

بررسی نوایی ناحیهٔ پس‌کانونی در زبان فارسی: تکیه‌زدایی یا کاهش دامنهٔ زیرویمی؟

وحید صادقی^۱

دانشگاه بین‌المللی امام خمینی قزوین

زهرا سبزی‌علی^۲

کارشناسی ارشد زبان‌شناسی همگانی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی قزوین

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۹/۰۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۳/۲۶

چکیده

در این مقاله به بررسی ساخت نوایی سازه‌های پس‌کانونی در زبان فارسی پرداخته‌ایم. انگیزهٔ اصلی انجام پژوهش، پاسخگویی به این پرسش اساسی بود که آیا تکیه‌های زیرویمی بعد از کانون اطلاعی در جملات فارسی به‌کلی از بین می‌روند یا اینکه فقط دامنهٔ زیرویمی آنها کاهش می‌یابد؟ برای این منظور، در یک آزمایش تولیدی، دو دسته جمله شامل فعل‌های دوموضوعه و یک‌موضوعه با ساخت نحوی $Dir.Obj+(Ind.Obj)+V$ طراحی شد که در آنها مفعول مستقیم یک بار با خوانش طبیعی و بار دیگر با خوانش کانونی توسط تعداد ۱۰ گویشور فارسی معیار خوانده شد. مقادیر دامنهٔ خیز و دامنهٔ اُفت، مقادیر $F0$ بیشینه و $F0$ کمینه و فاصلهٔ زمانی بین قله‌ها و دره‌های زیرویمی در تمامی سازه‌ها در محرک‌های صوتی ضبط‌شده اندازه‌گیری شد. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد دامنهٔ خیز و دامنهٔ اُفت زیرویمی برای تمامی سازه‌های پس‌کانونی از میزان ۳ هرتز بالاتر است؛ مقدار $F0$ کمینهٔ بعد از قلهٔ زیرویمی سازهٔ کانونی از مقدار $F0$ در پایان پاره‌گفتار بیشتر است؛ و سطح ارتفاع قله‌های زیرویمی سازه‌های بعد از کانون به‌طور متوالی یکی پس از دیگری به‌صورت تابعی از ارتفاع قلهٔ تکیهٔ زیرویمی قبل کاهش می‌یابد. این نتایج درحقیقت نشان داد دامنهٔ زیرویمی سازه‌های پس‌کانونی به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد ولی نه در اندازه‌ای که باعث حذف کامل تکیه‌های زیرویمی شود. بر این اساس، سازه‌های پس‌کانونی در زبان فارسی حاوی درجاتی از برجستگی نوایی است و

1. vsadeghi@hum.ikiu.ac.ir

2. sabz6868@gmail.com

گروه‌های واجی در ناحیهٔ پس‌کانونی با وجود کاهش دامنهٔ زیرویمی‌شان همچنان در ساخت آهنگ گفتار حضور دارند.

کلیدواژه‌ها: ساخت نوایی، سازه‌های پس‌کانونی، دامنهٔ زیرویمی، کاهش دامنهٔ زیرویمی (پی‌اف‌سی^۱)، تکیه‌زدایی.

۱- مقدمه

کانون^۲ مفهومی گفتمانی-کاربردشناختی است که برای تأکید بر بخشی از پاره‌گفتار استفاده می‌شود. کانون در سطح ساخت اطلاع به بخشی از جمله اشاره می‌کند که از نظر گوینده حاوی اطلاعات مهم است یا این که گوینده فرض می‌کند حاوی اطلاعات تازه‌ای برای شنونده است (هالیدی^۳، ۱۹۶۷؛ لمبرخت^۴، ۱۹۹۴). کانون یا تأکید اطلاعی در زبان‌ها هم با استفاده از ابزارهای صرفی-نحوی هم با استفاده از ابزار نوایی (شو^۵، شن^۶ و وانگ^۷، ۲۰۱۲) صورت می‌گیرد. به‌لحاظ نوایی، کانون با تغییرات مهمی در فرکانس پایه، دیرش و شدت انرژی همراه است (کوپر^۸، ادی^۹ و مولر^{۱۰}، ۱۹۸۵؛ دی‌یانگ^{۱۱}، ۲۰۰۴ و هلدنر^{۱۲}، ۲۰۰۳). این تغییرات به‌اندازه‌ای اهمیت دارند که در برخی زبان‌ها هر سازه‌ای از جمله را می‌توان بدون نیاز به جابجایی نحوی یا استفاده از تکواژهای تصریفی خاص، صرفاً با استفاده از نشانه‌های نوایی، به‌صورت کانونی تولید کرد (صادقی، ۱۳۹۷). حتی در زبان‌هایی که از ابزارهای صرفی-نحوی برای کانونی‌سازی استفاده می‌شود (مانند زبان‌های اسپانیایی، کاتالان، ایتالیایی و غیره) نیز به‌طور همزمان از نشانه‌های نوایی برای برجستگی بیشتر استفاده می‌شود (وانرل^{۱۳} و همکاران، ۲۰۱۳).

در این مقاله قصد داریم با انجام یک آزمایش تولیدی به بررسی ساخت نوایی سازه‌های پس‌کانونی در زبان فارسی بپردازیم. هدف از انجام این تحقیق، به‌طور مشخص، پاسخگویی به این پرسش اساسی است که آیا بعد از تکیهٔ زیرویمی کانونی در زبان فارسی گروه تکیه‌ای

1. post-focal compression
2. focus
3. M. A. K. Halliday
4. K. Lambrecht
5. Y. Xu
6. Y. Chen
7. B. Wang

8. W. Cooper
9. S. Eady
10. P. Mueller
11. M. de Jonge
12. M. Heldner
13. M. Vanrell

دیگری وجود دارد یا خیر. به‌بیان دیگر، آیا تکیه‌های زیروبمی بعد از کانون اطلاعی در جمله به‌کلی از بین می‌روند یا آنکه فقط دامنهٔ زیروبمی آنها کاهش می‌یابد.

هدف از انجام این پژوهش، تحلیل صوتی اثر احتمالی کانون بر ساخت نوایی سازه‌های پس‌کانونی در زبان فارسی است.

بر این اساس، دو فرضیه در رابطه با ویژگی‌های نوایی سازه‌های بعد از کانون قابل طرح است:

فرضیهٔ الف): دامنهٔ زیروبمی سازه‌های پس‌کانونی کاهش می‌یابد ولی این کاهش درحدهی نیست که باعث حذف کامل تکیه‌های زیروبمی شود. این فرضیه مبتنی بر این واقعیت است که ساخت نوایی گروه‌های واجی بعد از کانون به قوت خود باقی می‌ماند. اگر چنین فرضیه‌ای معتبر باشد، در آن صورت انتظار داریم فاصلهٔ فرانسی بین قله و درهٔ F0 (دو نواخت L و H) در تکیه‌های زیروبمی پس‌کانونی در زبان فارسی از میزان تفاوت محسوس (جی‌ان‌دی)، یعنی حد ۳ هرتز، بالاتر باشد؛ افت گام‌به‌گام در سازه‌های پس‌کانونی، همانند جملات بی‌نشان، اتفاق بیفتد؛ و نواخت $L\%$ در پایان جمله واقع شود. این فرضیه را به‌اختصار فرضیه پی‌اف‌سی می‌نامیم.

فرضیهٔ ب): تکیهٔ زیروبمی سازه‌های پس‌کانونی به‌طور کامل حذف می‌شود، به‌طوری‌که هیچ گروه تکیه‌ای (یا واجی) بعد از کانون در ساخت نوایی جملات کانونی وجود ندارد. اگر چنین فرضیه‌ای درست باشد، در آن صورت انتظار داریم فاصلهٔ فرانسی بین قله و درهٔ F0 (دو نواخت L و H) در تکیه‌های زیروبمی پس‌کانونی در زبان فارسی از میزان تفاوت محسوس (جی‌ان‌دی) کمتر و به مقدار صفر نزدیک باشد؛ برخلاف جملات بی‌نشان، افت گام‌به‌گام در سازه‌های پس‌کانونی مشاهده نشود؛ و نواخت $L\%$ بلافاصله بعد از سازهٔ کانونی واقع شود. این فرضیه را به‌اختصار فرضیهٔ تکیه‌زدایی می‌نامیم.

۲- چارچوب نظری و پیشینهٔ پژوهش

یافته‌های مطالعات آزمایشگاهی در دو سطح تولید و درک گفتار (دی‌یانگ، ۲۰۰۴؛ کوپر و همکاران، ۱۹۸۵؛ شو و شو، ۲۰۰۵)، سه نشانهٔ نوایی مهم را برای تمایز بین یک سازهٔ کانونی (اعم از کانون اطلاعی یا تقابلی) و غیرکانونی معرفی کرده‌اند که عبارت‌اند از: (۱) سطح ارتفاع

قله یا دامنه زیروبمی؛ (۲) ترادف قله تکیه زیروبمی با زنجیره آوایی؛ (۳) دیرش عناصر زنجیره‌ای حاوی تکیه زیروبمی.

دیرش یکی از مهم‌ترین همبسته‌های صوتی کانون است. در زبان‌هایی مانند چینی ماندارین (شن و گوسن‌هافن^۱، ۲۰۰۸؛ لیو^۲ و شو، ۲۰۰۵؛ شو، ۱۹۹۹)، انگلیسی (کوپر و همکاران، ۱۹۸۵؛ شو و شو، ۲۰۰۵)، هلندی (اسلویتز^۳ و فن‌هافن^۴، ۱۹۹۵) و سوئدی (هلندر و اسرانگرت^۵، ۲۰۰۱) سازه کانونی به‌طور نظام‌مند دیرش بیشتری از سازه‌های غیرکانونی دارد. به‌طور مثال، اسلویتز و فن‌هافن (۱۹۹۵) در یک مطالعه آزمایشگاهی ثابت کرده‌اند که در زبان هلندی، دیرش سازه کانونی صرف‌نظر از موقعیت کانون در جمله از سازه‌های غیرکانونی به‌طور معناداری بیشتر است و شنونده‌های هلندی از این پارامتر صوتی برای تمایز بین عنصر کانونی و غیرکانونی استفاده می‌کنند.

