

تعیین فرکانس سه سازه اول واکهای زبان فارسی در دانشجویان 18-24 ساله دانشگاه‌های علوم پزشکی اصفهان و دانشگاه اصفهان

فرانک صالحی*، اکبر بهرامی¹، فاطمه نوری²، هدی قنبری³، طلعت باران زهی⁴

چکیده

مقدمه: هدف از این مطالعه تعیین فرکانس سه سازه اول واکهای زبان فارسی در دانشجویان 18-24 ساله دانشگاه‌های علوم پزشکی و اصفهان و دستیابی به یک ایده‌آل از فرکانس سازه‌های واکه‌ها و نسبت میان آنها در افراد طبیعی بزرگسال می‌باشد.

مواد و روش‌ها: این پژوهش توصیفی به صورت مقطعی روی 60 نمونه (30 نفر پسر و 30 نفر دختر) از میان دانشجویان فارسی زبان دانشگاه‌های علوم پزشکی اصفهان و دانشگاه اصفهان در محدوده سنی 18-24 ساله انجام گرفت. ابتدا اطلاعات زمینه‌ای توسط مصاحبه مستقیم گردآوری و سپس آزمون تولید واکهای زبان فارسی از نمونه‌های مورد نظر گرفته شد. سپس سازه اول و دوم و سوم هر 6 واکه به طور جداگانه توسط دستگاه «Speech Studio» و برنامه real analysis نرم‌افزار Dr. Speech به دست آمد و اعداد مربوط به هر فرد به طور جداگانه در جدول مربوطه ثبت گردید و در نهایت بر اساس اهداف و سؤالات پژوهش مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: در دانشجویان پسر میانگین بیشترین مقدار F مربوط به واکه /æ/ 767 هرتز و F₂ مربوط به واکه /i/ 2244 هرتز و F₃ مربوط به واکه /u/ 3129 هرتز و کمترین مقدار F₁ مربوط به واکه /i/ 255 هرتز و F₂ مربوط به واکه /u/ 734 هرتز و F₃ مربوط به واکه /u/ 2317 هرتز به دست آمد.

در دانشجویان دختر میانگین بیشترین مقدار F₁ مربوط به واکه /æ/ 876 هرتز و F₂ مربوط به واکه /i/ 2688 هرتز و F₃ مربوط به واکه /i/ 3339 هرتز و کمترین مقدار F₁ مربوط به واکه /u/ 376 هرتز و F₂ مربوط به واکه /u/ 731 هرتز و F₃ مربوط به واکه /u/ 2412 هرتز به دست آمد.

بحث: واکهای /i/ و /u/ بسته و واکهای /a/ و /æ/ باز هستند و دو واکه /e/ و /o/ بین این دو گروه قرار گرفتند. واکهای /i/ و /e/ و /æ/ پیشین و واکهای /a/ و /o/ و /u/ پسین هستند. واکهای /i/ و /æ/ گسترده و واکه /e/ نیمه گسترده می‌باشد. واکهای /a/ و /u/ گرد و /o/ نیم گرد است.

کلیدواژه‌ها: واکه، سازه، واکهای زبان فارسی، ساختار سازه‌ای، نرم‌افزار دکتر اسپیک، دستگاه اسپیک استودیو

تاریخ دریافت: 1387/05/24

تاریخ پذیرش: 1387/07/03

*فرانک صالحی: ایران - اصفهان، خیابان هزار جریب، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، دانشکده علوم توانبخشی، گروه گفتاردرمانی، مربی. Email: frnksalehi@yahoo.com

1- اکبر بهرامی: اصفهان، خیابان هزار جریب، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، دانشکده علوم توانبخشی، گروه گفتاردرمانی، مربی.

2- فاطمه نوری: کارشناس گفتار درمانی.

3- هدی قنبری: کارشناس گفتار درمانی.

4- طلعت باران زهی: کارشناس گفتار درمانی

مقدمه

در اثر ارتعاش تارآواها، صدایی تولید می‌شود که به آن صوت می‌گویند. متناسب با شکل لبها و ارتفاع زبان، صوت تولید شده دگرگون می‌شود که به آن واکه می‌گویند. یکی از مهمترین ویژگی‌های فیزیکی واکه‌ها، فرکانس سازه‌ای آنهاست. اهمیت فرکانس سازه‌ای به گونه‌ای است که روابط میان سه سازه اول از اجزای تشخیص واکه توسط شنونده شناخته می‌شود. کیفیت یک واکه به سازه‌های آن بستگی دارد. واکه یک آوای پیوسته واکدار است که در حین تولید آن جریان هوا به هیچ مانعی از قبیل انسداد و تنگی مجرا برخورد نمی‌کند. بنابراین، حرکات اندام‌های گویایی بر مبنای واکه به واکه صورت می‌گیرد و شکل‌گیری مجرای گفتار برای تولید واکه‌ها هدف اصلی برنامه‌ریزی گفتار است (1). واکه‌ها هسته کلمات را تشکیل می‌دهند و خطاهای واکه‌ای باعث عدم درک هم‌خوان مجاور آن می‌شود (2). در زبان فارسی شش واکه وجود دارد (/a/, /o/, /u/, /e/ و /i/); در هنگام تولید یک واکه بر اثر ارتعاش تارآواها، هارمونی‌های صوتی دوره‌ای با بسامد معین تولید می‌شوند (3). این بسامدها، بسامدهای طبیعی و خاص مجرای صوتی هستند که با هر گونه تغییری در شکل و اندازه مجرای صوتی تغییر می‌کند. هارمونی‌هایی که دارای انرژی زیاد باشند، سازه تعریف می‌شوند (2). جانسون (1980) معتقد است سازه‌ها نشان‌دهنده شکل و اندازه مجرای صوتی هستند اما از آن جا که مجرای صوتی هر فردی با دیگری تفاوت جزئی دارد، سازه‌های یک واکه در افراد مختلف نیز تا حدودی با هم متفاوت است (3); لادفوک (1957) نیز می‌گوید آن چه در تمام افراد (زن، مرد و کودک) به نسبت ثابت باقی می‌ماند، نسبت میان سازه‌های آنها در آن واکه است (4).

