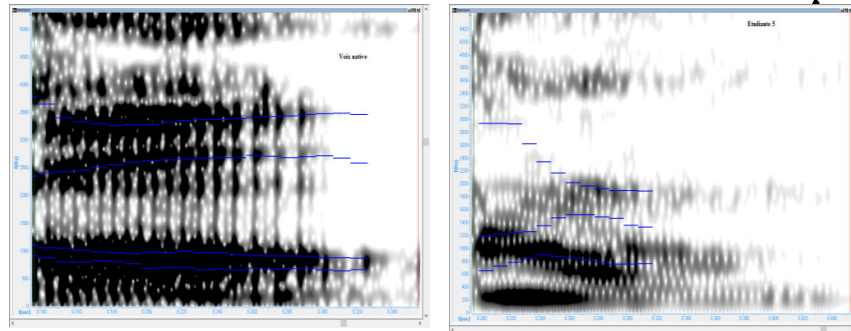
Figure 8: Formants of Nasal Vowel [ã] in the Word «Grand», Learner (4).

واکه خیشومی [ã] تولیدشده توسط دانشجوی دختر شماره ۴، دارای بسامد سازه اول ۴۸۷، سازه دوم ۱۴۳۲ و سازه سوم ۳۰۳۲ هرتز است؛ در حالی که بسامد واکه خیشومی گوینده بومی در محدوده بسامدی سازه نخست ۷۳۴، سازه دوم ۱۸۸۳ و سازه سوم ۳۱۰۶ هرتز است. این تفاوت در بسامد سازه‌ها را که در نتیجه فرایند «تقطیع‌سازی» واکه خیشومی به واکه دهانی و همخوان دهانی اتفاق می‌افتد، می‌توان این‌گونه توضیح داد که واکه [ɑ] (از واژه آمد [amad]) دارای بسامد سازه نخست ۶۱۹ و سازه دوم ۹۳۵ هرتز است (علی‌نژاد و



حسینی‌بالام، ۱۳۹۱: ۱۴۲): بی‌جن‌خان (۱۳۹۲: ۱۵۵)، میانگین مقادیر F1 و F2 واکه فارسی [a] در مردان و زنان با رده سنی ۲۰ تا ۳۰ سال را به ترتیب ۷۴۳ و ۱۱۷۱ هرتز و ۸۶۶ و ۱۲۹۱ هرتز محاسبه کرده است؛ در حالی که در زبان فرانسه واکه دهانی [a] به ترتیب دارای سازه اول ۹۸۹ و سازه دوم ۱۳۱۴ هرتز است؛ بنابراین بسامد در دو سازه اول و دوم تولید زبان‌آموز تا ۰٫۳۱ ثانیه در محدوده سازه‌های واکه دهانی فارسی [a] قرار می‌گیرد. سازه‌های همخوان خیشومی [n] در زبان فرانسه، در محدوده ۱۴۵۰ تا ۲۲۰۰ هرتزی قرار می‌گیرند (Fujimura, 1962, quoted from Clements et al., 2015). بسامد سه سازه همخوان خیشومی [n] در زبان فارسی عبارت‌اند از: سازه اول ۲۲۲ هرتز، سازه دوم ۲۵۵۱ و سازه سوم ۳۵۰۳ هرتز (علی‌نژاد و حسینی‌بالام، ۱۳۹۱: ۱۸۴). زبان‌آموز در قسمت پایانی گویش به سمت تولید همخوان خیشومی [n] گرایش پیدا می‌کند. همان‌گونه که در شکل (۸) نشان داده شد، از زمان ۲۳ میلی ثانیه به بعد تولید زبان‌آموز در محدوده ۲۵۰ هرتزی قرار می‌گیرد. سپنتا (۱۳۷۷)، سازه نخست همخوان [n] را حدود ۲۵۰ هرتز و بی‌جن‌خان (۱۳۹۲)، ۲۴۰ هرتز گزارش کرده‌اند. با در نظر داشتن این داده‌ها می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که تولید آوایی زبان‌آموز در منطقه بین‌زبانی قرار می‌گیرد؛ بدین معنی که تلاش ساختار آوایی تولید واج (هایی) نزدیک به گویش درست در زبان خارجی است، اما با رنگ و بوی زبان مادری.

در طیف‌نگاشت شکل (۹) مشاهده می‌شود که در محدوده بسامدی ۱۰۰۰ هرتزی، سازه اول و دوم به شدت به یکدیگر نزدیک می‌شوند و منطقه فشرده‌ای را شکل می‌دهند؛ این مسئله در حالی است که منطقه مشابهی نیز در محدوده بسامدی ۳۵۰۰ هرتزی و سازه چهارم مشاهده می‌شود. سازه سوم نیز دچار افت می‌شود که از نشانه‌های خیشومی بودن واکه شمرده می‌شود.

