

فهرست مطالب

| صفحه | عنوان |
|------|----------------------------------|
| ۱ | پیش‌گفتار |
| ۵ | فصل اول: طرح یک مسئله شناختی |
| ۵ | ۱-۱ مقدمه |
| ۱۱ | ۱-۲ بازشناسی کلمه |
| ۱۳ | ۱-۲-۱ ویژگیهای گفتار |
| ۱۵ | ۱-۲-۲ روشهای طراحی آزمایش |
| ۱۸ | ۱-۲-۳ انگاره‌های بازشناسی کلمه |
| ۱۸ | ۱-۲-۳-۱ انگاره کوهورت |
| ۲۴ | ۱-۲-۳-۲ انگاره ردیابی |
| ۳۰ | ۱-۲-۳-۲-۱ جبران هم‌تولیدی |
| ۳۲ | ۱-۲-۳-۳ انگاره سیاهه کوتاه |
| ۳۴ | ۱-۲-۳-۴ انگاره راهبرد تقطیع وزنی |
| ۳۷ | ۱-۳ فرایند بازشناسی کلمه |
| ۴۰ | فصل دوم: ساخت وزنی |
| ۴۰ | ۲-۱ مقدمه |
| ۴۱ | ۲-۲ تکیه از دیدگاه آواشناسی |
| ۴۶ | ۲-۲-۱ عوامل درکی در تکیه فارسی |
| ۵۲ | ۲-۳ تکیه از دیدگاه واج‌شناسی |
| ۵۶ | ۲-۴ الگوی وزنی |
| ۶۰ | ۲-۵ واج‌شناسی نوایی |
| ۶۱ | ۲-۵-۱ کلمه واجی |
| ۶۴ | ۲-۵-۲ گروه واجی |

| صفحه | عنوان |
|------|----------------------------------------------|
| ۷۳ | ۲-۵-۳ گروه آهنک |
| ۷۷ | ۲-۵-۳-۱ تکیه دومین |
| ۸۲ | ۲-۵-۴ سطح پاره گفتار |
| ۸۵ | ۲-۵-۵ گروه واژه بست |
| ۸۶ | ۲-۵-۵-۱ الگوی تکیه |
| ۸۶ | ۲-۵-۵-۲ فرایند حذف هجا |
| ۸۷ | ۲-۵-۵-۳ دیرکرد قله هجا |
| ۹۳ | فصل سوم: طبقات واجی |
| ۹۳ | ۳-۱ مقدمه |
| ۹۳ | ۳-۲ نظریه منبع - صافی |
| ۱۰۶ | ۳-۳ نظریه ذره‌ای گفتار: واج شناسی و آواشناسی |
| ۱۱۱ | ۳-۴ نظریه پراکندگی توافقی |
| ۱۱۲ | ۳-۵ طبقات عمده واجی |
| ۱۱۵ | ۳-۵-۱ منظم بودن |
| ۱۱۸ | ۳-۵-۲ فرکانس پایه (زیرویمی) |
| ۱۲۰ | ۳-۵-۳ صافی فرکانسی |
| ۱۲۴ | ۳-۵-۴ ناپیوستگی |
| ۱۲۹ | فصل چهارم: آواهای رسا |
| ۱۲۹ | ۴-۱ مقدمه |
| ۱۳۰ | ۴-۲ واکه‌ها: نظریه‌های آواج شناسی |
| ۱۳۵ | ۴-۲-۱ پارامترهای تولیدی و صوتی |
| ۱۳۷ | ۴-۲-۲ واکه‌های مجزا |
| ۱۴۵ | ۴-۲-۳ تأثیر بافت آوایی: هم تولیدی |
| ۱۵۳ | ۴-۲-۴ فضای واکه‌ای |
| ۱۶۱ | ۴-۲-۵ پارامترهای صوتی و شنیداری |
| ۱۶۲ | ۴-۲-۵-۱ مقیاسهای غیرخطی |
| ۱۷۱ | ۴-۲-۵-۲ بهنجارسازی واکه‌ها |
| ۱۷۳ | ۴-۲-۵-۳ درک واکه‌ها |
| ۱۷۷ | ۴-۲-۶ خیشومی شدگی واکه‌ها |
| ۱۸۲ | ۴-۲-۷ کشش واکه‌ها |
| ۱۸۸ | ۴-۳ همخوانهای رسا |