سطح ارتفاع قله تکیه زیروبمی و ترادف قله با زنجیره آوایی نیز از دیگر همبسته‌های مهم کانون به‌شمار می‌روند. نتایج مطالعات آزمایشگاهی بر روی زبان‌های اسپانیایی (وانرل و همکاران، ۲۰۱۳) و ایتالیایی (دی‌ایمپریو^۶، ۲۰۰۲؛ گیلی فی‌ولا، ۲۰۰۵) نشان داده است کانون باعث افزایش قابل ملاحظه سطح ارتفاع قله زیروبمی سازه کانونی می‌شود؛ همچنین کانون باعث می‌شود قله تکیه زیروبمی زودتر بر روی زنجیره آوایی هجای تکیه‌بر ظاهر شود.

ازسوی دیگر، در بسیاری از زبان‌ها، کانون نه تنها بر ویژگی‌های نوایی سازه‌های کانونی‌شده، بلکه بر ویژگی‌های نوایی سازه‌های پس‌کانونی نیز تأثیر می‌گذارد. شو (۱۹۹۹)، شو^۷ و سان^۸ (۲۰۰۴) و شو و شو (۲۰۰۵) نشان داده‌اند که محدوده نوایی کانون شامل سه ناحیه برکانونی، پس‌کانونی و پیش‌کانونی است: قله زیروبمی سازه برکانونی از حالت بی‌نشان بالاتر است؛ سازه پیش‌کانونی وضعیتی خنثی دارد و قله آن نسبت به حالت بی‌نشان تغییرات محسوسی ندارد و قله زیروبمی سازه پس‌کانونی کاهش قابل ملاحظه‌ای نسبت به حالت

-
1. C. Gussenhoven
 2. F. Liu
 3. A. Sluijter
 4. V. van Heuven
 5. E. Strangert
 6. M. D'Imperio
 7. C. X. Xu
 8. X. Sun

بی‌نشان دارد. بر این اساس، این پژوهشگران یکی از مهم‌ترین تغییرات نوایی در جملات کانونی را کاهش قابل ملاحظهٔ قلهٔ فرکانس پایه یا فشردگی دامنهٔ زیروبمی سازه‌های پس‌کانونی (پی‌افسی) می‌دانند.

پی‌افسی در طیف وسیعی از زبان‌های مختلف مثل انگلیسی (شو و شو، ۲۰۰۵)، ماندارین (لی^۱ و شو، ۲۰۱۰؛ شو، ۲۰۱۱)، آلمانی (فری^۲ و کوگلر^۳، ۲۰۰۸)، یونانی (بوتینیس^۴ و همکاران، ۱۹۹۹)، هلندی (رامپ^۵ و کولیر^۶، ۱۹۹۶)، سوئدی (بروس^۷، ۱۹۸۲)، ژاپنی (ایشی‌هارا^۸، ۲۰۰۲) و کره‌ای (لی و شو، ۲۰۱۰) تظاهر آوایی دارد. درمقابل، در زبان‌هایی چون تایوانی و کانتونی که هر دو از خانوادهٔ زبان‌های چینی هستند و بسیار به زبان‌های ماندارین شباهت دارند، پس‌کانونی اتفاق نمی‌افتد (شن، وانگ و شو، ۲۰۰۹؛ پان^۹، ۲۰۰۷). حضور پی‌افسی در یک زبان کاملاً مستقل از عواملی از قبیل نواخت واژگانی، تکیهٔ واژگانی و ویژگی‌های صرفی-نحوی کانون است. شو (۲۰۱۱) معتقد است که پی‌افسی در زبان‌ها از طریق وراثت اتفاق می‌افتد و نه تماس جغرافیایی، و این پدیده پیامدهای فراوانی برای رده‌شناسی زبان، زبان‌شناسی تاریخی و تاریخ تکامل انسان دارد. به‌گفتهٔ شو (۲۰۱۱)، در زبان‌های خانوادهٔ ژرمنی، کاهش دامنهٔ زیروبمی^{۱۰} در ناحیهٔ پس‌کانونی یک ویژگی منطقه‌ای است که زبان‌های اروپایی و زبان‌های شمالی و مرکزی آسیا را دربرمی‌گیرد. وی رده‌شناسی زبان‌های آسیای شرقی را نیز از این حیث مشخص کرده و زبان‌های چینی ماندارین، ژاپنی، بنگالی و مانگولین^{۱۱} (زبان رسمی مغولستان) را در طبقهٔ زبان‌های دارای پی‌افسی و زبان‌های کانتونی و تایوانی را در طبقهٔ زبان‌های فاقد پی‌افسی قرار داده است.

اگر شدت فشردگی دامنهٔ یک تکیهٔ زیروبمی در ناحیهٔ پس‌کانونی زیاد باشد، طوری که فاصله بین قله و درهٔ فرکانس پایهٔ آن تکیهٔ زیروبمی به صفر نزدیک شود، در آن صورت سازه‌های پس‌کانونی تکیه‌زدایی می‌شوند. بوتینیس و همکاران (۱۹۹۹)، لیو و شو (۲۰۰۵)، رامپ و کولیر (۱۹۹۶) تکیه‌زدایی را یکی از مهم‌ترین همبسته‌های صوتی کانون می‌دانند.

1. Y. Lee
2. C. Féry
3. F. Kügler
4. A. Botinis
5. H. Rump
6. R. Collier

7. G. Bruce
8. S. Ishihara
9. H. Pan
10. pitch range
11. Mongolin

این‌گونه استدلال شده است که تکیه‌زدایی یا شدت زیاد فشردگی دامنه تکیه‌های زیروبمی در ناحیه پس-کانونی به معنای حذف گروه‌های واجی (یا تکیه‌ای) بعد از کانون و شدت کم فشردگی دامنه زیروبمی در این ناحیه به معنای حضور ساخت واجی پس از کانون است. کوگلر و فری (۲۰۱۶) در یک مطالعه آزمایشگاهی جامع به بررسی ویژگی‌های نوایی سازه‌های پس‌کانونی در زبان آلمانی پرداختند. آنها در آزمایش خود جمله‌هایی با فعل‌های یک-، دو- و سه-موضوعی طراحی کردند که در تمامی آنها فعل آغازی، سازه کانونی و موضوعات بعد از آن غیرکانونی بودند. کوگلر و فری (۲۰۱۶) سه معیار صوتی متفاوت را برای تشخیص حضور یا عدم حضور ساخت واجی در ناحیه پس‌کانونی معرفی کردند: (۱) اگر دامنه خیز^۱ (از F0 کمینه^۲ تا F0 بیشینه^۳) و دامنه افت^۴ (از F0 بیشینه تا F0 کمینه) زیروبمی برای تمامی سازه‌های نحوی پس‌کانونی در حدود ۳ هرتز یا بالاتر باشد، در آن صورت سازه‌های پس‌کانونی حاوی برجستگی نوایی است. اما اگر دامنه خیز یا افت از این میزان کمتر باشد، در آن صورت، ناحیه پس‌کانونی فاقد برجستگی نوایی است. آنها به پیروی از کول‌میر^۵، برند^۶ و میر^۷ (۲۰۰۸) فاصله سه‌هرتزی بین مقادیر کمینه و بیشینه فرکانس پایه را میزان تفاوت محسوس^۸ (جی‌ان‌دی) برای تعیین برجستگی یک گروه واجی نامیدند. (۲) اگر روند نزولی F0 در سازه‌های پس‌کانونی به‌گونه‌ای باشد که مقدار F0 کمینه بلافاصله بعد از قلّه زیروبمی سازه کانونی از مقدار F0 در پایان پاره‌گفتار بیشتر باشد، در آن صورت نواخت %L در پایان پاره‌گفتار قرار می‌گیرد و در حد فاصل بین سازه کانونی و پایان پاره‌گفتار گروه‌های واجی دیگری واقع می‌شوند. اما اگر مقدار حداقلی F0 بعد از سازه کانونی با مقدار F0 در پایان پاره‌گفتار برابر باشد، در آن صورت نواخت %L بلافاصله بعد از سازه کانونی واقع می‌شود و در حد فاصل بین سازه کانونی و پایان پاره‌گفتار، هیچ گروه تکیه‌ای دیگری وجود ندارد. (۳) اگر در سازه‌های پس‌کانونی افت گام‌به‌گام^۹ وجود داشته باشد، یعنی سطح ارتفاع قله‌های زیروبمی سازه‌های بعد از کانون به‌طور متوالی یکی پس از دیگری به‌صورت تابعی از ارتفاع قلّه تکیه زیروبمی قبل کاهش یابد، به معنای حضور گروه‌های تکیه‌ای در ناحیه پس‌کانونی است. اما اگر

1. F0 rise
2. F0 minima
3. F0 maxima
4. F0 fall
5. B. Kollmeier

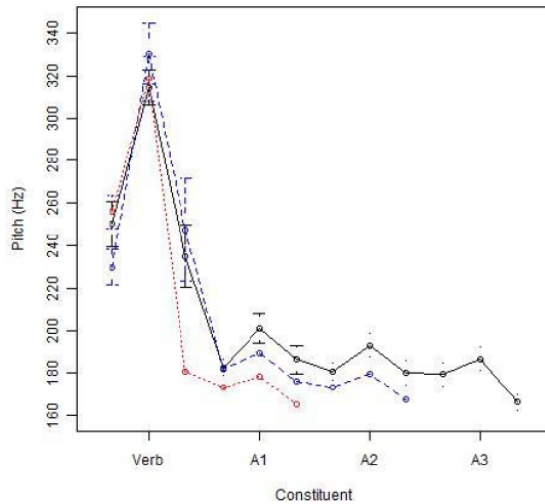
6. T. Brand
7. B. Meyer
8. Just Noticeable Difference (JND)
9. downstep

افت گام‌به‌گام در سازه‌های بعد از کانون به‌دلیل کاهش شدید دامنهٔ زیروومی سازه‌ها مشاهده نشود، به‌معنای حذف گروه‌های واجی در ناحیهٔ پس‌کانونی است. آنها با بررسی این معیارها به این نتیجه رسیدند که سازه‌های پس‌کانونی در زبان آلمانی تکیه‌زدایی نمی‌شوند و فقط دامنهٔ زیروومی آنها کاهش می‌یابد (نمودار ۱).