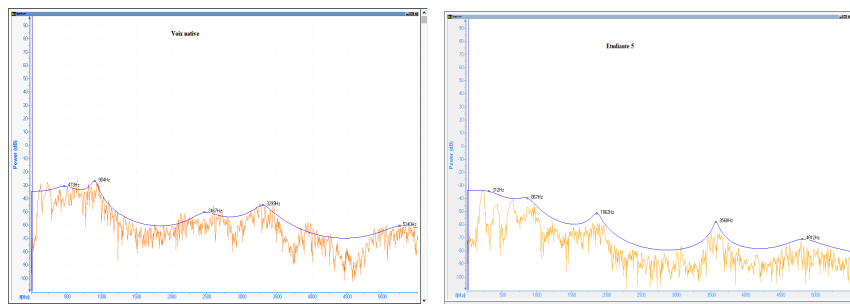


شکل ۹: طیف‌نگاشت واکه خیشومی [ã] در واژه «Grand» توسط زبان‌آموز (۵) در سمت راست و گوینده بومی در چپ.

**Figure 9:** Spectrogram of Nasal Vowel [ã] in the Word «Grand», by Learners (5) to the Right, Native Speaker of French to the Left.

نشانه‌های فیزیکی وجود همخوان خیشومی در کلمه «Grand» را می‌توان در عدم پیوستگی سازه‌ها بلافاصله بعد از هسته آوایی [ã] به خوبی مشاهده کرد (شکل ۹). ویژگی خیشومی در واکه تولیدشده توسط زبان‌آموزان به خوبی انجام نگرفته است و زمزمه خیشومی نیز قابل رؤیت نیست.

کاهش انرژی در سازه اول در محدوده ۳۰۰ تا ۳۵۰ هرتز نیز دلیل دیگری بر وجود همخوان خیشومی به جای واکه خیشومی است (شکل ۹). تحلیل LPC نشان می‌دهد که پهنای باند دو سازه اول واکه خیشومی باید بیشتر و دامنه کمتری داشته باشد؛ زیرا افزایش پهنای باند نشانه خیشومی بودن واکه‌های خیشومی هستند. گفتنی است که باز شدن درجه نرم‌کام باعث جابه‌جایی سازه‌ها و به خصوص سازه اول می‌شود (هوکنیس و استیونس، ۱۹۸۵؛ به نقل از بی‌جن‌خان ۱۳۹۲: ۱۷۸).



شکل ۱۰: LPC واکه خیشومی [ã]، زبان آموز (۵) در سمت راست و گوینده بومی در چپ.

**Figure 10:** LPC of Nasal Vowel [ã], Learner (5) to the Right, Native Speaker of French to the Left.

بسامد کم و انرژی زیاد سازه اول از جمله ویژگی‌های واکه خیشومی است. در شکل (۱۰)، LPC مربوط به گوینده بومی به خوبی این نکته را نشان می‌دهد. وجود پادسازه مابین سازه اول و دوم و در نتیجه افت یکباره میزان انرژی نیز مشهود است. با در نظر گرفتن این میزان خطای آوایی می‌توان گفت واکه خیشومی باز [ã] مشکل کمتری نسبت به واکه‌های خیشومی نیمه‌باز ایجاد می‌کند. در تولید واکه خیشومی [ã]، سازه اول، دوم و به ویژه سازه سوم در تولیدات زبان آموزان دچار خطا هستند. سازه اول و دوم در گویش گوینده بومی نزدیک هستند (شکل ۹) و بسامد سازه سوم بالا و پیوسته است.

### ج) بررسی واکه خیشومی [õ]

جدول ۵: ارزشیابی واکه خیشومی /õ/

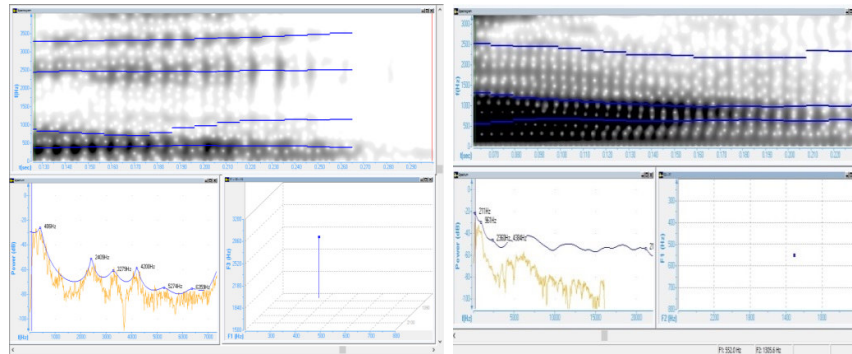
**Table 5:** Evaluation of Nasal Vowel /õ/.