| صفحه | عنوان |
|------|---------------------------------------------|
| ۱۸۸ | ۴-۳-۱ غلتها |
| ۱۹۲ | ۴-۳-۱-۱ سرنخهای صوتی و درکی |
| ۱۹۶ | ۴-۳-۲ روانها |
| ۱۹۷ | ۴-۳-۲-۱ سرنخهای صوتی و درکی کناری لثوی |
| ۲۰۰ | ۴-۳-۲-۲ سرنخهای صوتی و درکی لرزشی لثوی |
| ۲۰۵ | ۴-۳-۳ خیشومیها |
| ۲۰۷ | ۴-۳-۳-۱ سرنخهای صوتی و درکی خیشومیها |
| ۲۱۴ | فصل پنجم: همخوانهای انفجاری |
| ۲۱۴ | ۵-۱ مقدمه |
| ۲۱۵ | ۵-۲ واگذاری و گسترده‌گی چاکنای |
| ۲۱۸ | ۵-۲-۱ وی.ا.تی: دیدگاه تولیدی |
| ۲۲۸ | ۵-۲-۲ وی.ا.تی: دیدگاه درکی |
| ۲۳۱ | ۵-۲-۲-۱ آزمون شناسایی |
| ۲۳۳ | ۵-۲-۲-۲ آزمون تشخیص |
| ۲۳۵ | ۵-۲-۳ فرکانس پایه |
| ۲۳۸ | ۵-۳ محل تولید |
| ۲۴۳ | ۵-۳-۱ معادله مکانی |
| ۲۵۵ | ۵-۳-۲ طیف انفجار |
| ۲۶۲ | ۵-۳-۳ درک محل تولید |
| ۲۷۱ | ۵-۴ نحوه تولید: دیدگاه صوتی و درکی |
| ۲۷۶ | ۵-۵ انسداد چاکنایی |
| ۲۷۷ | ۵-۵-۱ سه نوع تظاهر صوتی برای انسداد چاکنایی |
| ۲۸۲ | فصل ششم: همخوانهای سایشی و انسایشی |
| ۲۸۲ | ۶-۱ مقدمه |
| ۲۸۳ | ۶-۲ سایشیها |
| ۲۸۳ | ۶-۲-۱ نحوه تولید: دیدگاه صوتی و درکی |
| ۲۸۸ | ۶-۲-۲ واگذاری: دیدگاه صوتی و درکی |
| ۲۹۱ | ۶-۲-۳ محل تولید: دیدگاه صوتی و درکی |
| ۳۱۰ | ۶-۳ انسایشیها |
| ۳۱۲ | ۶-۳-۱ نحوه تولید: دیدگاه صوتی و درکی |

| صفحه | عنوان |
|------|-------------------------------------|
| ۳۱۷ | ۶-۳-۲ واکداری: دیدگاه صوتی و درکی |
| ۳۱۹ | ۶-۳-۳ محل تولید: دیدگاه صوتی و درکی |
| ۳۲۶ | فصل هفتم: نتیجه گیری |
| ۳۲۷ | ۷-۱ سیگنال گفتار |
| ۳۲۸ | ۷-۲ سرنخهای درکی |
| ۳۲۹ | ۷-۳ مشخصه‌های زبرزنجیری |
| ۳۳۰ | ۷-۴ مشخصه‌های زنجیری |
| ۳۳۰ | ۷-۴-۱ مشخصه‌های طبقات عمده |
| ۳۳۱ | ۷-۴-۲ مشخصه‌های نحوه تولید |
| ۳۳۲ | ۷-۴-۳ مشخصه‌های محل تولید |
| ۳۳۳ | ۷-۴-۴ مشخصه‌های حنجره |
| ۳۳۴ | ۷-۵ زنجیره واجها و مرزهای واجی |
| ۳۳۶ | ۷-۶ واژگان |
| ۳۳۶ | ۷-۷ دنباله کلمات |
| ۳۳۶ | ۷-۸ محدودیتهای نحوی و معنایی |
| ۳۳۶ | ۷-۹ بهترین دنباله کلمات |
| ۳۳۸ | منابع |
| ۳۵۰ | واژه‌نامه فارسی - انگلیسی |
| ۳۵۴ | واژه‌نامه انگلیسی - فارسی |