نسبت‌های F_2 به F_1 و F_3 به F_1 در هنگام تولید واکه در تمام افرادی که به یک زبان صحبت می‌کنند تا حدود زیادی یکسان است. پس این نسبت‌ها، نقش عمده‌ای در تمیز یک صدای گفتاری از دیگر ایفا می‌کند (کرومر 1977) (5). هر

واکه دارای چندین سازه است که در این پژوهش فقط 3 سازه اول در افراد طبیعی مورد بررسی قرار می‌گیرند. در مورد واکه سازه اول (F_1) با ارتفاع زبان، سازه دوم (F_2) با وضعیت زبان (جلو یا عقب بودن زبان) و سازه سوم (F_3) با شکل لبها (گرد یا گسترده بودن) در ارتباط است (3، 6).

در داخل کشور پژوهشی در مورد ساختار سازه‌ای واکه‌های زبان فارسی در دانشگاه علوم پزشکی ایران در سال 1382 توسط ریحانه محمدی و همکار انجام شده است. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که بیشترین و کمترین مقدار F_1 به ترتیب به واکه‌های /a/ و /i/، بیشترین و کمترین F_2 به واکه‌های /i/ و /u/ و بیشترین و کمترین F_3 به واکه‌های /i/ و /u/ مربوط می‌باشد (7).

تحقیق دیگری تحت عنوان بررسی و مقایسه ساختار سازه‌ای واکه‌های زبان فارسی در کودکان 7-9 سال و بزرگسالان 18-22 ساله فارسی زبان توسط امید محمدی در سال 1384 در شهر تهران انجام شده است و نتایج حاصل از مقایسه ساختار سازه‌ای واکه‌ها بین دو گروه نشان داده است که همه‌ی مقادیر بسامدهای سازه‌ای واکه‌های زبان فارسی در بزرگسالان پایین‌تر از کودکان است. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که دامنه تغییرات F_2/F_1 در پسران از 2 در واکه /æ/ تا 7/7 در واکه /i/ و در دختران از 1/4 در واکه /a/ تا 8/5 در واکه /i/ است و دامنه تغییرات F_3/F_1 در پسران از 3/8 در واکه /æ/ تا 11/1 در واکه /u/ و در دختران از 2/9 در واکه /æ/ تا 10/6 در واکه /i/ گزارش شده است (4). پژوهش دیگری تحت عنوان ساختار سازه‌ای واکه‌های زبان فارسی در دانش‌آموزان 7 تا 9 ساله عادی و مبتلا به افت شنوایی متوسط و شدید شهر اصفهان توسط فرانک صالحی در سال 1386 انجام گرفت که میانگین بیشترین مقدار سازه اول در دانش‌آموزان عادی مربوط به واکه /æ/ 899 هرتز و میانگین کمترین مقدار مربوط به واکه /i/ 302 هرتز به دست آمده بود. میانگین بیشترین مقدار سازه دوم مربوط به واکه /e/

*فرانک صالحی: ایران - اصفهان، خیابان هزار جریب، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، دانشکده علوم توانبخشی، گروه گفتاردرمانی، مربی. Email: frnksalehi@yahoo.com

1- اکبر بهرامی: اصفهان، خیابان هزار جریب، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، دانشکده علوم توانبخشی، گروه گفتاردرمانی، مربی.

2- فاطمه نوری: کارشناس گفتار درمانی.

3- هدی قنبری: کارشناس گفتار درمانی.