Voyelle /õ/	T0	T1	T2
<b>Bon</b>	-	8	-
<b>Son</b>	-	8	-
<b>Pont</b>	-	8	-
<b>Ton</b>	-	8	-



در شکل (۱۱)، نتیجه حاصل از ارزشیابی تولید واکه خیشومی [ɔ̃] براساس مقیاس لاپکن (۱۹۸۵)، نشان داده شده است (ر.ک: جدول ۵).

با توجه به نتیجه به دست آمده از ارزشیابی آوایی مشخص گردید که زبان آموزان مورد بررسی در تولید واج [ɔ̃] نیز دچار خطای آوایی بودند. مقایسه طیف نگاشت واکه خیشومی تولیدی نشان داد که در گویش زبان آموزان فرایند «منقطع سازی» روی داده و نتیجه آن، دیرش در تولید واج است. از طرف دیگر «چشم خیشومی» و زمزمه خیشومی که از ویژگی های واکه خیشومی هستند، به خوبی قابل مشاهده نبودند.

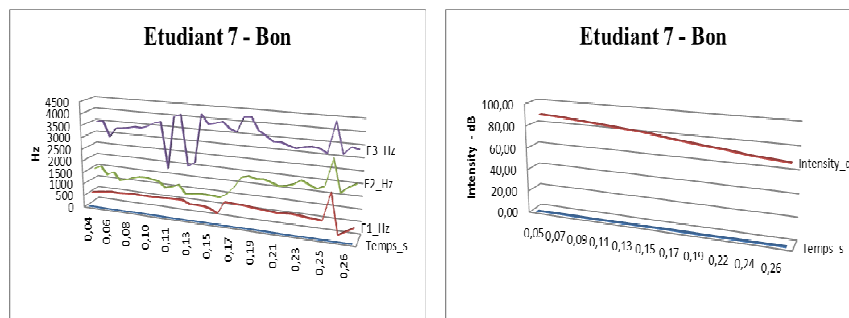


شکل ۱۱: طیف نگاشت و LPC واکه خیشومی [ɔ̃] توسط زبان آموز (۷) در راست و گوینده بومی در چپ.

**Figure 11:** Spectrogram and LPC of Nasal Vowel [ɔ̃] by Learners (7) to the Right, Native Speaker of French to the Left.

در زبان فرانسه بسامد سازه اول واکه خیشومی [ɔ̃] ۴۳۵ و سازه دوم ۸۷۰ هرتز در نظر گرفته شده است (Carignan, 2012). دلوو (2000)، میانگین مقادیر سازه های اول تا سوم این واکه خیشومی را ۴۹۹، ۱۰۸۲ و ۲۳۱۹ هرتز محاسبه کرده است. در نمونه استفاده شده در این پژوهش، میانگین بسامد سازه اول تا سوم واکه خیشومی [ɔ̃]، ۳۶۵، ۸۸۲ و ۲۴۴۰ هرتز است. این در حالی است که مقادیر سازه های اول تا سوم واکه خیشومی تولیدی زبان آموز پسر (۷)، به ترتیب ۵۱۰، ۱۳۰۵ و ۲۳۵۰ هرتز است. این واج نزدیک به واکه خیشومی درست تولید شده است؛ اما با توجه به داده ها و شکل (۱۱)، مشخص می شود که سازه دوم دارای بسامد و کشیدگی دامنه بیشتری بین سازه اول و دوم است و سازه سوم

هم دچار ناپیوستگی در تولید است. از طرف دیگر، میزان انرژی بالا در شروع واج می‌تواند دلیلی بر استفاده زبان‌آموز از فرایند «منقطع‌سازی» و تولید واکه دهانی و همخوان خیشومی [n] باشد (شکل ۱۲).



