

بسامد پایه صوت در دوزبان‌های مازندرانی - فارسی

آتوسا رستم‌بیک تفرشی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

احمد رمضان

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی بسامد پایه (F0) واژه‌ها و همخوان‌های واک‌دار در دوزبان‌های مازندرانی-فارسی و پاسخ به این پرسش که چه تفاوتی میان بسامد پایه صوت در این زبان‌ها وجود دارد، به انجام رسیده است. به این ترتیب، روش این پژوهش به‌طور مقطعی، توصیفی، تحلیلی و غیرمداخله‌ای است. تعداد آزمودنی‌ها ۵ نفر داوطلب (۳ مرد و ۲ زن)، و سن آزمودنی‌ها ۲۵ تا ۳۵ سال است. ابزار این پژوهش که در سال ۱۳۸۶ به انجام رسیده، آزمونی محقق‌ساخته (متشکل از ۵۷ واژه در زبان مازندرانی و ۵۷ واژه در زبان فارسی) است که روایی آن به تأیید متخصصان این حیطه رسیده است. آواها در سه جایگاه آغازی، میانی و پایانی واژه‌ها بررسی شده‌اند. از آزمودنی‌ها خواسته شد تا هر واژه را سه بار تلفظ کنند و در نهایت میانگین بسامد پایه، با استفاده از نرم‌افزار تحلیل‌گر دکتر اسپیچ، برای هر آوا و هر آزمودنی محاسبه گردید. سپس برای هر ۵ فرد به‌طور جداگانه، با استفاده از آزمون تی، معناداری تغییرات به‌دست‌آمده مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به این که $p > 0.05$ است، تفاوت معناداری میان بسامد پایه در زبان فارسی و مازندرانی مشاهده نشد. در عین حال، تفاوت میانگین بسامد پایه آواها در آزمودنی‌های مرد و زن در زبان فارسی، در سطح کمتر از ۰/۰۱ و در زبان مازندرانی در سطح کمتر از ۰/۰۵ معنادار است. پس از بررسی نتایج، فرضیه صفر پژوهش مورد تأیید قرار

گرفت. به عبارت دیگر، تغییرات بسامد پایه و انحراف معیار در زبان فارسی و مازندرانی در افراد دو زبانه معنادار نیست. اما تفاوت بسامد پایه در آزمودنی‌های مرد و زن معنادار است. **کلیدواژه‌ها:** بسامد پایه، واکه، همخوان واکدار، دوزبانه، مازندرانی، فارسی.

۱. مقدمه

خصوصیات فیزیکی صوت و تغییرات و تفاوت‌های آن در افراد مختلف، با توجه به متغیرهایی چون سن، جنسیت، نژاد و زبان همواره مورد توجه گروه‌های مختلف پژوهش‌گران بوده است، از جمله زبان‌شناسان و متخصصان گفتاردرمانی، شنوایی‌سنجی، فیزیک صوت. بررسی پیشینه موجود در حیطه بسامد پایه و ویژگی‌ها و تفاوت‌های آن بیان‌گر تأثیرپذیری این موضوع از عوامل گوناگون است و نتایج حاصل از پژوهش‌ها نیز اغلب با در نظر گرفتن امکان وجود متغیرهای مؤثر دیگر، با عدم قطعیت همراه بوده است. در پژوهش حاضر نیز سعی شده است که امکان وجود الگویی مشخص در رفتار بسامد پایه واکه‌ها و همخوان‌های واکدار در دو زبان فارسی و مازندرانی، بررسی شود. در واقع هدف پاسخ به این پرسش است که چه تفاوتی میان بسامد پایه صوت در این زبان‌ها وجود دارد.

بسامد به تعداد دوره‌های کامل (بازویسته‌شدن) لرزش تارهای آوایی، و به عبارتی تعداد ارتعاش در واحد زمان (ثانیه)، اشاره دارد و واحد آن هرتز (Hz) است. بسامد پایه، که از اصطلاحات حیطه فیزیک صوت است و در آواشناسی آکوستیک مورد استفاده قرار می‌گیرد، پایین‌ترین بسامد در یک موج صوتی مرکب است (سایر اجزای موج مرکب، هارمونیک نامیده می‌شوند) و در مطالعه آهنگ کلام از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و با تغییرات زیرومی رابطه نزدیک دارد (کریستال^۱، ۲۰۰۸: ۲۰۳).

در پژوهش‌های بسیاری تأثیر متغیرهایی چون سن، جنسیت، قد، نژاد، بلوغ از یکسو، و عواملی چون ویژگی‌های تولیدی آوا، شدت صوت، تکیه و غیره بر بسامد پایه مورد بررسی قرار گرفته است، از آن جمله می‌توان لزلی^۲ و همکاران (۱۹۹۰)، وو^۳ و چیلدرز^۴ (۱۹۹۱)، لیندرز^۵ و همکاران (۱۹۹۵)، دووایر^۶ و مک‌کالی^۷ (۱۹۹۵)، رایالز^۸ و همکاران (۱۹۹۷)، هریس^۹ و همکاران

1. D. Crystal
2. E. Leslie
3. K. Wu
4. D. G. Childers
5. B. Linders
6. A. Dwire
7. R. McCauley
8. J. Ryalls
9. M. L. L. Harries

بسامد پایه صوت در دوزبانه‌های...