4- طلعت باران زهی: کارشناس گفتار درمانی

در مراکز آسیب‌شناسی گفتار و زبان کشورمان شاخص یا هنجارهایی از زبان فارسی که نشان دهنده مختصات سازه‌های آوای گفتاری، به ویژه واکه‌ها، در افراد طبیعی باشد، در دست نداریم. به همین دلیل به طور معمول ارزیابی ادراکی درمانگر و یا تجربه‌های شخصی وی مبنا و شاخص تعیین نوع و شدت اختلال واکه‌ای است. این مسأله زمانی اهمیت پیدا می‌کند که فرد در تولید واکه‌ها در کیفیت و چگونگی بسامد پایه آسیب خفیف داشته باشد. در این حالت فقط با ارزیابی ادراکی نمی‌توان به وجود اختلال و کیفیت آن پی برد. با تجزیه و تحلیل آکوستیکی هر واکه می‌توان به شکل مجرای صوتی و نحوه تأثیر آن بر تشدید بسامد پایه در آن واکه پی برد. اهمیت فرکانس سازه‌ای به گونه‌ای است که روابط میان سه سازه اول از اجزای اصلی تشخیص واکه توسط فرد شنونده شناخته می‌شود. به علاوه کیفیت یک واکه به بسامد سازه‌های آن بستگی دارد. اندازه‌گیری و به دست آوردن سازه‌ها به خصوص سه سازه اول اهمیت به سزایی در ارزیابی دقیق، تشخیص و درمان در حیطه آسیب‌شناسی گفتار و زبان دارد. بنابراین کاربرد اصلی اندازه‌گیری بسامد سازه در توصیف خطاهای واکه‌ای می‌باشد. هم چنین می‌توان رابطه بین فرکانس سازه‌ای هر واکه ویژگی‌های تولیدی آن واکه را توصیف نمود. تنها چند پژوهش محدود در داخل کشور در این زمینه صورت گرفته که به آن اشاره شد. هدف از انجام این پژوهش به دست آوردن نمونه‌های بیشتری است. یکی دیگر از کاربرد سازه‌ها مقایسه واکه‌ها در زبان‌های مختلف حتی لهجه‌های گوناگون یک زبان می‌باشد. با توجه به این که الگوی سازه‌ای واکه‌های هر زبان با زبان‌های دیگر متفاوت می‌باشد لذا، ضروری به نظر می‌رسد که شاخص یا هنجارهایی جهت تشخیص خطاهای واکه‌ای و اختلالات گفتاری (ناروانی گفتار، آپراکسی و ...) داشته باشیم.

مواد و روش‌ها

این پژوهش از نوع توصیفی و به صورت مقطعی روی 60 نفر دانشجویان 18-24 ساله دانشگاه‌های علوم پزشکی اصفهان و دانشگاه اصفهان انجام گرفت.

2632 هرتز و میانگین کمترین مقدار مربوط به واکه /u/ 867 هرتز بوده است. میانگین بیشترین مقدار نسبت سازه دوم به اول مربوط به واکه /i/ 8/36 و میانگین کمترین مقدار مربوط به واکه /i/ 8/36 بوده است (8).

پژوهش دیگری تحت عنوان ساختار سازه‌ای واکه‌های زبان فارسی در دانش آموزان 15 تا 18 ساله عادی و مبتلا به افت شنوایی متوسط و شدید شهر اصفهان توسط اکبر بهرامی در سال 1386 انجام گرفت که میانگین بیشترین مقدار F_1 مربوط به واکه /a/ 816 هرتز و F_2 مربوط به واکه /e/ 2487 هرتز و F_3 /æ/ 3197 هرتز و کمترین مقدار به ترتیب در واکه‌های /i/ 272 هرتز و /u/ 804 هرتز و /u/ 2798 هرتز به دست آمده است. در این دانش‌آموزان میانگین بیشترین مقدار $\frac{F_2}{F_1}$ و $\frac{F_3}{F_1}$ در واکه /i/ 9/05 و 11/53 و کمترین مقدار در واکه /a/ 1/61 و 2/24 به دست آمده است (9).

در خارج از کشور، پترسون و همکار در سال 1952 تولید واکه‌ها را در سطح کلمه در 33 مرد و 28 زن و 15 کودک مورد بررسی قرار دادند (10،5).

اگوچی و همکار نیز در سال 1969 تغییرات تعدادی از متغیرهای گفتاری از قبیل سازه‌ها که در روند تکامل به وجود می‌آید را به دست آوردند؛ جمعیت آزمودنی‌ها شامل 35 کودک به همراه 5 مرد و 5 زن بودند (10،5).

هیلبراند و همکاران در سال 1995 نیز تولید واکه‌ای را در سطح کلمات روی 45 مرد، 48 زن و 48 کودک مورد بررسی قرار دارند (5).

کنت و همکار در سال 1972 مطالعه‌ای روی سه سازه اول انگلیسی روی 33 نفر از مردان و زنان و کودکان انجام دادند (5). لی و همکاران در سال 1994 سازه‌های واکه‌ها را در قالب کلمات و عبارات روی 29 مرد و 27 زن و 436 کودک بررسی نمودند (7،5).

لادفوک زبان‌شناس آمریکایی در سال 1982 فرکانس سه فرمنت اول هشت واکه زبان انگلیسی را ارائه داد (11).

شده به دستگاه «Speech Studio» و برنامه real analysis نرم‌افزار Dr.speech منتقل و این سازه‌ها مشخص شدند و برای هر یک از واک‌های زبان فارسی سه سازه اول، دوم و سوم مشخص گردید، سپس توسط نرم‌افزار SPSS اطلاعات مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و نتایج توصیفی به دست آمده در جداول شاخص‌های آماری سه سازه اول و نمودارهای ستونی و خطی ارائه گردید.