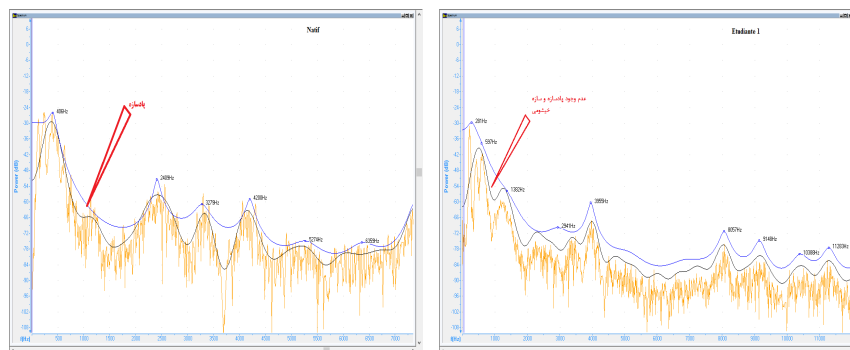
شکل ۱۲: زبان‌آموز (۷). میزان انرژی در تولید واکه خیشومی [ɔ̃] در واژه «Bon» در راست و سازه‌های آن در چپ.

**Figure 12:** Learner (7). Energy in the Production of Nasal Vowel [ɔ̃] in the Word «Bon» to the Right, Formants to the Left.

واکه دهانی بسته [o] در زبان فرانسه در سازه اول ۴۵۰ هرتز و در سازه دوم ۸۷۰ هرتز بسامد دارد (Carignan, 2012). دلوو (2000)، میانگین مقادیر سازه‌های اول تا سوم واکه دهانی باز [ɔ] را -که با واکه خیشومی [ɔ̃] مرتبط است- به ترتیب ۴۸۳، ۸۹۵ و ۲۲۵۳ هرتز تعیین کرده است. واکه دهانی [o] در زبان فارسی دارای سازه اول در محدوده بسامدی ۳۸۰ تا ۶۶۰ هرتز و در محدوده سازه دوم ۸۷۰ تا ۱۲۰۰ هرتز است (Rees, 2008). علی‌نژاد و حسینی‌بالام (۱۳۹۱: ۱۴۱)، برای این واکه در سازه نخست بسامد ۴۲۰ هرتز و سازه دوم ۸۵۲ در نظر گرفته‌اند. تحقیق محمدی و دیگران (۱۳۹۰) نیز میانگین بسامد این واکه در مردان به ترتیب در سازه اول تا سوم ۴۶۰، ۸۷۵ و ۲۵۵۰ هرتز و برای زنان ۴۷۵، ۹۲۰ و ۲۹۸۰ هرتز محاسبه کرده‌اند. بی‌جن‌خان (۱۳۹۲: ۱۵۵)، میانگین مقادیر سازه اول و دوم این واکه را در مردان و زنان با رده سنی ۲۰ تا ۳۰ سال به ترتیب ۴۸۷ و ۹۲۰ هرتز و ۵۰۵ و ۱۰۲۸ هرتز اندازه‌گیری کرده است. با توجه به این داده‌ها و نتایج حاصل از پژوهش



مشخص شد که زبان‌آموزان در تولید این واکه خیشومی از ویژگی‌های آوایی زبان مادری در گویش این واکه و به‌ویژه سازهٔ دوم استفاده می‌کنند. برای مثال، در تجزیهٔ تولید زبان‌آموز پسر (۷)، واکهٔ تولیدی دارای سازهٔ اول تا سوم به ترتیب ۵۱۰، ۱۳۰۵ و ۲۳۵۰ هرتز و زبان‌آموز دختر (۱)، ۶۳۶، ۱۲۹۰ و ۲۵۸۵ هرتز است.



شکل ۱۳: نبود پادسازه در تولید واکهٔ خیشومی [ɔ̃] در واژهٔ «Bon» زبان‌آموز (۱) در راست در مقایسه با گویندهٔ بومی در چپ.

**Figure 13:** Absence of Anti-Formant in the Production of Nasal Vowel [ɔ̃] in the Word «Bon» by Learner (1) on the Right Compared to Native Speaker on the Left.

از طرف دیگر، ریشهٔ این خطای آوایی را باید در پیشینهٔ زبانی دانشجویان جست‌وجو کرد؛ زیرا برخی از دانشجویان این واج را با تلفظ انگلیسی کلمهٔ «on» تولید می‌کنند یا آن را به مانند واکهٔ نیمه‌باز و لبی [o] تولید می‌نمایند. در اینجا می‌توان انتقال منفی بین زبانی را مشاهده کرد، به گونه‌ای که خطای آوایی در ساختار آوایی زبان مادری یا دیگر زبان خارجی فراگرفته‌شدهٔ زبان‌آموز ریشه دارد. بدین ترتیب، بسامد وقوع این نوع خطا در مراحل ابتدایی یادگیری بیشتر است؛ زیرا زبان‌آموز سعی می‌کند تا از ساختار تولید آوایی زبان مادری بدون نیاز به تغییر و صرف انرژی بیشتر به‌عنوان منبع تولید آوای زبان خارجی استفاده کند.