در مورد کانون و تکیه‌زدایی پس‌کانونی در زبان فارسی نیز تحقیقاتی صورت گرفته است که از آن جمله می‌توان به ابوالحسنی‌زاده و همکاران (۲۰۱۲)، طاهری اردلی و شو (۲۰۱۲)، ماهجانی (۲۰۰۳)، سادات‌تهرانی (۲۰۰۷) و طاهری اردلی (۲۰۱۰) و صادقی (۱۳۹۷) اشاره کرد. ابوالحسنی‌زاده و همکاران (۲۰۱۲) مطالعه‌ای آزمایشگاهی بر روی جملات کانونی در زبان فارسی انجام دادند. هدف آنها از انجام این پژوهش پاسخگویی به این پرسش بود که آیا کاهش دامنهٔ زیروومی باعث تکیه‌زدایی و ازبین‌رفتن ساخت نوایی سازه‌های پس‌کانونی می‌شود؟ یافته‌های این پژوهش نشان داد که پی‌اف‌سی در زبان فارسی اتفاق می‌افتد ولی در اندازه‌ای نیست که باعث حذف کامل تکیه‌های زیروومی شود. زیرا نواخت‌های L و H در تکیه‌های زیروومی $H^* + (I)$ در ناحیهٔ پس‌کانونی همچنان در ساختار نوایی پاره‌گفتار حفظ می‌شوند و به قوت خود باقی می‌مانند، هرچند سطح ارتفاع قله‌ها به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد. آنها با مقایسهٔ زبان‌های فارسی و انگلیسی به این نتیجه رسیدند که در زبان فارسی، برخلاف انگلیسی، قلهٔ زیروومی در ناحیهٔ پس‌کانونی ازبین نمی‌رود. به بیان دیگر، کاهش قله یا دامنهٔ زیروومی در ناحیهٔ پس‌کانونی در زبان فارسی صرفاً یک رویداد آوایی است و ساختار نوایی را ثابت نگه می‌دارد.

طاهری اردلی و شو (۲۰۱۲) با بررسی نظام‌مند فرکانس پایه، دیرش و شدت انرژی سازه‌های پس‌کانونی نشان دادند که وجود کانون در جمله به‌طور همزمان سه ناحیه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. (۱) F_0 و دیرش سازه‌های برکانونی نسبت به حالت بی‌نشان به‌طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد، ولی شدت انرژی تغییر محسوسی نمی‌کند. (۲) سازه‌های پیش‌کانونی تفاوت معناداری را از نظر هیچ‌یک از سه پارامتر صوتی شدت انرژی، دیرش و F_0 نسبت به حالت بی‌نشان، نشان نمی‌دهند. (۳) در سازه‌های پس‌کانونی F_0 و شدت انرژی نسبت به حالت بی‌نشان کاهش قابل ملاحظه دارد ولی دیرش بدون تغییر باقی می‌ماند. طاهری اردلی

و شو (۲۰۱۲) با توجه به این نتایج استدلال کردند که زبان فارسی همانند زبان انگلیسی و ماندارین در دسته زبان‌های پی‌اف‌سی قرار دارد.



نمودار ۱- متوسط تغییرات فرکانس پایه بر روی فعلِ آغازی (سازهٔ کانونی) و موضوعات بعد از آن در جمله‌های یک-، دو- و سه-موضوعی در زبان آلمانی. (برگرفته از کوگلر و فری، ۲۰۱۶).

سادات‌تهرانی (۲۰۰۷؛ ۲۰۰۹) تکیهٔ زیروبمی پیش‌هسته، هسته و کانونی را در زبان فارسی در یک مطالعهٔ آزمایشگاهی با یکدیگر مقایسه کرده است. وی نشان داده است که مهم‌ترین تفاوت صوتی بین گروه تکیه‌ای کانونی و غیرکانونی (گروه تکیه‌ای پیش‌هسته و هسته) تفاوت در دامنهٔ زیروبمی است، به این صورت که دامنهٔ زیروبمی سازهٔ کانونی نسبت به سازه‌های غیرکانونی (تکیهٔ زیروبمی پیش‌هسته و هسته) به‌طور معناداری بیشتر است و بر این اساس استدلال کرده است سازهٔ کانونی را باید در دستور واجی آهنگ فارسی به‌شيوه‌ای متمایز رمزگذاری کرد. وی ساخت نواختی سازهٔ کانونی را به‌صورت $L+^H*L-$ متفاوت از تکیهٔ زیروبمی پیش‌هسته $(L+H^*H-)$ و هسته $(L+H^*L-)$ بازنویسی کرده است (نشانه پیش از نواخت $\hat{\quad}$ به‌معنای گام بالاتر قلهٔ زیروبمی نسبت به وضعیت بی‌نشان است).

صادقی (۱۳۹۷)، با انجام دو آزمایش تولیدی و ادراکی، به بررسی تغییرات آهنگی کلمات فارسی در بافت‌های اطلاعی و گفتمانی مختلف پرداخت تا همبسته‌های آهنگی مهم ساخت اطلاعی جمله (به‌طور خاص، کانون و پیش‌زمینه) را تعیین کند. نتایج آزمایش تولیدی وی

نشان داد وقوع کانون بر روی یک سازهٔ نحوی در جمله باعث گسترش دامنهٔ F0 و وقوع زودهنگام قله بر روی سازهٔ کانونی و کاهش قابل ملاحظهٔ دامنهٔ F0 در نواحی پس‌کانونی می‌شود. نتایج این پژوهش همچنین نشان داد وقتی فعل، سازهٔ پایانی جمله است (دو ترتیب واژگانی NAV و ANV)، الگوی کلی تغییرات زیرومی، تابع الگوی نزول منحنی است: سطح ارتفاع قلهٔ تکیهٔ زیرومی برای سازهٔ اول (فاعل) بیشتر از سازهٔ دوم (مفعول) و برای سازهٔ دوم بیشتر از سازهٔ سوم (فعل) است. اما وقتی فعل در جایگاه آغازی جمله قرار می‌گیرد (VNA)، منحنی زیرومی، دیگر تابع الگوی نزول منحنی نیست. در این حالت فعل، همچنان به‌عنوان تکیهٔ زیرومی هسته جمله باقی می‌ماند و باعث تکیه‌زدایی یا حذف تکیهٔ زیرومی سازه‌های پس از خود می‌شود. علاوه بر این، صادقی (۱۳۹۷) در آزمایش تولیدی خود نشان داد که مترادف قله‌های زیرومی در زبان فارسی تابع نواخت کناری گروه تکیه‌ای نیست و آنچه اساساً باعث جابجایی محل وقوع قله نسبت به زنجیرهٔ آوایی می‌شود، کانون (و الگوی تکیهٔ واژگانی کلمه) است. نتایج آزمون شنیداری صادقی در این پژوهش نشان داد که قضاوت‌های شنیداری فارسی‌زبانان به تغییرات مقادیر هر سه پارامتر آهنگی دامنهٔ زیرومی، مترادف و مترادف+دامنهٔ زیرومی، مقوله‌ای و غیرمدرج است. یعنی شنونده‌ها خوانش معنایی (کانونی یا غیرکانونی بودن) محرک‌های صوتی مربوط به هریک از پارامترهای آهنگی مورد نظر را به‌صورت مقوله‌ای تعیین می‌کنند. اما نقش پارامتر ترکیبی دامنه+ترادف در تمایز خوانش کانونی از غیرکانونی از پارامترهای مستقل ترادف و دامنه مؤثرتر است. بنابراین، گرچه وجود هریک از دو پارامتر آهنگی دامنه یا ترادف به‌تنهایی برای قضاوت دربارهٔ خوانش معنایی محرک‌ها کفایت می‌کند، ولی ترکیب این دو پارامتر با یکدیگر سطح اطمینان قضاوت‌ها را به‌طور معناداری افزایش می‌دهد.

۳- روش پژوهش (آزمایشگاهی: تولیدی)

روش‌شناسی کلی تحقیق مبتنی بر روش به‌کاررفته در کوگلر و فری (۲۰۱۶) است. ۱۲ جفت-جمله برای بررسی ساخت نوایی سازه‌های پس‌کانونی طراحی شد. مثال‌های (۱) و (۲) یک نمونه از این جفت‌جملات هستند. تمامی فعل‌ها در این جملات، فعل‌های دوموضوعی یا فعل‌های یک‌موضوعی همراه با قید مکان بودند. با توجه به حضور دو سازهٔ نحوی در کنار فعل

در این جملات، به آنها به اختصار دومی موضوعی می‌گوییم. ترتیب واژگانی جملات به صورت Dir.Obj+Ind.Obj(Adv)+V بود. یعنی در تمامی جملات، مفعول مستقیم جمله در آغاز، مفعول غیرمستقیم (یا قید مکان) در وسط و فعل در پایان جمله قرار داشت. به این ساختار در ادبیات نحو^۱، پیش‌سازمانده‌سازی کانون^۲ می‌گویند (فان‌سلو^۳ و لِنرتووا^۴، ۲۰۱۱). پس از طراحی این جملات، برای بررسی اثر تعداد سازه‌های پس‌کانونی بر سطح ارتفاع قله‌های زیرویمی، ۱۲ نمونه دیگر از همین جملات ساخته شد که در آنها مفعول غیرمستقیم یا قید مکان حذف شده بود و جملات تنها از یک مفعول مستقیم و یک فعل تشکیل می‌شدند: Dir.Obj+ V. با توجه به حضور تنها یک سازه نحوی در کنار فعل، به این جملات به اختصار جملات یک‌موضوعی می‌گوییم.