(۱۹۹۷) و باکوروسکی^۱ و اُورن^۲ (۱۹۹۹)، ژانگ^۳ و همکاران (۱۹۹۹)، خو^۴ و فوجی^۵ (۲۰۰۰)، پری^۶ و همکاران (۲۰۰۱)، وایت‌ساید^۷ (۲۰۰۱)، کامپی‌سی^۸ و همکاران (۲۰۰۲)، هوو^۹ و همکاران (۲۰۰۲)، لی^{۱۰} و همکاران (۲۰۰۶)، گریب^{۱۱} و همکاران (۲۰۰۷: ۲۸۱) و شاکر اردکانی و همکاران (۱۳۸۶) را نام برد. در ادامه به تعدادی دیگر از پژوهش‌هایی که بسامد پایه را با توجه به عواملی چون جنسیت، نژاد و دوزبانگی مورد بررسی قرار داده‌اند اشاره می‌شود. هادسن^{۱۲} و هولبروک^{۱۳} (۱۹۸۲)، ویژگی‌های بسامد پایه گفتار برانگیخته هم‌زمان^{۱۴} و متن‌خوانی بزرگ‌سالان سیاه‌پوست را با استفاده از تحلیل‌گر فلوریدای^{۱۵} بررسی کرده‌اند. برمبنای یافته‌ها، میانگین بسامد پایه برای مردان ۱۰۸/۰۵ هرتز و میانگین بسامد پایه برای زنان ۱۸۰/۸۰ هرتز است و میانگین بسامد پایه آزمودنی‌های سیاه‌پوست در مقایسه با آزمودنی‌های سفید پوست پایین‌تر می‌باشد. لزی و همکاران (۱۹۸۸) با بررسی چهار مشخصه فیزیکی صوت ۱۲۱ کودک دریافتند که رابطه معناداری میان بسامد و جنسیت وجود دارد و بسامد صوت در دختران بالاتر است. ساسمن^{۱۶} و ساپی‌ینزا^{۱۷} (۱۹۹۴)، بسامد پایه و آشفتگی شدت واکه‌های [a]، [i] و [u] را در زنان، مردان و کودکان ۶ تا ۹ ساله مورد بررسی قرار دادند. ازجمله نتایج این بررسی، مشاهده تغییرات تحولی^{۱۸} در میانگین بسامد پایه، با توجه به نوع واکه از یک‌سو و جنسیت افراد ازسوی دیگر، در همه آزمودنی‌ها بود. آوان^{۱۹} و مولر^{۲۰} (۱۹۹۶)، میانگین بسامد پایه، بالاترین و پایین‌ترین بسامد پایه، انحراف معیار زیروبمی^{۲۱} و دامنه گفتار^{۲۲}

1. Jo-A. Bachorowski
2. M. J. Owren
3. J. Zhang
4. S. A. Xue
5. D. Fucci
6. T. L. Perry
7. P. S. Whiteside
8. P. Campisi
9. L. Hou
10. B. Lee
11. E. Grabe
12. A. I. Hudson
13. A. Holbrook
14. prompted spontaneous speech
15. floridai
16. J. E. Sussman
17. C. Sapienza
18. developmental
19. Sh. N. Awan
20. P. B. Mueller
21. pitch sigma
22. speaking range

را در گفتار یک‌نواخت^۱ کودکان در سن مه‌د و سفیدپوست^۲، آفریقایی-آمریکایی و آمریکای لاتین^۳ بررسی کرده‌اند و نتیجه گرفته‌اند که بین گروه‌های نژادی مختلف و میانگین بسامد پایه در گفتار و پیوستار گفتار^۴ تفاوت معناداری وجود دارد. به‌ویژه، میانگین بسامد پایه در گفتار کودکان آمریکای لاتین، در مقایسه با کودکان آفریقایی-آمریکایی بالاتر است.

آلتن‌برگ^۵ و همکاران (۲۰۰۶)، با توجه به نمونه گفتار پیوسته^۶ ۹ زن بزرگسال دوزبانه انگلیسی-روسی و ۹ زن بزرگسال انگلیسی-کانتونی، بسامد پایه را در دو زبانه‌ها بررسی کرده‌اند. در این پژوهش میانگین بسامد پایه آزمودنی‌ها در روسی، کانتونی و زبان انگلیسی با میانگین بسامد پایه گروه شاهد (۱۰ زن بزرگسال تک‌زبانه انگلیسی) مقایسه شده است. نتایج نشان می‌دهد که دوزبانه‌های انگلیسی-روسی در زبان روسی نسبت به زبان انگلیسی میانگین بسامد پایه بالاتری دارند، ولی میانگین بسامد پایه، با تغییر زبان، برای دوزبانه‌های انگلیسی-کانتونی تفاوت ندارد. میانگین بسامد پایه در زبان انگلیسی در این دو گروه تفاوت معناداری را نشان نمی‌دهد.

شارف-رتفلت^۷ و همکاران (۲۰۰۸)، بسامد پایه گفتار^۸ را در ۱۲ دختر ۲۰ تا ۲۴ ساله دوزبانه انگلیسی-آلمانی و ۱۲ دختر تک‌زبانه آلمانی و ۱۲ دختر تک‌زبانه انگلیسی مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند که در میزان بسامد پایه گفتار، در زبان‌های مختلف، تفاوت وجود دارد. گویشوران تک‌زبانه آلمانی زبان تفاوت معناداری با گویشوران تک‌زبانه انگلیسی‌زبان داشتند و به‌طورکلی بسامد پایه گفتار پایین‌تری داشتند، و در مقایسه با آزمودنی‌های تک‌زبانه انگلیسی‌زبان تغییرات کمتری در بسامد پایه گفتار نشان دادند. افراد دوزبانه نیز تفاوت معناداری را در میانگین بسامد پایه گفتار در دو زبان نشان دادند، به‌گونه‌ای که هنگام صحبت کردن به زبان انگلیسی از زیربومی بالاتری نسبت به زبان آلمانی استفاده می‌کردند.

بیات و شیاسی (۱۳۸۰)، بسامد پایه را در دانشجویان ۱۸ تا ۲۴ ساله، شامل ۳۰ زن و ۳۰ مرد، مورد بررسی قرار داده‌اند. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که بسامد پایه در زنان، بین ۱۸۸ تا ۲۸۶ هرتز، و در مردان، بین ۱۱۳ تا ۱۷۹ هرتز بوده است. قربانی و همکاران (۱۳۸۴)، بسامد پایه صوت در مردان و زنان ایرانی فارس، کرد و ترک‌زبان را با جمع‌آوری نمونه صوت آزمودنی‌ها، از طریق خواندن جمله‌هایی به زبان فارسی با استفاده از نرم‌افزار دکتر اسپیک^۸

1. semitones
2. white
3. hispanic
4. speaking range
5. E. P. Altenberg
6. Scharff- Rethfeldt, W
7. Speaking Fundamental Frequency (SFF)
8. Dr. speech

بسامد پایه صوت در دوزبانه‌های...