نتایج

ترتیب قرارگیری واک‌های زبان فارسی در هر کدام از گروه‌های مورد مطالعه بر اساس میانگین سه سازه اول از کمترین به بیشترین مقدار در جدول شماره 1 آورده شده است. داده‌های میانگین سه سازه اول واک‌های زبان فارسی در دانشجویان پسر و دختر:

جدول 1. ترتیب قرارگیری واک‌های زبان فارسی در دانشجویان پسر و دختر 18-24 ساله دانشگاه‌های علوم پزشکی و اصفهان

| نام سازه | جنسیت | ترتیب قرارگیری واک‌های زبان فارسی |
|----------|-------|-----------------------------------|
| سازه اول | پسر | /i/ /u/ /o/ /e/ /a/ /æ/ |
| سازه اول | دختر | /u/ /o/ /i/ /e/ /a/ /æ/ |
| سازه دوم | پسر | /u/ /o/ /a/ /æ/ /e/ /i/ |
| سازه دوم | دختر | /u/ /o/ /a/ /æ/ /e/ /i/ |
| سازه سوم | پسر | /u/ /o/ /æ/ /e/ /a/ /i/ |
| سازه سوم | دختر | /u/ /o/ /a/ /æ/ /e/ /i/ |

میانگین بیشترین مقدار سازه اول واک‌های زبان فارسی در دانشجویان پسر مربوط به واک /æ/، 767 هرتز و در دانشجویان دختر مربوط به واک /æ/، 876 هرتز می‌باشد (جدول شماره 2 و نمودارهای شماره 1 و 2).

شرایط ورود به مطالعه برای دانشجویان، نداشتن سابقه بیماری‌های تنفسی، نداشتن اختلال گفتاری و اختلالات عضوی وابسته به اندام‌های گفتاری، عدم وجود مشکل شنوایی، تک‌زبان بودن (فارسی زبان)، نداشتن التهابات مشهود مجرای تنفسی و گفتاری، متخصص حرفه‌ای صوت نبودن و سطح سوم استفاده‌کنندگان حرفه‌ای صدا محسوب شدن بود. شیوه نمونه‌گیری از جامعه مورد مطالعه، تصادفی بود.

جمعیت مورد مطالعه دانشجویان فارسی زبان دانشگاه علوم پزشکی اصفهان و دانشگاه اصفهان بودند. با توجه به این که نسبت افرادی که شرایط ورود به مطالعه را داشتند در جامعه مشخص نبود لذا با در نظر گرفتن $P = 0/5$ و ضریب اطمینان 95/0% و خطای $d = 0/17$ تعداد نمونه هر گروه با توجه به

فرمول $n = \frac{z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2 pq}{d^2}$ ، 33 نفر به دست آمد که تعداد 60 نفر (30 پسر، 30 دختر) در محدوده سنی 18-24 سال انتخاب شدند. روش نمونه‌گیری ابتدا به صورت تصادفی ساده و سپس با توجه به شرایط ورود به مطالعه نمونه‌ها انتخاب شدند.

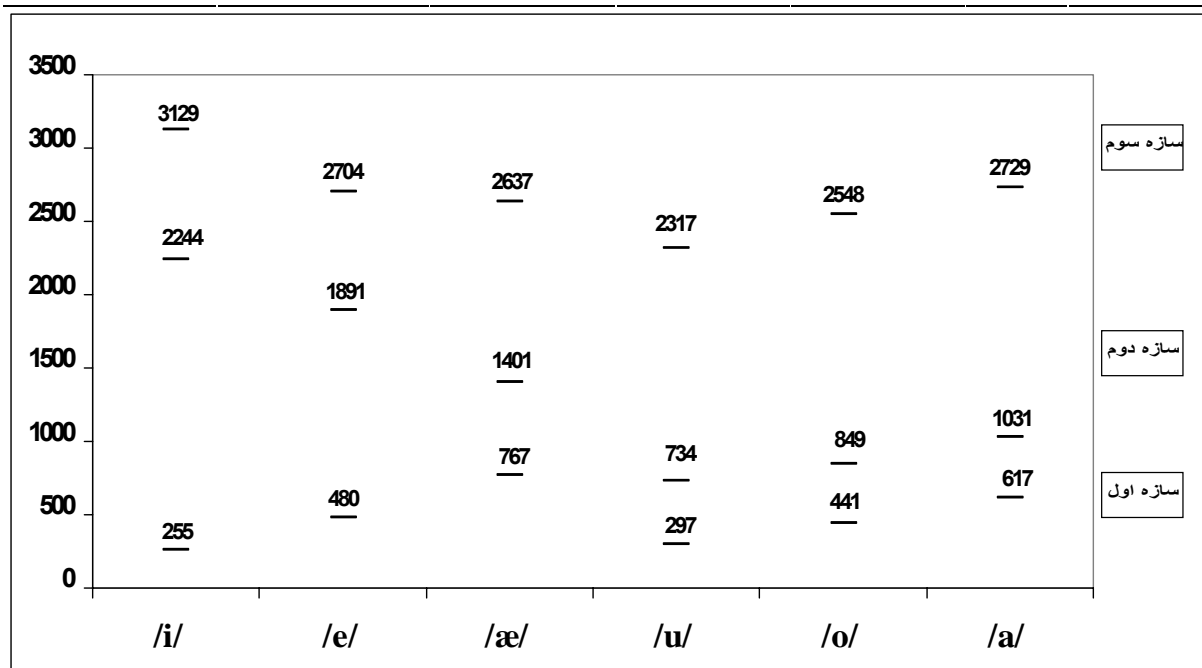
ابتدا اطلاعات فردی در پرسش‌نامه مربوطه قید شد و سپس نمونه صدا (تولید شش واک زبان فارسی که به صورت نوشتاری در اختیار وی قرار گرفت) گرفته شد که هر کدام را باید به مدت 2 ثانیه به صورت متوالی تولید می‌کرد. از هر آزمودنی خواسته می‌شد که طوری روی صندلی بنشیند که گردن به راست، چپ، جلو یا عقب منحرف نشود. میکروفن در فاصله 20 سانتی‌متری از دهان آزمودنی تنظیم می‌گردید، سپس هم‌زمان صدا توسط کامپیوتر مجهز به برنامه Sound recorder به وسیله میکروفن ضبط می‌شد. صداهای ضبط