گویشوران این جملات را- که روی برگه کاغذ نوشته شده بودند- در دو نوبت، یک بار با خوانش طبیعی و یک بار با خوانش کانونی تولید کردند. برای اینکه شرکت‌کنندگان جملات آزمایش را با خوانشِ نوایی مورد نظر تولید کنند، پیش از ارائه هر جمله، یک پرسش به‌عنوان بافت پیش‌زمینه برای آنها خوانده شد. برای خوانش طبیعی که برخلاف کانون اطلاعاتی محدود، کل یک پاره‌گفتار حاوی اطلاع تازه است، پرسش «چی گفت» پیش از ارائه هر جمله از شرکت‌کنندگان پرسیده می‌شد و شرکت‌کننده در پاسخ به پرسش مطرح‌شده، آن جمله را با خوانش بی‌نشان بدون تأکید بر روی سازه‌ای از جمله می‌خواند. اما برای خوانش کانونی، پرسش بافت پیش‌زمینه مفعول مستقیم جمله را که در جایگاه آغازی جمله قرار داشت، هدف قرار می‌داد. به این ترتیب، گویشوران در پاسخ به پرسش مطرح‌شده بر روی سازه کانونی (مفعول مستقیم) تأکید و آن را به صورت کانونی تولید می‌کردند. مثال‌های زیر نمونه‌ای از جفت‌پاره‌گفتارهای پرسش-پاسخ مربوط به دو خوانش طبیعی (۱) و کانونی (۲) را نشان می‌دهد.

(۱) خوانش طبیعی:

چی گفت؟ -گفت لیوانو از مغازه خریدم. (جملات دومی موضوعی)

1. syntactic literature
2. focus fronting
3. G. Fanselow
4. D. Lenertová

چی گفت؟ -گفت لیوانو خریدم. (جملات یک‌موضوعی)

(۲) خوانش کانونی (کانون بر روی مفعول مستقیم):

چی رو از مغازه خریدی؟ - لیوانو از مغازه خریدم. (جملات دوموضوعی)

چی رو خریدی؟ - لیوانو خریدم. (جملات یک‌موضوعی)

برای اجتناب از اثر احتمالی عوامل نوایی خُرد بر سطح فرکانس و دامنهٔ زیرومی تکیه‌های زیرومی، تمامی سازه‌ها اعم از سازه‌های کانونی و پس‌کانونی (شامل مفعول غیرمستقیم و فعل) به‌گونه‌ای طراحی شدند تا در حد امکان، شامل آواهای رسا یا همخوان‌های گرفتهٔ واکدار باشند. جملات آزمایش را ۱۰ شرکت‌کننده (۵ زن و ۵ مرد) با محدودهٔ سنی ۲۰-۳۵ دارای تحصیلات دانشگاهی و با گویش فارسی معیار یک بار تولید کردند. ضبط داده‌ها در یک اتاق آرام با استفاده از میکروفن بیبرداینامیک انجام شد. فاصله میکروفن از دهان شرکت‌کنندگان حدود ۱۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. برای اجتناب از خطاهای احتمالی در تلفظ جملات، پیش از شروع ضبط داده‌ها از شرکت‌کنندگان خواسته شد تا هر جمله را یک بار به‌صورت تمرینی بخوانند. همچنین از هرگونه برجسته‌سازی نوشتاری سازه‌های کانونی پرهیز شد تا توجه گویشوران به آنها معطوف نشود.

برای تحلیل آوایی داده‌ها از نرم‌افزار پرات مدل ۱۲.۱.۵ استفاده شد. ابتدا مرز زنجیره‌ای آغاز و پایان تمامی کلمات بر روی سیگنال آوایی محرک‌ها برچسب‌دهی و متغیرهای نوایی ذیل به‌صورت دستی بر روی داده‌ها اندازه‌گیری شد.

۱- مقادیر F_0 بیشینه و F_0 کمینه در سمت راست و چپ هجای تکیه‌بر تمامی سازه‌ها اعم از موضوعات و فعل‌ها: مقادیر F_0 بیشینه و F_0 کمینه با توجه به فاصلهٔ زمانی بین قله‌ها و دره‌های زیرومی برای ارزیابی میزان شیب نزول منحنی در ناحیهٔ پس‌کانونی استفاده می‌شود.

۲- مقادیر دامنهٔ خیز (فاصله بین F_0 کمینه و F_0 بیشینه) و دامنهٔ افت (فاصله بین F_0 بیشینه و F_0 کمینه بعد از آن) برای تمامی سازه‌ها: مقادیر دامنهٔ خیز و دامنهٔ

افت، میزان دامنه زیروبمی درون حوزه‌های^۱ و در نتیجه، حضور یا عدم حضور برجستگی نوایی بر روی سازهٔ مربوطه را نشان می‌دهد.

۳- مقدار F0 در نقطهٔ پایانی پاره‌گفتار. مقایسهٔ مقدار این پارامتر با مقدار F0 کمینهٔ پس از سازهٔ کانونی محل وقوع نواخت $L\%$ در سطح پاره‌گفتار را مشخص می‌کند.

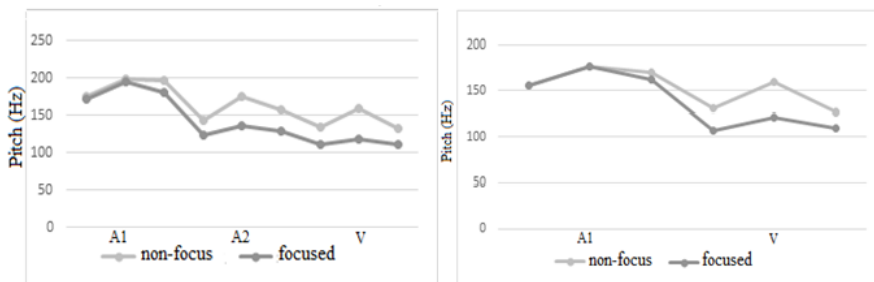
۴- فاصلهٔ زمانی بین قله‌های زیروبمی: فاصلهٔ زمانی بین قلهٔ تکیهٔ زیروبمی فعل و مفعول مستقیم و قلهٔ تکیهٔ زیروبمی مفعول مستقیم و غیرمستقیم (یا قید مکان) در جملات دومی و فاصلهٔ زمانی بین قلهٔ تکیهٔ زیروبمی فعل و مفعول مستقیم در جملات یک‌موضوعی.

۵- فاصلهٔ زمانی بین دره‌های زیروبمی: فاصلهٔ زمانی بین درهٔ تکیهٔ زیروبمی فعل و مفعول مستقیم و درهٔ تکیهٔ زیروبمی مفعول مستقیم و غیرمستقیم (یا قید مکان) در جملات دومی و فاصلهٔ زمانی بین درهٔ تکیهٔ زیروبمی فعل و مفعول مستقیم در جملات یک‌موضوعی. مقادیر متغیرهای (۴) و (۵) با توجه به مقادیر سطح ارتفاع قله‌ها و دره‌های زیروبمی، الگوی نزول منحنی (به‌طور مشخص بودن یا نبودن افت گام‌به‌گام) در ناحیهٔ پس‌کانونی را نشان می‌دهد.

۴- بحث و تحلیل

در این بخش به نتایج حاصل از اندازه‌گیری صوتی داده‌های تحقیق می‌پردازیم. نمودار ۲ توالی مقادیر F0 کمینه و بیشینهٔ سازه‌ها در جملات یک‌موضوعی (راست) و دوموضوعی (چپ) را در دو بافت کانونی و غیرکانونی (بی‌نشان) نشان می‌دهد. بررسی نمودارها نشان می‌دهد که در جملات یک‌موضوعی پایین‌ترین سطح F0 در طول پاره‌گفتار در جملات غیرکانونی در پایان جمله و در جملات کانونی بلافاصله بعد از سازهٔ کانونی قرار دارد (۱۲۶.۸۰ برای غیرکانونی؛ ۱۰۷.۴۶ برای کانونی). اما در جملات دوموضوعی حداقل میزان F0 صرف‌نظر از کانونی و غیرکانونی بودن جملات، در پایان جمله واقع می‌شود (۱۳۳.۲۲ برای غیرکانونی؛ ۱۱۰.۴۶ برای کانونی).