بررسی کرده‌اند. یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که در بسامد پایه زنان و مردان تفاوت معناداری مشاهده می‌شود. ولی مقایسه بسامد پایه صوت، برحسب زبان مادری، اختلاف معناداری را نشان نمی‌دهد. قربانی و همکاران (۱۳۸۹)، نیمرخ تغییرات بسامد پایه در افراد عادی ۹ تا ۵۰ ساله فارسی زبان را مورد بررسی قرار داده‌اند. در این پژوهش صدای ۳۲۰ نفر در محیط ساکت عادی جمع‌آوری شده است و میانگین بسامد پایه در واژه‌ها با استفاده از نرم افزار دکتر اسپیچ محاسبه شده است. یافته‌های پژوهش بیان‌گر تفاوت در نیمرخ تغییرات بسامد پایه در زنان و مردان است. محمدی و محمدی (۱۳۹۰) نیز بسامد پایه واژه‌های تولید شده توسط ۶۰ دانشجو (۳۰ زن و ۳۰ مرد) را با استفاده از نرم افزار دکتر اسپیچ بررسی کرده‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که حداکثر بسامد پایه در واژه /i/، و حداقل بسامد پایه در واژه /a/ است و بسامد پایه زنان به‌طور معناداری بیشتر از مردان است.

۲. روش پژوهش

۲.۱. گردآوری داده‌ها

پژوهش حاضر در سال ۱۳۸۶ در شهر جویبار انجام شده است و جامعه آماری، دوزبانه‌های مازندرانی- فارسی ساکن شهر جویبار در استان مازندران هستند. نمونه آماری شامل پنج نفر (۲ زن و ۳ مرد) دو زبانه مازندرانی- فارسی با میانگین سنی ۳۰ سال است که با استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس از میان افراد داوطلب انتخاب شدند. داده‌ها در محیطی آرام و صرفاً با حضور آزمودنی و آزمونگر، با استفاده از میکروفون و سیستم ضبط رایانه‌ای گردآوری شده است. ابزار این پژوهش که در سال ۱۳۸۶ به انجام رسیده، آزمونی محقق‌ساخته (متشکل از ۵۷ واژه در زبان مازندرانی و ۵۷ واژه در زبان فارسی) است که روایی آن به تأیید متخصصان این حیطه رسیده است. در هر زبان ۱۹ آوا متشکل از واژه‌ها و همخوان‌های واگذار در سه جایگاه آغازی، میانی و پایانی واژه (۳ واژه مازندرانی و ۳ واژه فارسی برای هر آوا) بررسی شده‌اند. از آزمودنی‌ها خواسته شد تا هر واژه را سه‌بار تلفظ کنند و به این ترتیب، برای هر آزمودنی در مجموع ۳۴۲ نمونه تلفظ (۱۷۱ نمونه در فارسی و ۱۷۱ نمونه در مازندرانی) به‌دست داده شد. درنهایت، داده‌های به‌دست‌آمده (شامل ۱۷۱۰ نمونه صوت) با استفاده از نرم‌افزار تحلیل‌گر دکتر اسپیچ تحلیل شده است.

در این‌جا توجه به چند نکته ضروری است: ماهیت پیوستاری صوت موجب می‌شود که آواهای مجاور تا حدی بر یکدیگر تأثیر بگذارند و به همین دلیل سعی شده است تا حدامکان آواها در دو زبان، در بافت مشابه بررسی شوند. به عبارتی، آواهای پس و پیش آوای موردنظر یا یک‌سان هستند و یا در برخی مشخصه‌های اصلی، مشترک می‌باشند. در عین حال، از آنجا که آزمودنی‌ها دوزبانه بوده‌اند و تولید یک آوای معین در دو زبان، توسط شخص واحد صورت

گرفته است، تأثیر ویژگی‌های فیزیولوژیک آزمودنی بر بسامد پایه تا حد زیادی کنترل شده است. با این وجود، با توجه به تعداد محدود آزمودنی‌ها، تعمیم یافته‌ها به کل جامعه آماری، مستلزم پژوهش‌های بیشتر در این حیطه است.

۳. یافته‌ها

میانگین بسامد پایه در هر زبان، از یک سو به تفکیک آوا و آزمودنی‌ها و از سوی دیگر به تفکیک جنسیت به دست داده شد. سپس با استفاده از نرم‌افزار SPSS و از طریق آزمون تی^۱ گرفته شد و معناداری تفاوت بین میانگین بسامدها مورد ارزیابی قرار گرفت. در این بخش، یافته‌ها با استفاده از آمار توصیفی و استنباطی بیان می‌شوند. در ابتدا نمونه‌هایی از توصیف بسامد پایه هر آوا در قالب جدول ارائه می‌شود.

در جدول شماره ۱، بسامد پایه و انحراف معیار آوای /a/ (واکهٔ پسین، باز) در زبان فارسی و مازندرانی و برای هر آزمودنی نشان داده شده است. در مورد /a/، میانگین کل بسامد پایه در دو زبان تقریباً با هم برابر است (زبان فارسی: ۱۹۱/۴۴ هرتز، مازندرانی: ۱۹۱/۲۴)، ولی میانگین بسامد پایه در آزمودنی‌های مرد و زن در هر دو زبان تفاوت قابل ملاحظه‌ای دارد (فارسی: مرد: ۱۶۰.۲۲ هرتز، زن: ۲۲۲/۶۷ هرتز، مازندرانی: مرد: ۱۶۳/۳۰، زن: ۲۱۹/۱۸).

جدول ۱. میانگین بسامد پایه و انحراف معیار واکهٔ /a/ به تفکیک زبان و جنسیت

جنسیت	آزمودنی‌ها	فارسی	مازندرانی
مرد	۱	۱۳۲/۵۹	۱۳۸/۷۳
	۲	۱۵۳/۷۹	۱۷۳/۲۱
	۳	۱۹۴/۳۰	۱۷۷/۹۸
میانگین کل مردها		۱۶۰/۲۲	۱۶۳/۳۰
زن	۱	۲۲۷/۷۰	۲۲۱/۰۲
	۲	۲۱۷/۶۴	۲۱۷/۳۴
	میانگین کل زنان		۲۲۲/۶۷
میانگین کل (زن و مرد)		۱۹۱/۴۴	۱۹۱/۲۴

1. T- test

بسامد پایه صوت در دوزبانه‌های...