جدول 2. میانگین فرکانس سه سازه اول واک‌های زبان فارسی و نسبت آنها در دانشجویان پسر و دختر 18-24 ساله

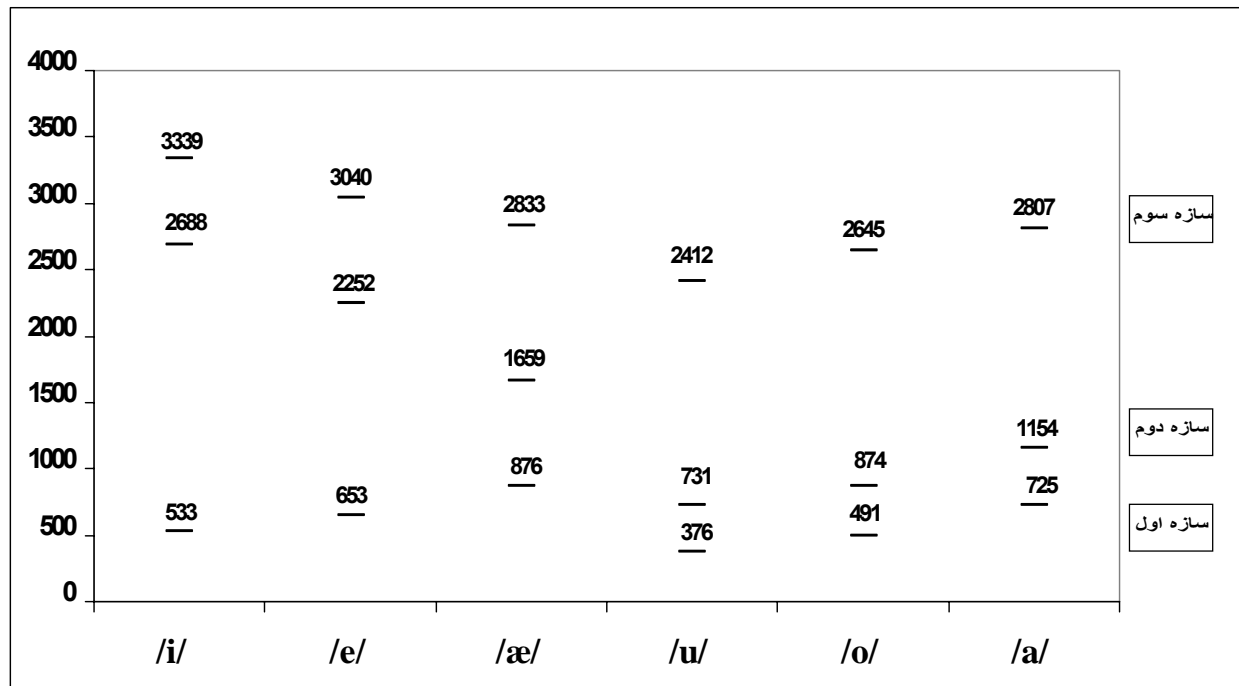
دانشگاه‌های علوم پزشکی و اصفهان

| گروه | سازه | سازه اول (هرتز) | سازه دوم (هرتز) | سازه سوم (هرتز) | سازه دوم به سازه اول | سازه سوم به سازه اول |
|-------|------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------------|----------------------|
| پسران | i | 255 | 2244 | 3129 | 8/8 | 12 |
| | e/ | 480 | 1891 | 2704 | 3/9 | 5/6 |
| | /æ/ | 767 | 1401 | 2637 | 1/8 | 3/4 |
| | /u/ | 297 | 734 | 2317 | 2/4 | 7/8 |
| | /o/ | 441 | 849 | 2548 | 1/9 | 5/8 |

| | | | | | | |
|-----|-----|------|------|-----|-----|--------|
| 4/4 | 1/6 | 2729 | 1031 | 617 | /a/ | دختران |
| 6/2 | 5 | 3339 | 2688 | 533 | /i/ | |
| 4/6 | 3/4 | 3040 | 2252 | 653 | /e/ | |
| 3/2 | 1/8 | 2833 | 1659 | 876 | /æ/ | |
| 6/5 | 1/9 | 2412 | 731 | 376 | /u/ | |
| 5/5 | 1/8 | 2645 | 874 | 491 | /o/ | |
| 3/8 | 1/5 | 2807 | 1154 | 725 | /a/ | |



نمودار 1. فرکانس سه سازه اول واکه‌های زبان فارسی در دانشجویان پسر دانشگاه‌های علوم پزشکی و اصفهان



نمودار 2. فرکانس سه سازه اول واکه‌های زبان فارسی در دانشجویان دختر دانشگاه‌های علوم پزشکی و اصفهان

میانگین بیشترین مقدار نسبت سازه دوم به اول در دانشجویان پسر مربوط به واکه /i/، 8/8 و در دانشجویان دختر مربوط به واکه /i/، 5 می‌باشد.