1. intra-domain F0 range



نمودار ۲- توالی مقادیر کمینه و بیشینهٔ فرکانس پایهٔ سازه‌ها در جملات یک‌موضوعی (راست) و دوموضوعی (چپ) در دو بافت کانونی و غیرکانونی

متوسط دامنهٔ زیروبمی به‌صورت اختلاف فرکانس (برحسب هرتز) F_0 کمینه و بیشینه و همچنین متوسط آفت زیروبمی به‌صورت اختلاف فرکانس F_0 بیشینه و کمینه برای تمامی سازه‌ها در جملات یک‌موضوعی و دوموضوعی در جملات بی‌نشان (غیرکانونی) و کانونی محاسبه و با یکدیگر مقایسه شد. هدف از انجام این کار، به‌طور مشخص، مقایسهٔ الگوی برجستگی نوایی جملات کانونی و غیرکانونی و تعیین میزان برجستگی (حضور یا غیبت برجستگی) نوایی در ناحیهٔ پس‌کانونی در جملات کانونی بود. جدول ۱ میانگین دامنهٔ خیز زیروبمی (اختلاف فرکانس F_0 کمینه و بیشینه) و آفت زیروبمی (اختلاف فرکانس F_0 بیشینه و کمینه) سازه‌ها را در جملات یک‌موضوعی و دوموضوعی در جملات غیرکانونی و کانونی نشان می‌دهد. به‌طور کلی، با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، تغییرات درون‌جمله‌ای مقادیر دامنهٔ خیز و آفت زیروبمی در جملات بی‌نشان و کانونی از الگوی متفاوتی پیروی می‌کنند. در جملات کانونی، بیشترین میزان دامنهٔ خیز و آفت زیروبمی بر روی سازهٔ کانونی واقع می‌شود (دامنهٔ خیز: ۲۱.۴۸ هرتز برای جملات یک‌موضوعی و ۲۴.۸۸ هرتز برای جملات دوموضوعی؛ دامنهٔ آفت: ۱۴.۸ هرتز برای جملات یک‌موضوعی و ۱۴.۲۸ هرتز برای جملات دوموضوعی)، و سازهٔ پایانی جمله از کمترین میزان خیز و آفت زیروبمی برخوردار است (دامنهٔ خیز: ۱۴.۲۸ هرتز برای جملات یک‌موضوعی و ۷.۵۲ هرتز برای جملات دوموضوعی؛ دامنهٔ آفت: ۱۱.۳۹ هرتز برای جملات یک‌موضوعی و ۸.۱۶ هرتز برای جملات دوموضوعی). نکتهٔ مهمی که باید به آن اشاره کرد، این است که مقادیر دامنهٔ خیز در سازه‌های پس‌کانونی در هر دو دسته جملات یک‌موضوعی و دوموضوعی به‌طور قابل ملاحظه‌ای از مقدار مرجع جی‌ان‌دی بالاتر است. در

جملات غیرکانونی، دامنهٔ افت زیرویمی به‌صورت تابعی از جایگاهِ سازه در جمله تغییر می‌کند، به این صورت که سازهٔ پایانی بیشترین میزان افت (۳۲.۵۵) هرتز برای جملات یک‌موضوعی و ۲۸.۲۶ هرتز برای جملات دو‌موضوعی) و سازهٔ آغازی کمترین میزان افت زیرویمی (۶.۱۷) هرتز برای جملات یک موضوعی و ۹.۴۳ هرتز برای جملات دو‌موضوعی) را نشان می‌دهند. ولی تغییرات دامنهٔ خیز زیرویمی در جملات یک‌موضوعی و دو‌موضوعی از الگوی منظمی پیروی نمی‌کند.

جدول ۱- دامنهٔ زیرویمی_ دامنهٔ خیز و افت سازه‌های نحوی در جملات غیرکانونی و کانونی

سازه‌ها	موضوع اول (مفعول مستقیم)	موضوع دوم (مفعول غیرمستقیم/قید مکان)	فعل		
دامنهٔ خیز	۱. یک‌موضوعی	۲۰.۷۵	۲۷.۸۸	غیر کانونی	
	۲. دو‌موضوعی	۲۷.۱۹	۲۵.۱۶		
دامنهٔ افت	۱. یک‌موضوعی	۶.۱۷	۳۲.۵۵	کانونی	
	۲. دو‌موضوعی	۹.۴۳	۲۸.۲۶		
دامنهٔ خیز	۱. یک‌موضوعی	۲۱.۴۸	۱۴.۲۸		
	۲. دو‌موضوعی	۲۴.۸۸	۷.۵۲		
دامنهٔ افت	۱. یک‌موضوعی	۱۴.۸	۱۱.۳۹		
	۲. دو‌موضوعی	۱۴.۲۸	۸.۱۶		

نکتهٔ جالب توجه در نتایج به‌دست‌آمده، اختلافِ مقادیرِ اندکِ سطحِ ارتفاعِ FO (مقدار بیشینه FO) سازهٔ اول (مفعول مستقیم) در بافت‌های کانونی و غیرکانونی است. همان‌گونه که در نمودارهای ۱ و ۲ مشاهده می‌شود، سطح ارتفاع FO مفعول مستقیم در بافت کانونی و غیرکانونی هم در جملات یک‌موضوعی و هم دو‌موضوعی تقریباً به یک اندازه است (بافت غیرکانونی: در جملات یک‌موضوعی، ۱۷۶.۵ هرتز و در جملات دو‌موضوعی، ۱۹۹.۲ هرتز؛ در بافت کانونی در جملات یک‌موضوعی، ۱۷۵.۸۳ هرتز و در جملات دو‌موضوعی، ۱۹۵.۷ هرتز). اما آنچه در این نمودارها سازهٔ کانونی را از همتای غیرکانونی خود متمایز کرده است، دامنه و شیب افت زیرویمی است: دقت در الگوی تغییرات FO بر روی مفعول مستقیم نشان می‌دهد که

میزان دامنهٔ تغییرات نزولی F_0 (دامنهٔ افت) بر روی این سازه در جملات کانونی نسبت به جملات غیرکانونی بیشتر است (بافت غیرکانونی: در جملات یک‌موضوعی، ۶.۱۷ هرتز و در جملات دوموضوعی، ۹.۴۳ هرتز؛ بافت کانونی: در جملات یک‌موضوعی، ۱۴.۸ هرتز و در جملات دوموضوعی، ۱۴.۲۸ هرتز). از سوی دیگر، شیب این تغییرات نیز در بافت کانونی نسبت به بافت غیرکانونی تندتر است.

در مرحلهٔ بعد، برای بررسی الگوی نزول منحنی و افت گام‌به‌گام در جملات کانونی و غیرکانونی سه نوع مقایسه و تحلیل آماری انجام دادیم. در گام اول، مقدار حداقلی F_0 بعد از قلهٔ زیربومی سازهٔ اول را با حداقل مقدار F_0 در پایان جمله مقایسه کردیم. میانگین این مقادیر همراه با خلاصهٔ نتایج آزمون‌های آماری برای جملات یک‌موضوعی (آزمون t دو گروه وابسته) و دوموضوعی (آزمون تحلیل واریانس با مشاهدات مکرر) به ترتیب در جدول‌های ۲ و ۳ نشان داده شده است. چنان‌که ملاحظه می‌شود، نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که در جملات دوموضوعی در هر دو بافت کانونی و غیرکانونی، سطح ارتفاع مقدار حداقلی F_0 در سازهٔ اول به‌طور معناداری از مقدار حداقلی F_0 در سازهٔ دوم بیشتر است. همچنین، مقدار حداقلی F_0 در سازهٔ دوم به‌طور معناداری از مقدار حداقلی F_0 پایان جمله بیشتر است. در جملات یک‌موضوعی نیز در هر دو بافت کانونی و غیرکانونی، سطح ارتفاع F_0 کمینه بر روی سازهٔ اول از مقدار F_0 در پایان پاره‌گفتار بیشتر است، اگر به‌پیروی از کوگلر و فری (۲۰۱۶) حداقل سطح فرکانس پایه را مابه‌ازای آوایی نواخت $L\%$ در جمله در نظر بگیریم، این نتایج نشان می‌دهد نواخت $L\%$ در هر دو دسته جملات یک‌موضوعی و دوموضوعی، صرف‌نظر از بودن یا نبودن سازهٔ کانونی در جمله، در پایان پاره‌گفتار قرار می‌گیرد. بنابراین گام اول از مقایسه‌های درون‌جمله‌ای منحنی آهنگ جملات کانونی، حضور برجستگی نوایی در سازه‌های پس‌کانونی را تأیید می‌کند. زیرا محل وقوع مقدار حداقلی F_0 ، صرف‌نظر از تعداد سازه‌های جمله و ساخت اطلاعی، همواره در پایان پاره‌گفتار قرار می‌گیرد که نشان می‌دهد تمامی سازه‌ها پیش از نقطهٔ پایانی پاره‌گفتار حاوی درجاتی از برجستگی نوایی‌اند.

جدول ۲- میانگین مقادیر حداقلی F0 بعد از قلّه زیروبمی سازه اول (مفعول مستقیم) و سازه دوم (فعل-پایان پاره‌گفتار) و خلاصه نتایج آزمون t دو گروه وابسته

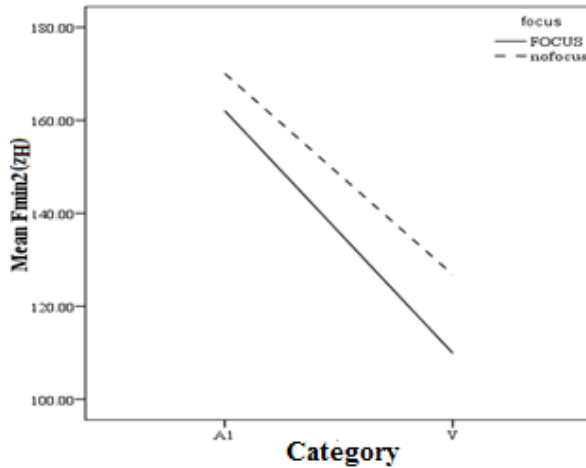
نوع جمله	بافت جمله	مقدار P	مقدار t	F0 کمینه سازه دوم	F0 کمینه سازه اول
یک‌موضوعی	کانونی	۰.۰۰۱	۸.۳۸۱	۱۰۹.۹	۱۶۲.۰۷
یک‌موضوعی	غیرکانونی	۰.۰۰۱	۵.۴۱	۱۲۶.۸	۱۷۰.۹

جدول ۳- میانگین مقادیر حداقلی F0 بعد از قلّه زیروبمی سازه اول (مفعول مستقیم)، سازه دوم (مفعول غیرمستقیم) و سازه سوم (فعل-پایان پاره‌گفتار) و خلاصه نتایج تحلیل واریانس با مشاهدات مکرر