جدول شماره ۲، میانگین بسامد پایه و انحراف معیار آوای /i/ (واکه پیشین، بسته) را به تفکیک زبان و جنسیت نشان می‌دهد. میانگین بسامد پایه این آوا در زبان مازندرانی (۱۹۹/۳۱ هرتز) کمی بیشتر از زبان فارسی (۱۹۳/۳۰ هرتز) است. با این وجود تفاوت میان بسامد پایه در آزمودنی‌های مرد و زن در این نمونه نیز جالب توجه است (فارسی: مرد: ۱۶۰.۲۲ هرتز، زن: ۲۲۲/۶۷ هرتز، مازندرانی: مرد: ۱۶۳/۳۰، زن: ۲۱۹/۱۸).

جدول ۲. میانگین بسامد پایه و انحراف معیار واکه /i/ به تفکیک زبان و جنسیت

جنسیت	آزمودنی‌ها	فارسی	مازندرانی
مرد	۱	۱۴۹/۴۲	۱۵۵/۸۳
	۲	۱۷۲/۹۹	۱۸۰/۴۲
	۳	۱۶۲/۲۵	۱۷۹/۵۷
میانگین کل مردها			
زن	۱	۲۲۱/۷۶	۲۳۲/۸۹
	۲	۲۲۸/۳۶	۲۲۰/۴۹
میانگین کل زنان			
میانگین (زن و مرد)			
		۱۹۳/۳۰	۱۹۹/۳۱

جدول شماره ۳، میانگین بسامد پایه و انحراف معیار آوای /m/ (همخوان خیشومی) را به تفکیک زبان و جنسیت نشان می‌دهد. بر مبنای یافته‌ها، میانگین کل بسامد پایه /m/ در زبان فارسی کمی بیشتر از زبان مازندرانی است (به ترتیب ۱۹۲/۶۲ هرتز و ۱۸۸/۳۷ هرتز). همانند نمونه‌های پیشین، تفاوت بسامد پایه در آزمودنی‌های مرد و زن چشمگیر است (فارسی: مرد: ۱۶۱/۹۳ هرتز، زن: ۲۲۳/۳۱ هرتز، مازندرانی: مرد: ۱۴۵/۷۳ هرتز، زن: ۲۱۱/۰۱ هرتز)

پس از ارائه بسامد پایه به دست آمده برای هر آوا به تفکیک زبان و آزمودنی‌ها به شرح بالا، میانگین‌های کل به دست آمده از محاسبات، در قالب جدول کلی (جدول‌های شماره ۴ و ۵) به نمایش در آمده است. ترتیب ارائه آواها در این دو جدول به این شرح است: واکه‌ها، نیم‌واکه‌ها، روان‌ها، خیشومی‌ها، انسدادی‌ها، سایشی‌ها و انسایشی‌ها. در ادامه، نمودارهای خطی توصیف یافته‌های اصلی پژوهش نیز ارائه شده است.

جدول ۳. میانگین بسامد پایه و انحراف معیار همخوان /m/ به تفکیک آزمودنی، زبان و جنسیت

جنسیت	آزمودنی‌ها	فارسی	مازندرانی
مرد	۱	۱۶۱.۴۵	۱۵۱.۹۴
	۲	۱۶۰.۰۳	۱۸۷.۱۸
	۳	۱۶۴.۳۲	۱۵۸.۰۹
میانگین کل مردها			
زن	۱	۲۱۸.۶۳	۲۱۰.۱۶
	۲	۲۲۸.۰۰	۲۱۱.۸۶
میانگین کل زنان			
میانگین (زن و مرد)			
		۱۹۲/۶۲	۱۸۸/۳۷

داده‌های ارائه‌شده در جدول ۴ گویای آن است که بسامد پایه همه آواها در آزمودنی‌های زن بالاتر از بسامد پایه آزمودنی‌های مرد است. بالاترین بسامد پایه در آزمودنی‌های زن، در هردو زبان، به آوای /u/ (فارسی: ۲۳۷/۱۳ هرتز و مازندرانی: ۲۳۹/۷۲ هرتز) و پایین‌ترین بسامد پایه، در زبان فارسی به /d/ (۲۱۲/۳۸ هرتز) و در زبان مازندرانی به /d̪/ (۲۰۹/۷۵ هرتز) تعلق دارد. در آزمودنی‌های مرد بالاترین بسامد پایه، در هردو زبان، به /u/ (فارسی: ۱۷۹/۲۷ هرتز و مازندرانی: ۱۹۳/۱۴ هرتز) تعلق دارد و پایین‌ترین بسامد پایه در فارسی در /l/ (۱۴۳/۰۲) و در مازندرانی در /g/ (۱۴۳/۹۱) مشاهده می‌شود (نمودار ۱ و ۲).

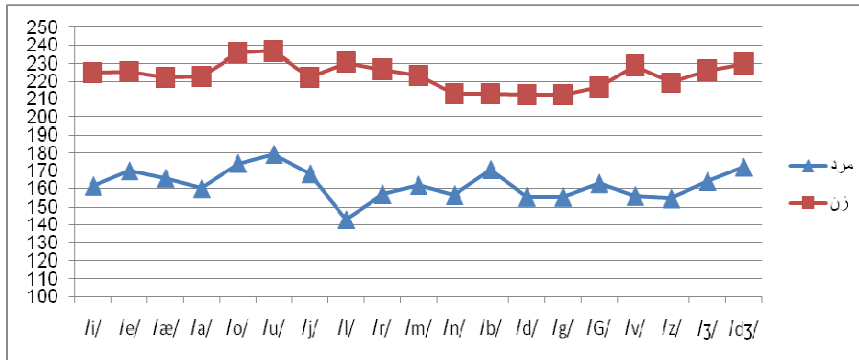
مطابق جدول ۵، در هردو زبان، بالاترین بسامد پایه به آوای /u/ (فارسی: ۲۰۸/۲ و مازندرانی: ۲۱۶/۴۳) تعلق دارد. پایین‌ترین بسامد پایه، در زبان فارسی، به آوای /z/ (۱۷۹/۶۲) و در زبان مازندرانی به /g/ (۱۷۷/۶۰) مربوط است (نمودار ۳ و ۴).

بسامد پایه صوت در دوزبانه‌های...