## ۸. بحث

یکی از دلایل ذکرشده توسط دانشجویان در عدم توانایی تولید واکه‌های خیشومی در این

مطالعه، دریافت این واج‌هاست. این پرسش مطرح می‌شود که آیا زبان‌آموزان در شنیدن و دریافت این واکه‌ها دچار مشکل هستند و یا به تولیدشان قادر نیستند؟ ریموند رونار<sup>۳۱</sup> (1989)، معتقد است هر چند گوش انسان به شکل بالقوه به تمایز تعداد زیادی از صداها قادر است؛ اما این قدرت شنوایی و تمایز آوایی افراد از کودکی تحت تأثیر اکتساب زبان مادری است. در نتیجه «غربال آواشناسی»<sup>۳۲</sup> زبان‌آموز، می‌تواند توانایی تمایز آوایی در فراگیری زبان خارجی را تضعیف کند. در پایان مطالعه، بیشتر زبان‌آموزان اذعان داشتند که واکه خیشومی [ɛ̃] را به مانند حرف نون در زبان فارسی می‌شنیده‌اند. بدین ترتیب، پالایشگر آواشناسی زبان مادری نقش مؤثری در خطاهای آوایی زبان خارجی دارد. تولید درست در زبان خارجی و تداخل‌های آوایی بین زبانی از جمله مشکلات فرایند آموزش زبان‌های خارجی است. تردیف و دانگل‌جان (1981, quoted from Delvaux, 2003) یادآور می‌شود که در یادگیری زبان خارجی هرگونه ویژگی آوایی از زبان مادری می‌تواند زمینه‌ساز تداخل و اختلال در رمزگشایی روان‌شناسی زبان گردد. آیورسون و ایوانز<sup>۳۳</sup> (2009)، هانتز و کبد<sup>۳۴</sup> (2012) و رحیم‌پور و سعیدی (۲۰۱۱)، به نقل از علی‌نژاد و علی‌مردانی (۱۳۹۲)، به بررسی چگونگی تأثیر ساختار آوایی زبان مادری بر ساختار واکه‌ای زبان خارجی پرداخته‌اند. گفتنی است که عدم توانایی زبان‌آموز در تولید واج درست در زبان خارجی به معنای ناتوانایی در تولید درست نیست، بلکه این صدا برای گوش او جذاب و لذت‌بخش نیست و یادگیرنده در این مرحله از فراگیری سعی در شبیه‌سازی و تولید آواهایی شبیه در ساختار زبان مادری می‌کند که نوعی تداخل بین زبانی است.

## ۹. نتیجه‌گیری

آگاهی زبان‌آموز به خطاهای آوایی خود در زبان خارجی، نیاز به تصحیح آوایی را در او بر می‌انگیزد؛ لذا مهم‌ترین ره‌آورد شناسایی خطاهای آوایی با استفاده از فناوری‌های نرم‌افزاری، ایجاد چنین نیازی است. مطالعه ۳ واکه خیشومی تولیدشده توسط زبان‌آموزان مورد مطالعه بر این نکته دلالت داشت که در تولید واکه‌های خیشومی دچار خطای آوایی هستند. همان‌گونه که در این پژوهش توضیح داده شد، عوامل متعددی از جمله چگونگی تولید، سازه‌ها و مدت زمان،



بر واکه‌های خیشومی تأثیر می‌گذارند. در تولیدات آوایی زبان‌آموزان دو نوع خطای آوایی شناسایی شد؛ بیشترین مورد خطا شامل تولید واکه خیشومی مانند واکه دهانی و همخوان خیشومی و در موارد کمتری حذف همخوان خیشومی بود. دومین نوع خطای آوایی شامل خیشومی‌شدگی واکه و اضافه‌کردن همخوان خیشومی [n] است؛ اما تولید درست واکه خیشومی، به همراه همخوان خیشومی زائد در پایان واج در این پژوهش مشاهده نشد.