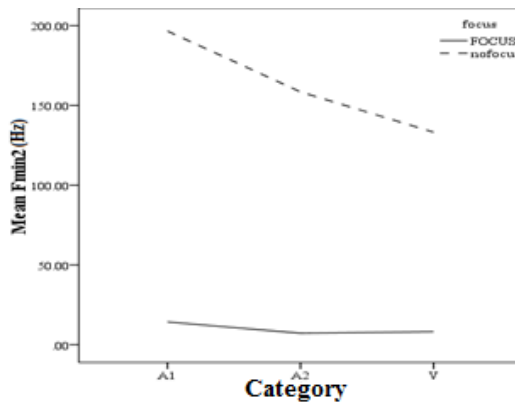
نوع جمله	بافت جمله	مقدار F	مقدار P	Df	F0 کمینه سازه اول	F0 کمینه سازه دوم	F0 کمینه سازه سوم
دوموضوعی	کانونی	۶۰.۶۹۹	۰.۰۰۱	۳۳۱	۱۸۰.۶۴	۱۲۸.۸۵	۱۱۰.۴۹
دوموضوعی	غیرکانونی	۳۱.۱۹۲	۰.۰۰۱	۳۲۳	۱۹۶.۶۱	۱۵۸.۴۸	۱۳۳.۲۲

نمودار ۳ میانگین مقادیر F0 کمینه بعد از F0 بیشینه سازه اول (مفعول مستقیم) و آخرین F0 کمینه (فعل) را در جملات یک‌موضوعی نشان می‌دهد. همان‌گونه که در این نمودار مشاهده می‌شود، اختلاف زیادی بین F0 کمینه سازه اول (مفعول مستقیم) و سازه آخر (فعل)، چه در بافت کانونی چه در بافت غیرکانونی، وجود دارد. به‌علاوه، شیب این کاهش در بافت کانونی نسبت به بافت غیرکانونی بیشتر است. همچنین سطح میانگین F0 کمینه هر دو سازه مفعول و فعل در بافت کانونی پایین‌تر از بافت غیرکانونی است.

نمودار ۴ میانگین مقادیر حداقلی (دره) فرکانس پایه را در مفعول مستقیم، مفعول غیرمستقیم (قید) و فعل جمله در جملات دوموضوعی در دو حالت کانونی و غیرکانونی نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، مقادیر حداقلی F0 در هر دو دسته جملات کانونی و غیرکانونی برای مفعول مستقیم بیشتر از مفعول غیرمستقیم (یا قید) و برای مفعول غیرمستقیم (یا قید) بیشتر از فعل است. ازسوی دیگر، اختلاف مقادیر بسیار زیاد سطح ارتفاع دره F0 (در تمامی سازه‌ها) بین جملات کانونی و غیرکانونی نشان‌دهنده تأثیر قابل توجه کانون بر سطح ارتفاع مقادیر حداقلی F0 در طول پاره‌گفتار است.



نمودار ۳- میانگین F0 کمینهٔ بعد از F0 بیشینهٔ سازهٔ اول (سمت چپ) و آخرین F0 کمینه (سمت راست) در جملات یک‌موضوعی



نمودار ۴- میانگین F0 کمینهٔ بعد از F0 بیشینهٔ سازهٔ اول (مفعول مستقیم)، F0 کمینهٔ بعد از F0 بیشینهٔ سازهٔ دوم (مفعول غیرمستقیم/قید) و آخرین F0 کمینه (فعل) در جملات دو‌موضوعی

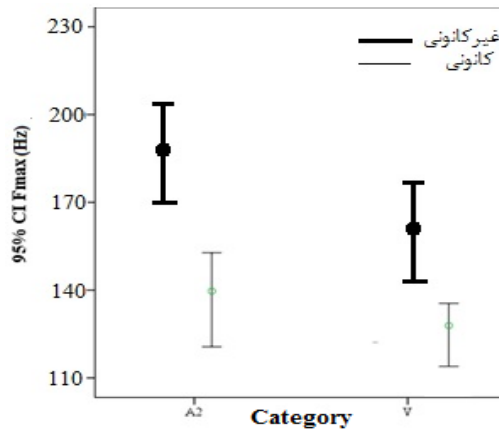
در گام دوم، حداقل سطح فرکانس پایه را بین سازه‌های مختلف در جملات کانونی و غیرکانونی با یکدیگر مقایسه کردیم. چنین فرض کردیم که اگر نزول منحنی به‌صورت افت گام‌به‌گام دره‌های (F0 کمینه) تکیه‌های زیروبمی در منحنی آهنگ جملات کانونی و غیرکانونی تظاهر آوایی داشته باشد، در آن صورت انتظار داریم مقادیر درهٔ F0 بر روی هر سازه نسبت به سازهٔ بعد از خود بیشتر و نسبت به سازهٔ قبل از خود کمتر باشد.

دو آزمون تحلیل واریانس دوعامله به‌طور جداگانه برای جملات یک‌موضوعی و دوموضوعی انجام شد. در هر آزمون، بافت گفتمانی (کانونی-غیرکانونی) و مقوله نحوی کلمات (مفعول مستقیم-مفعول غیرمستقیم (قید)- فعل) به‌عنوان متغیر مستقل و مقادیر F0 کمینه به‌عنوان متغیر وابسته انتخاب شدند. نتایج مربوط به جملات دوموضوعی نشان داد اثر مقوله نحوی کلمات بر مقادیر حداقلی یا دره F0 معنادار است. نتایج آزمون تعقیبی بونه‌فرونی^۱ نشان داد مقادیر دره F0 در مفعول مستقیم به‌طور معناداری از مفعول غیرمستقیم/قید مکان بیشتر است ($P < 0.001$). همچنین مقادیر این پارامتر در مفعول مستقیم از فعل به‌طور معناداری بیشتر است ($P < 0.001$). همچنین، اختلاف مقادیر دره F0 بین مفعول غیرمستقیم/قید مکان و فعل معنادار است ($P < 0.001$). این نتایج همچنین نشان داد اثر بافت گفتمانی بر مقادیر دره F0 معنادار است زیرا حضور کانون در جمله سبب می‌شود سطح ارتفاع دره فرکانس پایه بر روی سازه کانونی و سازه‌های پس‌کانونی به‌طور معناداری (نسبت به همان سازه‌ها در جملات بی‌نشان) کاهش یابد. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد اثر تعاملی مقوله نحوی و بافت گفتمانی بر مقادیر دره F0 معنادار نیست. برای جملات یک‌موضوعی نیز نتایج مشابهی به‌دست آمد. این نتایج نشان داد مقادیر دره F0 در مفعول مستقیم به‌طور معناداری از فعل بیشتر است. همچنین، مقادیر این پارامتر برای سازه‌ها در بافت کانونی نسبت به بافت غیرکانونی به‌طور معناداری کمتر است.

سپس، سطح ارتفاع قله‌های زیروبمی (مقادیر بیشینه F0) را در جملات کانونی و غیرکانونی در مقایسه‌های درون‌جمله‌ای با یکدیگر مقایسه کردیم. فرض کردیم که در صورت افت گام‌به‌گام سازه‌ها (به‌ویژه سازه‌های پس‌کانونی در جملات کانونی)، سطح ارتفاع قله‌های F0 باید با نسبتی تقریباً برابر به‌طور متوالی در طول پاره‌گفتار کاهش یابد. با توجه به حضور تنها یک سازه پس‌کانونی در جملات کانونی یک‌موضوعی و نبود امکان مقایسه سطح ارتفاع قله‌ها در ناحیه پس‌کانونی در این دسته از جملات، مقایسه‌ها تنها بر روی جملات دوموضوعی انجام شد. نمودار ۵ سطح ارتفاع قله‌های زیروبمی سازه‌های مفعول غیرمستقیم/قید و فعل را در جملات دوموضوعی در بافت‌های کانونی و غیرکانونی نشان می‌دهد. چنان‌که ملاحظه می‌شود، در هر دو دسته جملات غیرکانونی و کانونی، سطح ارتفاع قله سازه اول (مفعول غیرمستقیم (قید)) به‌طور

1. Bonferroni

قابل ملاحظه‌ای از سازهٔ دوم (فعل) بالاتر است. نتایج آزمون‌های t -test با مشاهدات مکرر نشان داد اختلاف مقادیر سطح ارتفاع قلهٔ زیرویمی مفعول غیرمستقیم (قید) هم در جملات غیرکانونی و هم کانونی به‌طور معناداری از فعل بیشتر است (کانونی: $t(234)= 3.129$, $P<0.001$; غیرکانونی: $t(234)= 4.237$, $P<0.001$).