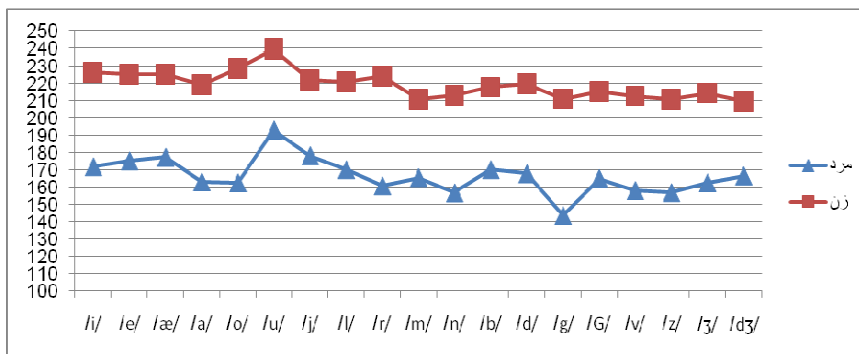
جدول ۴. میانگین بسامد پایه آواهای واک‌دار در فارسی و مازندرانی به تفکیک زبان و جنسیت

ردیف	آوا	فارسی		مازندرانی	
		میانگین بسامد پایه		میانگین بسامد پایه	
		مرد	زن	مرد	زن
۱	/i/	۱۶۱/۵۵	۲۲۵/۰۶	۱۷۱/۹۷	۲۲۶/۶۹
۲	/e/	۱۶۹/۹۲	۲۲۵/۳۲	۱۷۵/۳۲	۲۲۵/۵۸
۳	/æ/	۱۶۵/۸۴	۲۲۲/۴۵	۱۷۷/۴۵	۲۲۵/۳۰
۴	/a/	۱۶۰/۲۲	۲۲۲/۶۷	۱۶۳/۳۰	۲۱۹/۱۸
۵	/o/	۱۷۴/۱۳	۲۳۶/۰۷	۱۶۲/۷۱	۲۲۸/۹۷
۶	/u/	۱۷۹/۲۷	۲۳۷/۱۳	۱۹۳/۱۴	۲۳۹/۷۲
۷	/j/	۱۶۸/۳۰	۲۲۵/۲۵	۱۷۸/۳۴	۲۲۲/۰۹
۸	/l/	۱۴۳/۰۲	۲۳۰/۶۵	۱۷۰/۳۰	۲۲۱/۲۱
۹	/r/	۱۵۷/۱۲	۲۲۶/۵۱	۱۶۰/۹۲	۲۲۴/۵۵
۱۰	/m/	۱۶۱/۹۳	۲۲۳/۳۱	۱۶۵/۷۳	۲۱۱/۰۱
۱۱	/n/	۱۵۶/۶۲	۲۱۳/۰۱	۱۵۶/۹۶	۲۱۳/۱۰
۱۲	/b/	۱۷۰/۶۷	۲۱۳/۱۸	۱۷۰/۳۶	۲۱۸/۰۵
۱۳	/d/	۱۵۵/۶۴	۲۱۲/۳۸	۱۶۸	۲۲۰/۰۲
۱۴	/g/	۱۵۵/۶۴	۲۱۲/۴۰	۱۴۳/۹۱	۲۱۱/۳۰
۱۵	/G/	۱۶۲/۹۲	۲۱۶/۹۴	۱۶۵/۱۷	۲۱۵/۴۴
۱۶	/v/	۱۵۶/۲۰	۲۲۸/۸۱	۱۵۸/۳۳	۲۱۲/۹۶
۱۷	/z/	۱۵۴/۶۵	۲۱۹/۳۱	۱۵۷/۰۸	۲۱۰/۹۲
۱۸	/ʒ/	۱۶۴/۱۳	۲۲۶/۱۲	۱۶۲/۶۹	۲۱۴/۶۶
۱۹	/dʒ/	۱۷۲/۰۳	۲۲۹/۹۰	۱۶۶/۷۶	۲۰۹/۷۵

نمودارهای ۱ و ۲، داده‌های ارائه‌شده در جدول ۴ را به‌تصویر کشیده‌اند:



نمودار ۱. مقایسه میانگین بسامد پایه آواهای واکدار در آزمودنی‌ها به تفکیک جنسیت در زبان فارسی



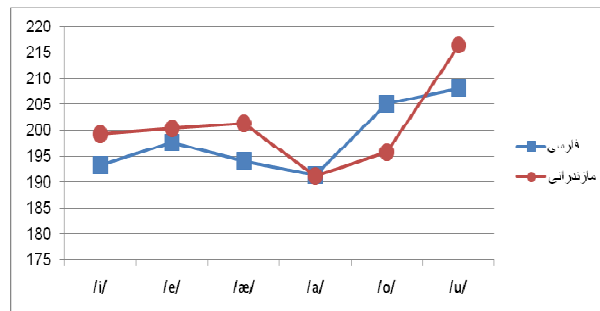
نمودار ۲. مقایسه میانگین بسامد پایه در آزمودنی‌ها به تفکیک جنسیت در زبان مازندرانی

بسامد پایه صوت در دوزبانه‌های...