میانگین کمترین مقدار نسبت سازه دوم به اول در دانشجویان پسر مربوط به واکه /a/، 1/6 و در دانشجویان دختر مربوط به واکه /a/، 1/5 می‌باشد.

میانگین بیشترین مقدار نسبت سازه سوم به اول در دانشجویان پسر مربوط به واکه /i/، 12 و در دانشجویان دختر مربوط به واکه /u/، 6/5 می‌باشد.

میانگین کمترین مقدار نسبت سازه سوم به اول در دانشجویان پسر مربوط به واکه /a/، 4/4 و در دانشجویان دختر مربوط به واکه /æ/، 3/2 می‌باشد.

بحث

F₁ معرف بسته بودن یا افراستگی زبان است که با آن رابطه عکس دارد (هر چه زبان افراشته شود، F₁ کاهش می‌یابد) بنابراین /i/ و /u/ بسته‌تر از واکه‌های /æ/ و /a/ هستند. پس

میانگین کمترین مقدار سازه اول در دانشجویان پسر مربوطه به واکه /i/، 255 هرتز و در دانشجویان دختر مربوط به واکه /æ/، 876 هرتز می‌باشد.

میانگین بیشترین مقدار سازه دوم در دانشجویان پسر مربوط به واکه /i/، 2244 هرتز و در دانشجویان دختر مربوط به واکه /i/، 2688 هرتز می‌باشد.

میانگین کمترین مقدار سازه دوم در دانشجویان پسر مربوط به واکه /u/، 734 هرتز و در دانشجویان دختر مربوط به واکه /u/، 731 هرتز می‌باشد.

میانگین بیشترین مقدار سازه سوم در دانشجویان پسر مربوط به واکه /i/، 3129 هرتز و در دانشجویان دختر مربوط به واکه /i/، 3339 هرتز می‌باشد.

میانگین کمترین مقدار سازه سوم در دانشجویان پسر مربوط به واکه /u/، 2317 هرتز و در دانشجویان دختر مربوط به واکه /u/، 2412 هرتز می‌باشد.

داده‌های میانگین و نسبت سه سازه اول واکه‌های زبان فارسی در دانشجویان پسر و دختر:

این صورت است: /e/, /i/, /æ/, /a/, /o/, /u/ (9). در پژوهش حاضر نتایج به دست آمده در دو جنس این گونه است: /i/, /e/, /æ/, /a/, /o/, /u/. پس می‌توان نتیجه گرفت که /a/, /o/ و /u/ که کمترین مقدار F_2 را دارند، واکه‌های پسین هستند و /i/, /e/ و /æ/ که بیشترین مقدار F_2 را دارند، واکه‌های پیشین می‌باشند.

F_3 معرف میزان جلو آمدن یا گرد شدگی لبهاست (هر چه از میزان گرد شدگی لبها کاسته شود، F_3 افزایش می‌یابد). بنابراین واکه‌های /a/, /o/, /u/ گردتر از واکه‌های /i/, /e/, /æ/ هستند. پس انتظار می‌رود که F_3 در این واکه‌ها (/a/, /o/, /u/) کمترین مقدار را داشته باشد.

در نتایج حاصل از پژوهش ریحانه محمدی و همکار (1382) ترتیب قرارگیری واکه‌ها بر اساس میزان F_3 به این صورت است: (/u/, /æ/, /o/, /a/, /e/, /i/) (7). در پژوهش امید محمدی (1384) نیز ترتیب قرارگیری واکه‌ها در دختران (/i/, /e/, /æ/, /a/, /o/, /u/) و در پسران (/a/, /e/, /æ/, /u/, /i/, /o/) به دست آمده است (4) و در پژوهش اکبر بهرامی ترتیب قرارگیری واکه‌ها بر اساس میزان F_3 به شرح زیر است: (/u/, /o/, /i/, /æ/, /a/, /e/) (9).

در تمام پژوهش‌های انجام شده یکی از گروه واکه‌های گرد یعنی /a/, /o/ و /u/ دارای کمترین مقدار F_3 و یکی از گروه واکه‌های گسترده یعنی /i/, /e/ و /æ/ دارای بیشترین مقدار F_3 می‌باشد. در پژوهش حاضر ترتیب قرارگیری واکه‌های زبان فارسی بر اساس میزان F_3 به شرح زیر به دست آمده است: در دانشجویان پسر (/u/, /o/, /i/, /æ/, /a/, /e/) و در دانشجویان دختر (/u/, /o/, /i/, /æ/, /a/, /e/). نتایج حاصل از این پژوهش مطابق با نتایج پژوهش‌های قبل است (پس /a/, /o/ و /u/ گردتر از واکه‌های /i/, /e/ و /æ/ می‌باشد).