نمودار ۵- سطح ارتفاع قله‌های زیرویمی سازه‌های دوم (مفعول غیرمستقیم/ قید) و سوم (فعل) در جملات دوموضوعی در دو بافت کانونی و غیرکانونی

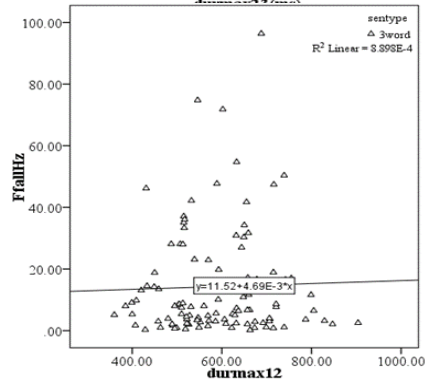
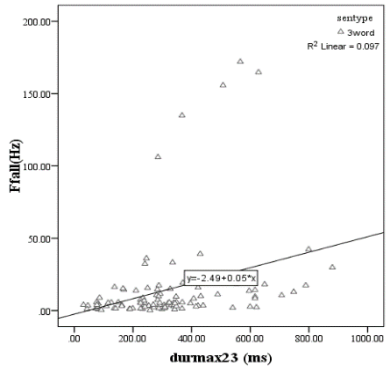
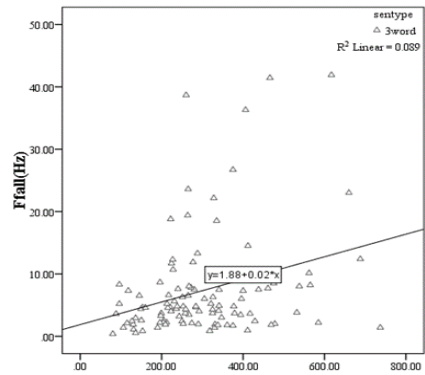
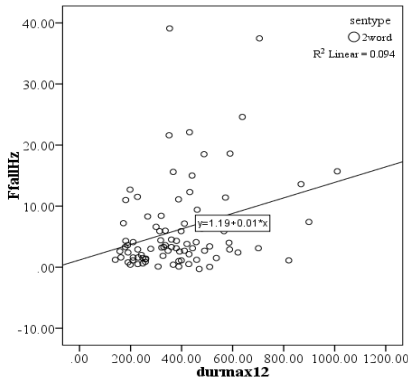
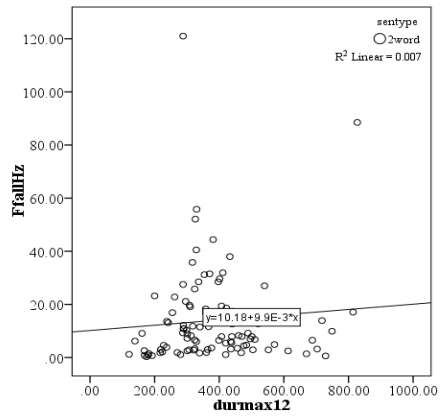
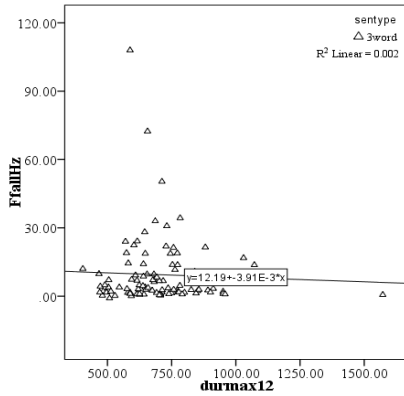
بر این اساس، گام دوم از مقایسه‌های درون‌جمله‌ای منحنی آهنگ جملات آزمایش نشان داد تغییرات درهٔ F0 در طول پاره‌گفتار در جملات کانونی و غیرکانونی صرف‌نظر از طول جملات (یک‌موضوعی یا دوموضوعی) تغییراتی نزولی است که در آن هرچه از ابتدا به انتهای پاره‌گفتار حرکت می‌کنیم، از سطح ارتفاع درهٔ فرکانس پایه کاسته می‌شود.

در گام سوم (گام پایانی) پرسش دیگری مطرح شد: این که آیا تغییرات نزولی F0 زمان‌مند است و به فاصله زمانی بین قله‌ها حساسیت نشان می‌دهد یا اینکه گام‌به‌گام است و صرف‌نظر از فاصلهٔ زمانی بین قله‌ها به‌شکل متوالی و با نسبتی تقریباً ثابت بر روی هر قله نسبت به قلهٔ قبل از آن روی می‌دهد. برای پاسخگویی به این پرسش، در گامی دیگر (گام سوم)، سطح ارتفاع قله‌های زیرویمی سازه‌های مختلف را به‌صورت تابعی از فاصلهٔ زمانی بین آنها اندازه‌گیری کردیم. به‌طور مشخص، سطح ارتفاع قله‌های سازه‌های اول و دوم را به‌صورت تابعی از فاصلهٔ زمانی بین قلهٔ این دو سازه (durmax12) در جملات یک‌موضوعی و دوموضوعی و سطح ارتفاع قله‌های سازه‌های دوم و سوم را به‌صورت تابعی از فاصلهٔ زمانی بین قلهٔ آنها (durmax23) در جملات دوموضوعی اندازه‌گیری کردیم. این اندازه‌گیری‌ها را به‌طور جداگانه برای جملات کانونی و غیرکانونی به‌دست آوردیم. نتایج در نمودارهای ۶ (غیرکانونی) و ۷ (کانونی) نشان داده شده است. این نمودارها نشان می‌دهد که توزیع مقادیر سطح ارتفاع و فاصلهٔ زمانی

قله‌سازه‌ها برای تمامی جفت‌سازه‌های هدف آزمایش، مستقل از یکدیگر است و هیچ‌گونه رابطه‌ای از نوع همبستگی مثبت (به این معنا که با افزایش مقادیر فاصله زمانی بین قله‌ها، سطح ارتفاع قله‌ها نیز به‌طور منظم افزایش یابند) یا منفی (به این معنا که با افزایش مقادیر فاصله زمانی بین قله‌ها، سطح ارتفاع قله‌ها به‌طور منظم کاهش یابند) بین این دو پارامتر وجود ندارد. نتایج آزمون‌های همبستگی پیرسون^۱ نشان داد که همبستگی بین سطح ارتفاع و فاصله زمانی قله‌سازه‌ها برای هیچ‌یک از جفت‌سازه‌ها در هیچ‌یک از بافت‌های گفتار کانونی و غیرکانونی و هیچ‌یک از جملات یک‌موضوعی و دوموضوعی بیشتر از سطح تصادفی $R^2 = 0.5$ نیست. بر این اساس، می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری کرد که تغییرات نزولی F_0 در طول پاره‌گفتار در جملات کانونی و غیرکانونی، زمان‌مند نیست زیرا به فاصله زمانی بین قله‌ها حساسیت نشان نمی‌دهد؛ بلکه گام‌به‌گام است، به این معنا که سطح ارتفاع هر قله به نسبت قله پیش از آن با نسبتی تقریباً ثابت در طول پاره‌گفتار کاهش می‌یابد.

۵- نتیجه‌گیری

در این پژوهش تلاش کردیم با انجام یک آزمایش تولیدی به بررسی ساخت نوایی سازه‌های پس‌کانونی در زبان فارسی بپردازیم. هدف ما از انجام این پژوهش، به‌طور مشخص، تحلیل صوتی اثر احتمالی کانون بر ساخت نوایی سازه‌های پس‌کانونی در زبان فارسی بود. برای انجام این پژوهش، پیکره‌ای شامل ۱۲ جفت‌جمله برای بررسی ساخت نوایی سازه‌های پس‌کانونی طراحی شد. تمامی فعل‌ها در این جملات، فعل‌های دوموضوعی (یا فعل‌های یک‌موضوعی همراه با قید مکان) به ساخت نحوی $Dir.Obj+Ind.Obj(Adv)+V$ بودند. همچنین، برای بررسی اثر تعداد سازه‌های پس‌کانونی بر سطح ارتفاع قله‌های زیروبمی، جملاتی مشابه جملات دسته اول طراحی شد که در آنها مفعول غیرمستقیم (یا قید مکان) از جملات حذف شده بود و جملات تنها از یک مفعول مستقیم و یک فعل تشکیل می‌شدند: $Dir.Obj+V$. جملات را ۱۰ گویشور بومی فارسی تولید کردند. برای تحلیل آوایی داده‌ها، پارامترهایی مانند (۱) مقادیر F_0 بیشینه و F_0 کمینه در سمت راست و چپ هجای تکیه‌بر تمامی سازه‌ها، (۲) مقادیر دامنه خیز (فاصله بین F_0 کمینه و F_0 بیشینه) و دامنه افت (فاصله بین F_0 بیشینه و F_0 کمینه بعد از آن) برای تمامی سازه‌ها، (۳) مقدار F_0 در نقطه پایانی پاره‌گفتار و (۴) فاصله زمانی بین قله‌ها و دره‌های زیروبمی اندازه‌گیری شدند.



نمودار ۶- سطح ارتفاع قله‌های سازه‌های اول و دوم و قله‌های دوم و سوم به صورت تابعی از فاصله زمانی بین قله‌های این سازه‌ها (به ترتیب durmax23 و durmax12) در جملات غیرکانونی

نمودار ۷- سطح ارتفاع قله‌های سازه‌های اول و دوم و قله‌های دوم و سوم به صورت تابعی از فاصله زمانی بین قله‌های این سازه‌ها (به ترتیب durmax23 و durmax12) در جملات کانونی

به پیروی از کوگلر و فری (۲۰۱۶)، برای تشخیص حضور یا غیبت ساخت واجی در ناحیه پس‌کانونی، فرض کردیم اگر دامنه خیز و دامنه افت زیرویمی برای تمامی سازه‌های پس‌کانونی از میزان ۳ هرتز بالاتر باشد، مقدار F_0 کمینه بعد از قلّه زیرویمی سازه کانونی از مقدار F_0 در پایان پاره‌گفتار بیشتر باشد؛ و سطح ارتفاع قله‌های زیرویمی سازه‌های بعد از کانون به‌طور متوالی یکی پس از دیگری به‌صورت تابعی از ارتفاع قلّه تکیه زیرویمی قبل کاهش یابد، در آن صورت سازه‌های پس‌کانونی حاوی درجاتی از برجستگی نوایی است و گروه‌های واجی در ناحیه پس‌کانونی با وجود کاهش دامنه زیرویمی‌شان همچنان در ساخت آهنگ گفتار حضور دارند (فرضیه پی‌اف‌سی). اما اگر دامنه خیز یا افت از میزان ۳ هرتز کمتر باشد، مقدار حداقلی F_0 بعد از سازه کانونی با مقدار F_0 در پایان پاره‌گفتار برابر یا از آن کمتر باشد، و اگر افت گام‌به‌گام قله‌ها در سازه‌های بعد از کانون به‌دلیل کاهش شدید دامنه زیرویمی سازه‌ها مشاهده نشود، در آن صورت سازه‌های پس‌کانونی فاقد برجستگی نوایی‌اند و گروه‌های واجی در این ناحیه در اثر تکیه‌زدایی به‌کلی از ساخت آهنگ گفتار حذف می‌شوند (فرضیه تکیه‌زدایی).