جدول ۵. میانگین کل بسامد پایه هر آوا به تفکیک زبان

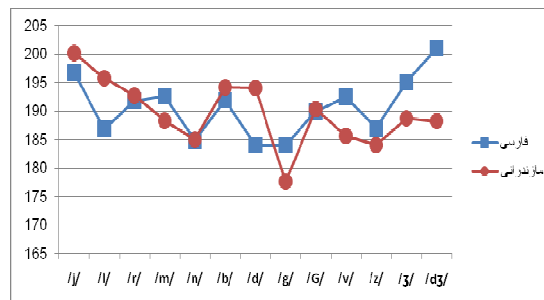
فارسی	مازندرانی	آواها	ردیف
میانگین کل بسامد پایه (مرد و زن)	میانگین کل بسامد پایه (مرد و زن)		
۱۹۳/۳۰	۱۹۹/۳۱	/i/	۱
۱۹۷/۶۲	۲۰۰/۴۵	/e/	۲
۱۹۴/۱۴	۲۰۱/۳۷	/æ/	۳
۱۹۱/۴۴	۱۹۱/۲۴	/a/	۴
۲۰۵/۱۰	۱۹۵/۸۴	/o/	۵
۲۰۸/۲	۲۱۶/۴۳	/u/	۶
۱۹۶/۷۷	۲۰۰/۲۱	/j/	۷
۱۸۶/۸۳	۱۹۵/۷۵	/l/	۸
۱۹۱/۸۱	۱۹۲/۷۳	/r/	۹
۱۹۲/۶۲	۱۸۸/۳۷	/m/	۱۰
۱۸۴/۸۲	۱۸۵/۰۳	/n/	۱۱
۱۹۱/۸۹	۱۹۴/۲۰	/b/	۱۲
۱۸۴/۰۱	۱۹۴/۰۱	/d/	۱۳
۱۸۴/۰۲	۱۷۷/۶۰	/g/	۱۴
۱۸۹/۹۳	۱۹۰/۳۰	/G/	۱۵
۱۹۲/۵۰	۱۸۵/۶۴	/v/	۱۶
۱۸۶/۹۸	۱۸۴	/z/	۱۷
۱۹۵/۱۲	۱۸۸/۶۷	/ʒ/	۱۸
۲۰۰/۹۶	۱۸۸/۲۵	/dʒ/	۱۹

بررسی میانگین کل بسامد پایه واکه در فارسی و مازندرانی نشان می‌دهد که در هر دو زبان کمترین بسامد پایه به واکه /a/ (فارسی ۱۹۱/۴۴ هرتز و مازندرانی ۱۹۱/۲۴) است، و بالاترین بسامد پایه به آوا /u/ (فارسی ۲۰۸/۲ هرتز و مازندرانی ۲۱۶/۴۳) تعلق دارد. همچنین نمودار ۳ نشان می‌دهد که الگوی تغییر بسامد در واکه‌های مختلف در دو زبان تقریباً مشابه‌اند.



نمودار ۳. میانگین کل بسامد پایه‌واکها (مردان و زنان) در فارسی و مازندرانی

در نمودار ۴ مشاهده می‌شود که در زبان فارسی، بالاترین بسامد پایه در همخوان‌ها به ترتیب به همخوان انسایشی /dʒ/ (برابر با ۲۰۰/۹۶ هرتز) و /j/ (برابر با ۱۹۶/۷۷ هرتز) مربوط است، و پایین‌ترین بسامد پایه به /d/ (برابر با ۱۸۴/۰۱ هرتز و /g/ (۱۸۴/۰۲ هرتز) تعلق دارد. در زبان مازندرانی بالاترین بسامد پایه در /j/ (برابر با ۲۰۰/۲۱ هرتز) و /l/ (برابر با ۱۹۵/۷۵ هرتز) مشاهده می‌شود. درعین حال پایین‌ترین بسامد پایه در زبان مازندرانی به ترتیب به آوا /g/ (برابر با ۱۷۷/۶۰ هرتز) و /z/ (برابر با ۱۸۴ هرتز) تعلق دارد.



نمودار ۴. میانگین کل بسامد پایه‌همخوان‌ها (مردان و زنان) در فارسی و مازندرانی

در جدول شماره ۶ میانگین بسامد پایه هر یک از آزمودنی‌ها ارائه شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد که در همه آزمودنی‌ها بسامد پایه در زبان مازندرانی و فارسی متفاوت است. در چهار آزمودنی بسامد پایه در مازندرانی بالاتر از فارسی است.

بسامد پایه صوت در دوزبانه‌های...

جدول ۶. میانگین بسامد پایه نمونه‌های صوت تولیدشده توسط هریک از آزمودنی‌ها

بسامد (هرتز)	زبان	
۱۵۰/۹۱	فارسی	آزمودنی ۱
۱۵۳/۲۸	مازندرانی	
۱۷۱/۵۱	فارسی	آزمودنی ۲
۱۷۷/۶۳	مازندرانی	
۱۶۱/۶۳	فارسی	آزمودنی ۳
۱۶۹/۴۲	مازندرانی	
۲۱۲/۵۳	فارسی	آزمودنی ۴
۲۱۹/۳۱	مازندرانی	
۲۲۳/۱۴	فارسی	آزمودنی ۵
۲۱۸/۶۱	مازندرانی	

در نهایت، به منظور تحلیل نتایج به دست آمده و مشخص کردن معنادار بودن یا نبودن تفاوت‌ها، از نرم افزار آماری **spss** استفاده شده است. نتایج این تحلیل آماری با استفاده از آزمون غیرپارامتریک تی^۱ نیز در جدول‌های ۷ و ۸ ارائه شده است. نتایج تحلیل آماری نشان می‌دهد که تفاوت بسامد پایه در آزمودنی‌های زن و مرد معنادار است، ولی تفاوت بسامد پایه بین دو زبان فارسی و مازندرانی معنادار نیست. به این ترتیب، با توجه به آزمون لئون^۲، که **F** به دست آمده برای زبان فارسی برابر با ۰/۱۴۷ و برای زبان مازندرانی برابر با ۴/۲۰۳ است و هیچ کدام در سطح ۰/۰۵ معنادار نیستند، فرض صفر رد نمی‌شود و واریانس‌ها برابر تلقی می‌شوند. با توجه به مقدار تی به دست آمده در زبان فارسی (برابر با $t = -۶/۵۴۰$) و درجه آزادی (۳ = df)، بسامد پایه آواها در آزمودنی‌های مرد و زن در سطح کمتر از ۰/۰۱ معنادار است. همچنین در زبان مازندرانی، با توجه به مقدار تی به دست آمده (برابر با $t = -۵/۶۴۹$)، و درجه آزادی (۳ = df)، تفاوت میانگین بسامد پایه آواها در آزمودنی‌های مرد و زن در سطح کمتر از ۰/۰۵ معنادار است.

1 . T- test
2. Levene's test

جدول ۷. مقایسه میانگین بسامد پایه در آزمودنی‌های زن و مرد در فارسی و مازندرانی

جنسیت / زبان	مرد	زن	درجه آزادی (df)	مقدار تی (t)	سطح معناداری
فارسی	۱۶۱/۳۵	۲۱۷/۸۳	۳	-۶/۵۴۰	$P \leq 0.01$
مازندرانی	۱۶۶/۷۸	۲۱۸/۹۶	۳	-۵/۶۴۹	$P \leq 0.05$

همچنان‌که در جدول ۸ مشاهده می‌شود، با توجه به این‌که مقدار p بزرگ‌تر از 0.05 است، تفاوت بین بسامد پایه در زبان فارسی و مازندرانی معنادار نیست.