فهرست شکلها

| صفحه | عنوان |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| ۶ | شکل ۱-۱ فرایند درک کلمات زبان |
| ۷ | شکل ۱-۲ شبکه متنی پاره گفتار <u>بابا آب داد</u> در پنج لایه آوایی |
| ۱۹ | شکل ۱-۳ رابطه خطی و نزولی بین فاصله نقطه منحصربه‌فرد از واج آغازین و ... |
| ۲۴ | شکل ۱-۴ بازشناسی کلمه گفتاری در چارچوب انگاره کوهورت |
| ۲۸ | شکل ۱-۵ بازشناسی کلمه <u>داد</u> از جمله <u>بابا آب داد</u> در چارچوب انگاره ردیابی |
| ۲۹ | شکل ۱-۶ جزئیات اتصال بین واحدهای سطح مشخصه و واج در سه بازه زمانی ... |
| ۳۸ | شکل ۱-۷ فرایند بازشناسی کلمات در گفتار پیوسته فارسی |
| ۴۸ | شکل ۲-۱ منحنی تغییرات فرکانس پایه و شدت در جمله <u>بابا آب داد</u> |
| ۵۱ | شکل ۲-۲ عملکرد کلی شرکت کنندگان در درک تکیه به تفکیک گروه |
| ۸۸ | شکل ۲-۳ بخشی از الگوی آهنگ جمله <u>اون تاب / تاپ علی</u> به در حالت تأکید خنثی |
| ۸۹ | شکل ۲-۴ بخشی از الگوی آهنگ جمله <u>اون تابه / تابه علی</u> به در حالت تأکید خنثی |
| ۸۹ | شکل ۲-۵ بخشی از الگوی آهنگ جمله <u>تاب / تاپ علی</u> به در حالت تأکید کانونی |
| ۹۰ | شکل ۲-۶ بخشی از الگوی آهنگ جمله <u>تابه / تابه علی</u> به در حالت تأکید کانونی |
| ۹۴ | شکل ۳-۱ نظریه منبع - صافی در تولید گفتار |
| ۹۶ | شکل ۳-۲ تبیین انگاره منبع - صافی در حوزه زمان و فرکانس برای واکه /i/ |
| ۹۸ | شکل ۳-۳ سیگنال تکانه حنجره و طیف فرکانسی آن برای سه نوع واکه |
| ۹۹ | شکل ۳-۴ انگاره منبع - صافی در حوزه فرکانس برای تولید واکه /ə/ |
| ۱۰۱ | شکل ۳-۵ سیگنال نوفه سفید به عنوان منبع صدا در آواهای سایشی |
| ۱۰۲ | شکل ۳-۶ طیف فرکانسی نوفه سفید |
| ۱۰۲ | شکل ۳-۷ طیف فرکانسی آوای [s] |
| ۱۰۳ | شکل ۳-۸ سیگنال صدای گذرا در تولید آوای ɖ |
| ۱۰۵ | شکل ۳-۹ منبع مرکب: طیف‌نگاشت آوای ɖ |
| ۱۰۵ | شکل ۳-۱۰ منبع مرکب: سیگنال و طیف‌نگاشت آوای [z] |
| ۱۰۹ | شکل ۳-۱۱ رابطه غیرخطی بین پارامتر تولیدی و صوتی در نظریه ذره‌ای گفتار |