زبان‌آموزان مورد مطالعه به تولید واکه‌های خیشومی تمایل داشتند که ویژگی‌های واکه دهانی و همخوان خیشومی را دارد و بدین ترتیب واکه‌های خیشومی گویش‌شده کشیده‌تر و با خصوصیت کم خیشومی بودند. دیرش واکه خیشومی نقش مهمی در تلفظ درست و شنیده شدن آن دارد. در کل، واکه خیشومی نسبت به واکه نزدیک به خود کمی کشیده‌تر تلفظ می‌شود؛ زیرا زمزمه خیشومی بر دیرش آن می‌افزاید. ویژگی خیشومی که از قسمت دوم واکه شروع می‌شود و با زمزمه خیشومی کمتری در همخوان ادامه می‌یابد، امکان شنیده‌شدن این ویژگی صوتی را فراهم می‌نماید و چنانچه زمزمه خیشومی کوتاه باشد واکه با ویژگی خیشومی شنیده نمی‌شود (Clements et al., 2015)؛ لذا بسامد، شدت و زمان هر واج نقش مهمی در شناسایی آن دارد. واکه‌های خیشومی تولیدشده توسط زبان‌آموزان مورد مطالعه کشیده‌تر بودند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که ویژگی‌های فیزیکی واکه‌های خیشومی زبان فرانسه با بسامد بروز خطاهای آوایی زبان‌آموزان مورد مطالعه رابطه معنادار دارند.

برای کسب مهارت آوایی در تولید واکه‌های خیشومی زبان فرانسه، زبان‌آموز باید با تمرین‌های ویژه، به گفته پترسن (2015)، به توانایی هماهنگی در بندش نرم‌کام و دهان دست یابد. آموزش و ارزشیابی توانایی‌های واج-آواشناسی، هم‌زمان با دیگر توانایی‌ها در زبان خارجی با در نظر گرفتن نظام آوایی زبان مادری زبان‌آموزان، در مراحل اولیه یادگیری ضروری به نظر می‌رسد. از آنجایی که بیشترین فسیل‌شدگی خطاهای آوایی زبان‌آموزان در سطح ابتدایی یادگیری اتفاق می‌افتد، بنابراین چنانچه خطاهای آوایی ناشی از تولید نادرست واکه‌های خیشومی به کمک مدرس، گوش دادن به منابع واقعی یا منابع آموزشی و تمرین اصلاح نشوند، جزو خطاهای پایدار خواهند شد. شناسایی این گونه خطاهای آوایی بدون کمک نرم افزار و به‌خصوص از طریق گوش دادن مدرس غیر بومی قابل شناسایی نبود و استفاده از نرم‌افزار آواشناسی فیزیکی این امکان را فراهم آورد تا این خطای آوایی بیشتر



مورد توجه قرار گیرد. به‌کارگیری فناوری‌های نوین و آموزشی مانند نرم‌افزارهای تجزیه‌گفتار می‌تواند ابزارهای سودمندی در دست مدرسان و همچنین زبان‌آموزان امروزی باشد؛ زیرا این ابزارها در تسهیل شناسایی علمی خطاهای آوایی در فرایند یاددهی/یادگیری زبان خارجی ارزش افزوده هستند.

## ۱۰. پی‌نوشت‌ها

1. reflets
2. alter ego
3. taxi
۴. تلفظ نمودن به معنای شنیدن و تولید صداها با در نظر داشتن عوامل زبرنجیری یا فشار، ضرب‌آهنگ، مکث و ملودی است.
5. FLE
6. voyelles nasales
7. Louis de Courcillon de Dangeau
8. Nicolas Beauzée
9. Straka
10. Delattre
11. Léon
۱۲. در مقدمه *فرهنگ لغت پتی روبر* ۲۰۱۲ ذکر شده است که فرانسه‌زبانان بسیاری از کلماتی را که دارای واکه [ɛ̃] یا [œ̃] است، امروزه به روش مشابهی تلفظ می‌کنند؛ زیرا هر دو در منطقه سخت‌کام تولید می‌شوند. منادیه (2013)، نیز تفاوت بسامد سازه نخست این دو واکه را این‌گونه اندازه‌گیری کرده است: [ɛ̃]:F1= 583 و [œ̃]:F1=596. گفتنی است واکه خیشومی [œ̃] به حالت گرد و واکه [ɛ̃] غیرگرد تلفظ می‌شوند. واکه خیشومی [œ̃] تنها ۷٪ از واکه‌های خیشومی زبان فرانسه را شامل می‌شود (Boula de Mareüil and al., 2007).
13. Malmberg
14. Carton
15. Meunier
16. Delveaux
17. Landercy et Renard, 1977
18. Petersen
19. Application
20. Praat version 6.0.14 (Boersma and Weenink, 2016)
21. Voice analyser version 3.0.1
22. Munro
23. Montagu, 2007



- 24. Vaissière
- 25. Clements
- 26. unpacking
- 27. Montagu
- 28. Lapkin
- 29. Callamand

۳۰. مانند کلمه «پل» [pol].