جدول ۸. مقایسه میانگین بسامد پایه بین زبان فارسی و مازندرانی

میانگین	N	انحراف معیار	درجه آزادی	T	سطح معناداری
فارسی	۵	۳۲/۰۰	۴	-۱/۶۴۴	$p > 0.05$
مازندرانی	۵	۲۹/۹	۴		

۴. بحث و نتیجه‌گیری

فرضیه پژوهش حاضر، معنادار بودن تفاوت بسامد پایه صوت در زبان مازندرانی نسبت به فارسی بوده است. اما پس از بررسی نتایج، فرضیه صفر پژوهش مورد تأیید قرار گرفت. به عبارت دیگر، تغییرات بسامد پایه در زبان فارسی و مازندرانی، در افراد دوزبانه معنادار نیست. به این ترتیب، پژوهش حاضر با یافته‌های قربانی و همکاران (۱۳۸۴: ۵۱)، مبنی بر معنادار نبودن اختلاف بسامد پایه در زنان مردان ایرانی ترک، فارس و کرد، حین خواندن یک متن به زبان فارسی، همخوانی دارد. با این وجود پژوهش‌هایی نیز بوده‌اند که تفاوت بسامد پایه در زبان‌های مختلف را معنادار یافته‌اند، مانند اسکراف-رتفلت و همکاران (۲۰۰۸: ۱۲۳)، که نشان داده‌اند که بسامد پایه گفتار در گویشوران تک‌زبان آلمانی زبان در مقایسه با گویشوران تک‌زبان انگلیسی زبان پایین‌تر است و تفاوتشان معنادار است ($p < 0.0001$). افراد دوزبانه نیز تفاوت معناداری را در میانگین بسامد پایه گفتار، در دو زبان، نشان دادند، به گونه‌ای که هنگام صحبت کردن به زبان انگلیسی از زیرویمی بالاتری نسبت به زبان آلمانی استفاده می‌کردند. آلتن‌برگ و همکاران (۲۰۰۶: ۸۹) نیز نشان داده‌اند که دوزبان‌های انگلیسی-روسی در زبان روسی نسبت به زبان انگلیسی میانگین بسامد پایه بالاتری دارند. البته در بخش دیگری از پژوهش، که به میانگین بسامد پایه با تغییر

بسامد پایه صوت در دوزبانه‌های...

زبان برای دوزبانه‌های انگلیسی- کانتونی اشاره می‌کند، یافته‌ها تفاوت معناداری را بین دو زبان نشان نداده‌اند، که این نکته با پژوهش حاضر همخوانی دارد. پژوهش‌هایی نیز تفاوت بین بسامد پایه در نژادهای مختلف را مورد بررسی قرار داده‌اند، مانند هادسن و هولبروک (۱۹۸۲) و آوان و مولر (۱۹۹۶) که یافته‌هایشان تفاوت بین بسامد پایه در نژادهای مختلف را تأیید می‌کند.

از دیگر یافته‌های پژوهش حاضر بالاتر بودن بسامد پایه در آزمودنی‌های زن، در مقایسه با آزمودنی‌های مرد است. جدول ۷، در بخش یافته‌های پژوهش، نشان می‌دهد که تفاوت بین بسامد پایه آزمودنی‌های زن و مرد در فارسی و مازندرانی معنادار است. به این ترتیب از این جنبه نیز یافته‌های پژوهش‌های پیشین داخلی و خارجی تأیید می‌شوند. برای مثال، قربانی و همکاران (۱۳۸۴: ۵۱) به معنادار بودن تفاوت بسامد پایه بین زنان و مردان اشاره داشته‌اند و لزی و همکاران (۱۹۸۸: ۳۱۲) نیز معتقدند به لحاظ آماری بین بسامد و جنسیت رابطه‌ای قوی وجود دارد و بالاترین بسامدها مربوط به دختران است. هادسن و هولبروک (۱۹۸۲: ۲۵) نیز در پژوهش خود میانگین بسامد پایه برای مردان را $108/05$ هرتز و برای زنان را حدود $188/80$ هرتز گزارش کرده‌اند. معنادار بودن تفاوت بسامد پایه در مردان و زنان با پژوهش وایت‌ساید (۲۰۰۱: ۴۶۴) نیز همخوانی دارد. علاوه بر این وو و چیلدرز (۱۹۹۱: ۱۸۴۱) نیز نشان داده‌اند که تفاوت در بسامد پایه واژه‌ها در تعیین جنسیت گوینده‌ها صحیح عمل می‌کند. از سوی دیگر یافته‌های این پژوهش در مورد مقایسه بسامد پایه در آواهای مختلف نشان می‌دهد که پایین‌ترین بسامد پایه در هر دو زبان به $a/$ تعلق دارد (نمودار ۳)، که با پژوهش محمدی و محمدی (۱۳۹۰) همخوانی دارد.

البته با توجه به این که نمونه آماری پژوهش حاضر، معرف جامعه دو زبانه‌های مازندرانی- فارسی نیست، نمی‌توان نتایج را به کل جامعه آماری تعمیم داد. از سوی دیگر پژوهش‌های ایرانی و خارجی این حیطه نشان داده‌اند که عوامل بسیاری مانند کشش، تأکید، بلندی صوت، ویژگی‌های فیزیولوژیک، بافت آوایی و مواردی از این قبیل، در میزان بسامد پایه تأثیر دارند. در واقع در بیشتر پژوهش‌ها این نکته ذکر شده است که نتایج، صد درصد تعمیم‌پذیر نیستند. با این وجود انجام هر پژوهشی در این زمینه می‌تواند به بهتر شدن کیفیت پژوهش‌های آینده کمک کند.

منابع

بیات، آرش و طاهره شیاپی (۱۳۸۰). بررسی فرکانس پایه واژه‌های منفرد زبان فارسی در دانشجویان ۱۸ تا ۲۴ ساله دانشکده علوم توانبخشی. پایان‌نامه کارشناسی گفتاردرمانی، دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران.