نتایج به‌دست‌آمده از تحلیل آوایی داده‌ها نشان داد (۱) در جملات کانونی، محل وقوع مقدار حداقلی F_0 ، صرف‌نظر از تعداد سازه‌های جمله، در پایان پاره‌گفتار قرار دارد؛ (۲) تغییرات نزولی قله و دره F_0 در طول پاره‌گفتار در جملات کانونی و غیرکانونی به‌گونه‌ای است که هرچه از ابتدا به انتهای پاره‌گفتار حرکت می‌کنیم، از سطح ارتفاع قله و دره فرکانس پایه کاسته می‌شود؛ (۳) تغییرات نزولی F_0 در طول پاره‌گفتار در جملات کانونی و غیرکانونی، زمان‌مند نیست زیرا به فاصله زمانی بین قله‌ها و دره‌ها حساسیت نشان نمی‌دهد، بلکه گام‌به‌گام است به این معنا که سطح ارتفاع هر قله و دره به نسبت قله و دره پیش از آن در طول پاره‌گفتار کاهش می‌یابد؛ (۴) آنچه بیش از هر چیز سازه کانونی را از همتای غیرکانونی خود متمایز می‌کند، دامنه و شیب افت زیرویمی است که در جملات کانونی نسبت به جملات غیرکانونی بیشتر است و نه سطح ارتفاع F_0 سازه کانونی؛ (۵) در جملات کانونی بیشترین میزان دامنه خیز و افت زیرویمی بر روی سازه کانونی واقع می‌شود و سازه پایانی جمله از کمترین میزان خیز و افت زیرویمی برخوردار است؛ (۶) صرف‌نظر از طول پاره‌گفتار، مقادیر دامنه خیز و افت در سازه‌های پس‌کانونی به‌طور قابل ملاحظه‌ای از مقدار مرجع جی‌ان‌دی بالاتر است. بنابراین

حضور کانون در جمله باعث تکیه‌زدایی در نواحی پس‌کانونی نشده و شاهد حضور تکیهٔ زیرویمی در نواحی پس‌کانونی هستیم.

این نتایج با تأیید فرضیهٔ الفِ پژوهش نشان می‌دهد که اگرچه دامنهٔ زیرویمی سازه‌های پس‌کانونی به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد، ولی این کاهش در اندازه‌ای نیست که باعث حذف کامل تکیه‌های زیرویمی شود. در تفسیر این نتایج باید گفت که سازه‌های پس‌کانونی در زبان فارسی در سازمان‌دهی ساخت سلسله‌مراتبی نوای گفتار حضور دارند و به‌طور مستقل گروه‌بندی می‌شوند. یافته‌های این پژوهش در تقابل با انگاره‌هایی است که قائل به حذف کامل تکیه‌های زیرویمی و در نتیجه، سازمان‌دهی نوایی سازه‌های پس‌کانونی است. یافته‌های به‌دست‌آمده در حقیقت از انگاره‌ای برای تحلیل آهنگِ گفتارِ فارسی حمایت می‌کند که سازمان‌دهی نوایی آهنگِ پاره‌گفتار (تخصیص تکیهٔ زیرویمی به سازه‌ها) را برمبنای ساخت نحوی جمله انجام می‌دهد و قائل به آن است که ساخت اطلاعی، سازمان‌دهی نوایی مبتنی بر ساختار نحوی را تغییر نمی‌دهد، گرچه بر نحوهٔ تحققِ آوایی سازه‌ها تأثیر می‌گذارد.

منابع

صادقی، و. (۱۳۹۷). *ساخت نوایی زبان فارسی*. تهران: سمت.

- Abolhasanzadeh, V., M. Bijankhan, & C. Gussenhoven (2012). "The Persian pitch accent and its retention after focus". *Lingua*. 122, 1380-1394.
- Botinis, A., M. Fourakis, & B. Gawronska (1999). "Focus Identification in English, Greek and Swedish". *XIVth International Congress of Phonetic Sciences*. 2, 1557-60. San Francisco.
- Bruce, G. (1982). "Developing the Swedish Intonation Model". *Working Papers*. 22, 51-116, Lund University, Dept. of Linguistics.
- Chen, S. W., B. Wang, & Y. Xu, Y. (2009). „Closely related languages, different ways of realizing focus. *Proceedings of Interspeech*. Brighton, UK, 1007-1010.
- Chen, Y. & C. Gussenhoven (2008). "Emphasis and tonal implementation in Standard Chinese". *Journal of Phonetics*. 36, 724-746.

- Cooper, W., S. Eady, & P. Mueller (1985). "Acoustical aspects of contrastive stress in question-answer contexts". *Journal of the Acoustical Society of America*. 77(6), 2142-2155.
- D'Imperio, M. (2002). "Italian intonation: An overview and some questions". *Probus*. 14, 37-69.
- DeJong, K. (2004). "Stress, lexical focus, and segmental focus in English: Patterns of variation in vowel duration". *Journal of phonetics*. 32, 493-516.
- Fanselow, G., & D. Lenertová (2011). "Left peripheral focus: mismatches between syntax and information structure". *Natural Language and Linguistic Theory*. 29(1), 169-209.
- Féry, C., & F. Kügler (2008). "Pitch accent scaling on given, new and focused constituents in German". *Journal of phonetics*. 36, 680-703. Available in: DOI: 10.1016/j.wocn.2008.05.001.
- Gili Fivela, B. (2005). "La percezione degli accenti: il ruolo dell'allineamento e dello 'scaling' dei bersagli tonali". *Misura dei parametrici. Atti del Convegno*. Piero Cosi (ed.), *Nazionale AISV* (Associazione Italiana di Scienze della Voce), 313-326. Padova: EDK, Torriana (RN).
- Halliday, M. A. K. (1967). *Intonation and Grammar in British English*. The Hague & Paris: Mouton. Available in: DOI: 10.1017/s0022226700002292.
- Heldner, M. & E. Strangert (2001). "Temporal effects of focus in Swedish". *Journal of Phonetics*. 29, 329-361.
- Heldner, M. (2003). "On the reliability of overall intensity and spectral emphasis as acoustic correlates of focal accents in Swedish". *Journal of Phonetics*. 31, 39-62.
- Ishihara, S. (2002). "Syntax-Phonology interface of wh-constructions in Japanese". *Conference on Psycholinguistics*. 165-189, Tokyo.
- Kollmeier, B., T. Brand, & B. Meyer (2008). „Perception of speech sounds". *Springer hand book speech processing*. J. Benesty; M. Mohan Sondhi & H. Yuang (Eds.), Berlin, GE: Springer, 61-82.
- Kügler, F. & C. Féry (2016). "Postfocal downstep in German". *Language and Speech*. DOI: 10.1177/0023830916647204.
- Lambrecht, K. (1994). *Information structure and sentence form*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Lee, Y. & Y. Xu (2010). "Phonetic Realization of Contrastive Focus in Korean". *Proceedings of the Speech Prosody 2010*. 100033:1-4, Chicago, IL.
- Liu, F., & Y. Xu (2005). "Parallel Encoding of Focus and Interrogative Meaning in Mandarin Intonation". *Phonetica*. 62, 70-87.
- Mahjani, B. (2003). *An instrumental study of prosodic features and intonation in Modern Farsi (Persian)*. MS thesis. University of Edinburgh.
- Pan, H. (2007). "Focus and Taiwanese unchecked tones". *Topic and Focus: Cross Linguistic Perspectives on Meaning and Intonation*. C. Lee, M. Gordon & D BÜring (eds.), The Netherlands: Springer.
- Rump, H. H. & R. Collier (1996). "Focus conditions and the prominence of pitch-accented syllables". *Language and Speech* 39. 1-17.
- Sadat-Tehrani, N. (2007). *The Intonational Grammar of Persian*. PhD thesis. University of Manitoba, Canada.
- Sadat-Tehrani, N. (2009). "The alignment of L + H* pitch accents in Persian intonation". *Journal of the International Phonetic Association*. 39, 205-230.
- Sluijter, A. & V. J. van Heuven (1995). "Effects of focus distribution, pitch accent and lexical stress on the temporal organization of syllables in Dutch". *Phonetica*. 52, 71-89.
- Taheri Ardali, M. (2010). *The intonation of focus in declarative sentences in Persian*. M. A.thesis, Allameh Tabataba'i University, Tehran.
- Taheri-Ardali, M., & Y. Xu (2012). "Phonetic Realization of Prosodic Focus in Persian". *Proceedings of Speech Prosody2010*. Shanghai, 326-329.
- Vanrell, M., et al. (2013). "Prosodic manifestations of the Effort Code in Catalan, Italian and Spanish contrastive focus". *Journal of the International Phonetic Association*. 43, 195-220.
- Xu, Y. (1999). "Effects of tone and focus on the formation and alignment of F0 contours". *Journal of Phonetics*. 27, 55-105.
- Xu, Y. (2011). "Post-focus compression: Cross-linguistic distribution and historical origin". *Proceedings of the 17th International Congress of Phonetic Sciences. Hong Kong*, 152-155.
- Xu, Y., & C. X. Xu (2005). "Phonetic realization of focus in English declarative intonation". *Journal of Phonetics*. 33, 159-197.

- Xu, Y., C. X. Xu, & X. Sun (2004). "On the temporal domain of focus".
Proceedings of the International Conference on Speech prosody 2004.
Nara, Japan, 81-84.
- Xu, Y., S. W. Chen, & B. Wang (2012). „Prosodic focus with or without
post-focus compression (PFC): a typological divide within the same
language family?" *The Linguistic Review*. 29, 131-147.