پس همان‌طور که یداً... ثمره (1378) نیز بیان داشت بر اساس یافته‌های این پژوهش واکه‌های زبان فارسی را می‌توان به پیشین و پسین، باز و بسته و گرد و گسترده بودن تقسیم کرد (2) که در این تقسیم‌بندی طبق نمودار فضای واکه‌ای (نمودار 3) به واکه‌های /æ/, /e/ و /i/، پیشین و واکه‌های

انتظار می‌رود که F_1 در این دو واکه کمترین مقدار را داشته باشد. در پژوهش حاضر نیز همین موضوع صدق می‌کند.

در پژوهش ریحانه محمدی و همکار (1382) نحوه قرارگیری واکه‌ها بر اساس میزان F_1 از کمترین به بیشترین در زنان و مردان هر دو به شرح زیر می‌باشد: (/o/, /e/, /a/, /æ/) (7). نتایج حاصل از این تحقیقات امید محمدی (1384) نیز تأیید کننده این مطلب بالاست (4). در پژوهش اکبر بهرامی (1386) در دانش‌آموزان عادی ترتیب قرارگیری واکه‌ها از کمترین به بیشترین به این شرح می‌باشد: /æ/, /a/, /e/, /i/, /o/, /u/. نتایج به دست آمده در پژوهش حاضر به شرح زیر است: در دانشجویان پسر: (/u/, /o/, /e/, /a/, /æ/) و در دانشجویان دختر: (/u/, /o/, /i/, /æ/, /a/, /e/).

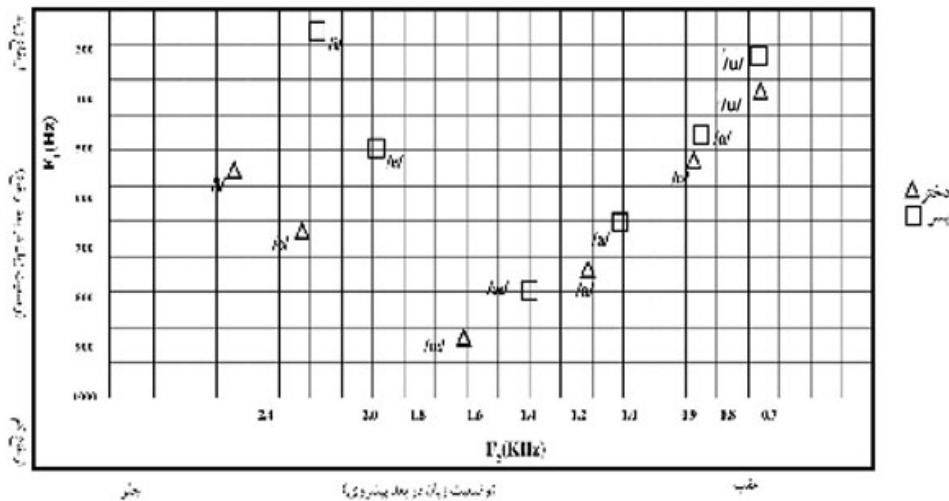
پس با توجه به تمامی تحقیقات و پژوهش حاضر /u/ و /o/ بسته‌تر از واکه‌های /a/ و /e/ تولید شده است. پس انتظار می‌رود که مقدار F_1 در واکه‌های باز بیشتر از مقدار F_1 در واکه‌های بسته (افراشته) باشد. با این تفاوت که در گروه دختران کمترین مقدار در واکه /u/ و در پسران در واکه /i/ به دست آمده است.

F_2 معرف جایگاه تولید یا به عبارتی فاصله تنگ شدگی مجرای صوتی تا حنجره است (هر چه واکه پیشین‌تر باشد F_2 افزایش می‌یابد). بنابراین واکه‌های /i/, /e/ و /æ/ پیشین‌تر از واکه‌های /a/, /o/ و /u/ هستند. پس انتظار می‌رود که F_2 در این واکه‌ها (/i/, /e/, /æ/) بیشترین مقدار را داشته باشد.

در مطالعه ریحانه محمدی و همکار (1382) نحوه قرارگیری واکه‌ها در زنان و مردان بر اساس میزان F_2 از کمترین به بیشترین به این ترتیب است: (/a/, /æ/, /e/, /i/) (7)؛ در نتایج حاصل از پژوهش امید محمدی نیز ترتیب قرارگیری واکه‌ها به این صورت است: در مردان /i/, /e/, /æ/, /a/, /o/, /u/ و در زنان /o/, /u/, /a/, /æ/, /i/ (4). از این دو مطالعه نتیجه می‌گیریم که گروه واکه‌های پسین /u/, /o/ و /a/ کمترین مقدار F_2 و گروه واکه‌های پیشین یعنی /i/, /e/ و /æ/ بیشترین مقدار F_2 را دارا هستند؛ ترتیب قرارگیری واکه‌ها در پژوهش اکبر بهرامی (1386) به

/æ/ و /i/ گسترده‌تر از واکه /e/ می‌باشد (بر اساس مقدار سازه سوم که در واکه‌های گسترده افزایش می‌یابد). و واکه‌های /a/ و /u/ گردتر از واکه /o/ هستند (چون F₃ در واکه‌های گرد کاهش می‌یابد).