- 31. Raymond Renard
- 32. Troubetzkoy
- 33. Iverson and Evans
- 34. Hunter and Kebede

## ۱۱. منابع

- بی‌جن‌خان، محمود (۱۳۹۲). *نظام آوایی زبان فارسی*. تهران: سمت.
- رحمتیان، روح‌الله و هاله چراغی (۱۳۸۹). «مشکلات تلفظ زبان فرانسه نزد زبان‌آموزان ایرانی». *رشد زبان*. ش ۹۴. صص ۶۲-۵۲.
- علی‌مردانی، نجمه و بتول علی‌نژاد (۱۳۹۲). «بررسی تلفظ واژه‌شنوا توسط فارسی‌زبانان: کاربرد آواشناسی آکوستیکی برای اهداف آموزشی». *زبان و زبان‌شناسی*. دوره ۹. ش ۱۸. صص ۱۱۳-۱۲۸.
- علی‌نژاد، بتول و فهیمه حسینی‌بالام (۱۳۹۱). *مبانی آواشناسی آکوستیکی*. اصفهان: دانشگاه اصفهان.
- محمدی، هیوا و دیگران (۱۳۹۰). «تعیین ساختار سازه‌ای و فضای واژه‌های در واژه‌های زبان فارسی». *شنوایی شناسی*. دوره ۲۰. ش ۲. صص ۷۹-۸۵.

## References

- Carignan, C. (2012). "Quand nasal est plus que nasal: L'articulation orale des voyelles nasales en français". *Actes de la Conférence Conjointe JEP-TALN-RECITAL*. Vol. 1. JEP. Pp. 747-754.
- Carton, F. (1997). *Introduction à la Phonétique du Français*. Paris : Dunod.
- Champagne-Muzar, C. and J. Bourdages (1998). *Le Point sur la Phonétique*. Paris: CLE international.

- Conseil de l'Europe (2005). *Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues. Division des politiques linguistiques Strasbourg*. Editions Didier.
- Delvaux V. (2003). *Contrôle et Connaissance phonétique : Les Voyelles Nasales du Français*. Thèse de Doctorat. Université Libre de Bruxelles.
- ----- (2009). "Perception du contraste de nasalité vocalique en français". *Journal of French Language Studies*. No. IXX. Pp. 25-59.
- ----- et al. (2002). "Propriétés acoustiques et articulatoires des voyelles nasales du français". *XXIV<sup>èmes</sup> Journées D'étude sur la Parole*. Nancy. No. I. Pp. 348-351.
- Detey, S. et al. (2010-b). "Evaluation des voyelles nasales en français L2 en production: De la nécessité d'un corpus multitâches". *2<sup>ème</sup> Congrès Mondial de Linguistique Française*. eds. F. Neveu et al. Actes de CMLF'10. Paris : ILF. Pp. 1289-1301.
- Landercy, A. and R. Renard (1977). *Éléments de Phonétique*. Bruxelles : Didier.
- Malmberg, B. (1982). *Phonétique Française*. Lund : LiberFörlag.
- Meunier, C. (2007). "Phonétique acoustique: Phonétique acoustique". Auzou P. Les dysarthries. Solal. pp.164-173. Disponible sur <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00250272>. (acc : 1395/07/15).
- Meynadier, Y. (2013). "Éléments de phonétique acoustique". Disponible sur <https://www.researchgate.net/publication/282641527>. (acc : 1395/07/15)
- Montagu, J. (2007). *Analyse Acoustique et Perceptive des Voyelles Nasales et Nasalisées du Français Parisien*. Thèse de Doctorat, Paris-3.
- Rahmatian, R. (2002). "Les éléments suprasegmentaux dans la correction phonétique". Téhéran: Revue Modares, numéro spécial.
- Renard, R. (1989). *Introduction à la Méthode verbo-tonale de Correction Phonétique*. Didier-Bruxelles et CIPA-Mons.
- Vaissière, J. (2006). *La phonétique. Que sais-je ?* Paris : Presses universitaires de France.