شاکر اردکانی، مهدی و زهرا سلیمانی و فرهاد ترابی‌نژاد و سیده‌مریم خدای و محمود علی‌پور

حیدری، (۱۳۸۶). "بسامد پایه، آشفتگی بسامد و آشفتگی شدت در صوت مردان غیرلکنتی و مبتلا به لکنت". *شنوایی شناسی*، دوره ۱۶، شماره ۲، ۵۰-۴۶.

قربانی، علی، فرهاد ترابی‌نژاد و لیلا ارمندی (۱۳۸۴). "فرکانس پایه صوت در مردان و زنان ایرانی فارس، کرد و ترک". *شنوایی شناسی*، دوره ۱۴، شماره ۲، ۵۶-۵۱.

قربانی، علی و آرزو صفاریان و فرهاد ترابی‌نژاد و یونس امیری شوکی و محمدرضا کیهانی (۱۳۸۹). نیمرخ تغییرات بسامد پایه در افراد عادی ۹ تا ۵۰ ساله فارسی‌زبان. *شنوایی شناسی*، دوره ۱۹، شماره ۲، ۶۴-۵۷.

محمدی، هیوا و ریحانه محمدی و فرهاد ترابی‌نژاد و منصور رضایی (۱۳۹۰). "تعیین ساختار سازه‌ای و فضای واکهای در واکهای زبان فارسی". *شنوایی شناسی*، دوره ۲۰، شماره ۲، ۸۵-۷۹

- Altenberg, Evelyn P. & Carole T. Ferrand (2006). "Fundamental frequency in monolingual English, bilingual English/ Russian and bilingual English/ Cantonese young adult women". *Journal of voice*, vol. 20, issue 1, 89-96.
- Awan, Shaheen N. & Peter B. Mueller (1996). "Speaking Fundamental Frequency Characteristics of White, African American, and Hispanic Kindergartners". *Journal of Speech and Hearing Research*, vol. 39, 573-577.
- Bachorowski, Jo-Anne & Michael J. Owren (1999). "Acoustic correlates of talker sex and individual talker identity are present in a short vowel segment produced in running speech". *Journal of Acoustical Society of America*, vol. 106, Issue 2, 1054-1063.
- Campisi, Paolo & Ted. L. Tewfik & John J. Manoukian & Melvin D. Schloss & Elaine Pelland-Blais & Nader Sadeghi (2002). "Computer-Assisted Voice Analysis: Establishing a Pediatric Database". *Otolaryngology Head and Neck Surgery*, 128 (2), 202-203.
- Crystal, David (2008). *A dictionary of linguistics and phonetics*. 6th ed. Oxford: Blackwell publishing.
- Dwire, A. & R. McCauley (1995). "Repeated measures of vocal fundamental frequency perturbations obtained using the Visi Pitch". *Voice*, 9 (2), 156-162.
- Grabe, Esther & Greg Kochanski & John Coleman (2007). "Connecting intonation labels to mathematical descriptions of fundamental frequency". *Language and Speech*, vol. 50, 281-310.
- Harries, M. L. L. & J. M. Walker & D. M. Williams & S. Hawkins & I. A. Hughes (1997). "Changes in the male voice at puberty". *Disease in Childhood*, 1997: 77, 445-447.
- Hou, L. & D. Han & W. Xu & L. Zhang (2002). "Study on voice characteristics of people with different sexes and ages". *Lin chuang Er Bi yan Hou ke za zhi*, 16 (1 2), 667-669.

- Hudson, Amelia I. & Anthony Holbrook (1982). "Fundamental Frequency Characteristics of Young Black Adults: Spontaneous Speaking and Oral Reading". *Journal of Speech and Hearing Research*, vol. 25 (1), 25-28.
- Lee, B. & S. G. Guion & T. Harada (2006). "Acoustic analysis of the production of unstressed English vowels by early and late Korean and Japanese bilinguals". *Studies in Second Language Acquisition*, 28, 487-513.
- Leslie, E. & Diane Glaze & M. Bless & Paul Milenkovic & Robin D. Susser (1988). "Acoustic characteristics of children's voice". *Journal of Voice*, vol. 2, Issue 4, 312-319.
- Leslie, E. & Diane Glaze & M. Bless & Robin D. Susser (1990). "Acoustic analysis of vowel and loudness differences in children's voice". *Journal of Voice*, vol. 4, Issue 1, 37-44.
- Linders, B. & G. G. Massa & B. Boersma & P. H. Dejonckere (1995). "Fundamental voice frequency and jitter in girls and boys measured with electroglottography: influence of age and height". *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, vol. 33, No. 1, 61-65.
- Perry, Theodore L. & Ralph N. Ohde & Daniel H. Ashmead (June 2001). "The acoustic bases for gender identification from children's voices". *Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 109, Issue 6, 2988-2998.
- Ryalls, John & Allison Zipprer & Penelope Baldauff (1997). "A Preliminary Investigation of the Effects of Gender and Race on Voice Onset Time". *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, vol. 40, 642-645.
- Scharff-Rethfeldt, W. & N. Miller & I. Mennen (2008). "Speaking Fundamental Frequency Differences in Highly Proficient German-English Bilinguals". *Sprache, Stimme, Gehör*, vol. 32, no.03, 123-128.
- Sussman, J. E. & C. Sapienza (1994). "Articulatory, developmental and gender effects on measures of fundamental frequency and jitter". *Journal of Voice*, Jun, 8 (2), 145-156.
- Whiteside, P. Sandra (2001). "Sex-specific fundamental and formant frequency patterns in a cross-sectional study". *Acoustical Society of America*, vol. 110, Issue 1, 464-478.
- Wu, K. & D. G. Childers (1991). "Gender recognition from speech. Part II: Fine analysis". *Journal of Acoustic Society of America*, vol. 90, Issue 4, 1841-1856.
- Xue, S. A. & D. Fucci (2000). "Effects of race and sex on acoustic features of voice analysis". *Perceptual and motor skills*, 91 (3 Pt 1), 951-958.
- Zhang, J. & M. Huang & M. Li & O. Liu (1999). "Analysis of results of fundamental frequency and voice parameter in healthy young people". *Lin Chuang Er Bi Yan Hou Ke Za Zhi (Journal of clinical otorhinolaryngology)*. Sep;13 (9): 403-405.