/o/، /u/ و /a/ پسین تقسیم می‌شود. مقدار F₂ در سه واکه اول بیشتر از مقادیر F₂ در سه واکه دوم است و واکه‌های /u/ و /i/ بسته‌ترین واکه‌ها و /æ/ و /a/ بازترین واکه‌ها می‌باشد. همچنین مقدار سازه اول (F₁) در دو واکه اول کمتر از دو واکه دوم است و واکه‌های /o/ و /e/ نیم‌بسته هستند. واکه‌های



نمودار 3. نمودار فضای واکه‌ای در دانشجویان پسر و دختر دانشگاه‌های علوم پزشکی و اصفهان

می‌گیرد.

تشکر و قدردانی

از مدیریت و اعضای گروه گفتار درمانی و کارکنان کتابخانه دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان سپاسگزاریم.

پژوهش‌های ریحانه محمدی و همکار (1382) و امید محمدی (1384) و اکبر بهرامی (1386) نیز در این مورد نتایجی شبیه با نتایج فوق دارد (4،7،9). در پژوهش حاضر نیز ترتیب قرارگیری واکه‌ها بر اساس میزان F₁ و F₂ به همین صورت بوده، به علت زیاد بودن فرکانس خانم‌ها، فضای واکه‌ای رسم شده پایین‌تر از فضای واکه‌ای آقایان قرار

منابع:

1. Johnson K. Acoustic auditory phonetics. British library cataloging in publication datd:1997.
2. Samareh Y. Phonetic language Persian. Tehran: Markaz nashr daneshgahi: 1999.
3. Rezaaei N. A basic introduction to speech perception. Tehran: University of behzisti: 2006.
4. Mohammadi A. Determining and comparison of studying the Persian vowel formants in 18–22 years adult and 7 – 9 years children. Tehran: MS Thesis. Medical university of iran: 2005.
5. Pena-Brooks A , Hegde M. N. Assessment and treatment articulation and honological disorders in children: 2000.
- 6- Joseph c. Voice therapy. Singular. California: San Dan Diego: 2000
7. Mohammadi A , Mohammadi R. studying the persian vowel formants in students of medical science schools university of iran . MS Thesis. Tehran: Medical university of iran: 2003.
8. Salehi F , Bahrami A, Pourgharib J, Tourabinejad F, Kamali M. The persian vowel formants in normal , moderate and severe hearing impaired students age 7-9 years in Isfahan. MS Thesis. Tehran:

- Medical university of iran: 2007.
9. Bahrami A, Salehi F, Pourgharib J, Tourabinejad F, Kamali M. The persian vowel formants in normal, moderate and severe hearing impaired students aged 15-18 years in Isfahan. MS Thesis. Tehran: Medical university of iran: 2007.
 10. Baken J, Robert F. Clinical measurement of speech and voice. 2nd ed. United States of America. Orlikoff: 2000.
 11. Ladefoged P. A Course in phonetics. Paperback. 2005

Formant frequency of Persian Vowels in 18-24 years old university students

Salehi F^{}, Bahrami A¹, Nouri F², Ghanbari H³, Baranzehi T⁴*

Receive data: 14/08/2008

Accept data: 24/09/2008

Abstract

Introduction: This study aimed to investigate first three formants of Persian language among 18-24 years old university students.

Material and Methods: In a descriptive and cross-sectional study, 60 students (30 males and 30 females) aged 18-24 years were selected from school of Persian language and Isfahan University of Medical Sciences. The data were gathered directly by the interviewer; and the Persian vowel producing test was performed on the samples. Then first, second, and third formants of every six vowels were obtained by the Real analysis program of Dr. Speech software and Speech Studio, and their scores were recorded in the table, and investigated finally based on the goals and questions of the study.

Results: The greatest mean amount of F₁, F₂, and F₃ were for vowel /æ/ 767 Hz, vowel /i/ 2244 Hz, and vowel /i/ 3129 Hz, respectively; and the least amount was for vowel /i/ 255 Hz, /u/ 734 Hz, and /u/ 2317 Hz, respectively, among the male students.

The greatest mean amount of F₁, F₂, and F₃ was for vowel /æ/ 876 Hz, vowel /i/ 2688 Hz, and vowel /i/

3339 Hz, respectively; the least amount was for vowel /u/ 376 Hz, /u/ 731 Hz, and /u/ 2412 Hz, respectively, among the female students.

Conclusion: The vowels /i/ and /u/ are close and the vowels /æ/ and /a/ are open and two vowels /o/ and /e/ are located between these two groups. The vowels /i/, /e/, and /æ/ are anterior and vowels /a/, /o/, and /u/ are posterior. The vowels /i/, /æ/ are expanded and the vowel /e/ is semi-expanded. The vowels /a/ and /u/ are circular and the vowel /o/ is semi-circular.

Key words: Formant, Dr. Speech, speech studio, Persian vowels