- Virole, B. (1999). "Phonétique acoustique appliquée en audioprothèse". Disponible sur <http://perso.orange.fr/virole/DA/DATABASE.htm>. (acc : 1395/07/15).
- Alinezhad, B. and F. Hosseini-Balam (2012). *Fundamentals of Acoustic Phonetics*. Isfahan: University of Isfahan. [In Persian].
- Alinezhad, B. and N. Alimardani (2013). "Analysis of Persian EFL Learners' Pronunciation of English Schwa: Using Acoustic Phonetics for Pedagogical Purposes." *Journal of Language and Linguistics*. Vol. 9. Pp. 113-128. [In Persian].
- Ball, M.-J. and E. G. Fiona (2013). *Handbook of Vowels and Vowel Disorders*. London: Taylorand Francis.
- Bijankhan, M. (2013). *Phonetic System of the Persian language*. Tehran: SAMT [In Persian].
- Boersma, P. and D. Weenink (2016). *Praat: Doing Phonetics by Computer* (version 6.0). Amsterdam: University of Amsterdam.
- Carignan, C. (2012). "When nasal is more than nasal: Oral articulation of nasal vowels in French ". *Actes de la conférence conjointe JEP-TALN-RECITAL*. Vol. I: JEP. Pp. 747-754. [In French].
- Carton, F. (1997). *Introduction to French Phonetics*. Paris: Dunod. [In French].
- Champagne-Muzar, C. and J. Bourdages (1998). *The Point on Phonetics*. Paris: CLE international. [In French].
- Clements, G.N. et al. (2015). "The feature [nasal]". Rialland A. et al. *Features in Phonology and Phonetics: Posthumous Writings by Nick Clements and Coauthors* (Pp.195-21). Berlin: De Gruyter.
- Conseil de l'Europe (2005). *Common European Framework of Reference for Language Learning . Division des politiques linguistiques Strasbourg*. Editions Didier. [In French].
- Delattre, P. and M. Monnot (1968). "The Role of Duration in the Identification of French Nasal Vowels" *International Review of Applied Linguistics*. No. VI. Pp. 267-

288.

- Delvaux V. (2003). *Control and Phonetic Knowledge: Nasal Vowels of French*. Thèse de doctorat. Université Libre de Bruxelles. [In French].
- Delvaux, V. et al. (2009). "Perception of the contrast of vocalic nasality in French". *Journal of French Language Studies*. No. 19. Pp. 25-59. [In French]
- Delvaux, V. et al. (2002). "Acoustic and articulatory properties of French nasal vowels". *XXIV<sup>èmes</sup> Journées d'étude sur la parole*. Nancy. No. 1. Pp. 348-351. [In French].
- Detey, S. et al. (2010-a). "Assessing non-native speakers' production of French nasal vowels: a multitask corpus-based study". eds. M. Minegishi et al. *Working Papers in Corpus-based Linguistics and Language Education 5*, Tokyo: Tokyo University of Foreign Studies. Pp. 277-293.
- Detey, S. et al. (2010-b). "Evaluation of nasal vowels in French L2 in production: The need for a multitasking corpus". *2<sup>ème</sup> Congrès Mondial de Linguistique Française*. eds. F. Neveu et al. Actes de CMLF'10. Paris: ILF. Pp. 1289-1301. [In French].
- Landercy, A. and R. Renard (1977). *Elements of Phonetics*. Bruxelles : Didier. [In French].
- Lapkin, S. (1985). "Some procedures for testing French speaking skills in immersion classrooms". *Les Nouvelles de l'ACPI*. vol. 8. No 3. Pp. 10-14.
- Malmberg, B. (1982). *French Phonics*. Lund: LiberFörlag. [In French].
- Meunier, C. (2007). "Acoustic phonetics: Acoustic phonetics". Auzou P. Les dysarthries. Solal. Pp.164-173. Disponible sur <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00250272>. (acc : 1395/07/15) [In French].
- Meynadier, Y. (2013). "Elements of acoustic phonetics". <https://www.researchgate.net/publication/282641527>. (acc : 1395/07/15) [In French].
- Mohammadi, H. et al. (2011). "Formant structure and vowel space in Persian vowels". *Journal of Audiology*. Vol. 2. Pp. 79-85. [In Persian].



- Petersen, S. (2015). "Categorical nasal vowel acquisition in L2 French learners". University of Pennsylvania Working Papers in Linguistics: <http://repository.upenn.edu/pwpl/vol21/iss1/25>. (acc : 1395/07/15)
- Rahmatian, R. and H. Cheraghi (2010). "Pronunciation problems for Iranians learning French". *Roshd Magazine*. Vol. 94. Pp. 52-62. [In Persian].
- Rahmatian, R. (2002). "Suprasegmental Elements in the Phonetic Correction". Téhéran: *Revue Modares*. numéro spécial. [In French].
- Rees, D. A. (2008). *Towards Proto-Persian: An optimality theoretic historical reconstruction*. Doctoral thesis. Washington, DC.
- Renard, R. (1989). *Introduction to the Verbo-tone Method of Phonetic Correction*. Didier-Bruxelles et CIPA-Mons. [In French].
- Vaissière, J. (2006). *Phonetics. What do I know?* Paris: Presses Universitaires de France. [In French].
- Virole, B. (1999). "Acoustic phonetics applied in audioprosthesis". <http://perso.orange.fr/virole/DA/DATABASE.htm>. (acc: 1395/07/15) [In French].