- شکل ۳-۱۲ تغییرات میزان گرفتگی و شدت نوبه برای تعیین سه ناحیه آوایی ۱۱۰
- شکل ۳-۱۳ منحنی تغییرات میزان منظم بودن در مصراع بیندیش وانگه برآور نفس ۱۱۷
- شکل ۳-۱۴ منحنی تغییرات فرکانس پایه مصراع ... در فاصله ۷۰ تا ۷۰۰ هرتز ۱۱۹
- شکل ۳-۱۵ منحنی تغییرات فرکانس پایه مصراع ... در فاصله ۷۰ تا ۱۶۰ هرتز ۱۲۰
- شکل ۳-۱۶ انرژی صافی ۲۲۰۰-۲۵۰ و ۸۰۰۰-۲۲۰۰ ... ۱۲۲
- شکل ۳-۱۷ طیف نگاشت ... عبور از صافی فرکانسی ۲۲۰۰-۲۵۰ هرتز ۱۲۴
- شکل ۳-۱۸ سیگنال و طیف نگاشت رشته آوایی [aʃa] به همراه دو ناپیوستگی طیفی [ʃ] ۱۲۵
- شکل ۳-۱۹ سیگنال و طیف نگاشت رشته آوایی [ana] به همراه دو ناپیوستگی طیفی [n] ۱۲۶
- شکل ۳-۲۰ ناپیوستگی اول [ʃ] در رشته آوایی [aʃa] ۱۲۷
- شکل ۳-۲۱ ناپیوستگی دوم [n] در رشته آوایی [ana] ۱۲۷
- شکل ۴-۱ دوزنقه واکه‌های اصلی ۱۳۱
- شکل ۴-۲ نوموگرام: منحنی تغییر مقادیر سازه اول تا چهارم واکه‌ها برحسب تغییر محل تولید ۱۳۳
- شکل ۴-۳ دو نوع چهارضلعی برای توصیف تولید واکه‌های زبان فارسی ۱۳۶
- شکل ۴-۴ طیف نگاشت و سازه‌های واکه‌های شرکت کننده مرد ۱۳۸
- شکل ۴-۵ طیف نگاشت و سازه‌های واکه‌های شرکت کننده زن ۱۳۹
- شکل ۴-۶ سازه‌های F1 و F2 برای واکه‌های شرکت کننده مرد ۱۳۹
- شکل ۴-۷ سازه‌های F1 و F2 برای واکه‌های شرکت کننده زن ۱۴۰
- شکل ۴-۸ طیف نگاشت و سازه‌های واکه‌های شرکت کننده مرد در کلمات هدف ۱۴۶
- شکل ۴-۹ طیف نگاشت و سازه‌های واکه‌های شرکت کننده زن در کلمات هدف ۱۴۷
- شکل ۴-۱۰ سازه‌های F1 و F2 برای واکه‌های شرکت کننده مرد در کلمات هدف ۱۴۷
- شکل ۴-۱۱ سازه‌های F1 و F2 برای واکه‌های شرکت کننده زن در کلمات هدف ۱۴۸
- شکل ۴-۱۲ تقطیع واکه [i] در بافت s-r ۱۵۰
- شکل ۴-۱۳ تحدید زمانی ناحیه گذر F2 و حالت ایستای واکه [a] در بافت s-r ۱۵۱
- شکل ۴-۱۴ تحدید زمانی گذر F2 در واکه [i] در بافت s-r ۱۵۱
- شکل ۴-۱۵ فضای واکه‌ای زبان فارسی در مقیاس هرتز برای مردان ۱۵۷
- شکل ۴-۱۶ فضای واکه‌ای زبان فارسی در مقیاس هرتز برای زنان ۱۵۷
- شکل ۴-۱۷ شبه متوازی الاضلاع فضای واکه‌ای مردان و زنان ۱۶۰
- شکل ۴-۱۸ طیف نگاشت کلمه سیر با مقیاس هرتز ۱۶۴
- شکل ۴-۱۹ کوکلوگرام کلمه سیر با مقیاس بارک ۱۶۴

| صفحه | عنوان |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱۶۵ | شکل ۴-۲۰ فضای واکه‌ای مردان با مقیاس میل |
| ۱۶۶ | شکل ۴-۲۱ فضای واکه‌ای زنان با مقیاس میل |
| ۱۶۶ | شکل ۴-۲۲ فضای واکه‌ای مردان با مقیاس بارک |
| ۱۶۷ | شکل ۴-۲۳ فضای واکه‌ای زنان با مقیاس بارک |
| ۱۶۷ | شکل ۴-۲۴ فضای واکه‌ای مردان با مقیاس ارب |
| ۱۶۸ | شکل ۴-۲۵ فضای واکه‌ای زنان با مقیاس ارب |
| ۱۶۸ | شکل ۴-۲۶ چهارضلعی میانگین فضای واکه‌ای با مقیاس هرتر برای مردان و زنان |
| ۱۶۹ | شکل ۴-۲۷ چهارضلعی میانگین فضای واکه‌ای با مقیاس میل برای مردان و زنان |
| ۱۶۹ | شکل ۴-۲۸ چهارضلعی میانگین فضای واکه‌ای با مقیاس بارک برای مردان و زنان |
| ۱۷۰ | شکل ۴-۲۹ چهارضلعی میانگین فضای واکه‌ای با مقیاس ارب برای مردان و زنان |
| ۱۷۶ | شکل ۴-۳۰ احتمال درک هر نمونه از محرکها در فضای واکه‌ای سازه اول و دوم |
| ۱۷۹ | شکل ۴-۳۱ مسیر سازه‌های اول تا سوم در جریان تولید کلمه <u>شیر</u> |
| ۱۷۹ | شکل ۴-۳۲ مسیر سازه‌های اول تا سوم در جریان تولید کلمه <u>نیش</u> |
| ۱۷۹ | شکل ۴-۳۳ مسیر سازه‌های اول تا سوم در جریان تولید کلمه <u>شین</u> |
| ۱۸۰ | شکل ۴-۳۴ طیف فرکانسی واکه /i/ دهانی و طیف فرکانسی واکه /i/ خیشومی شده |
| ۱۸۷ | شکل ۴-۳۵ منحنی تغییرات F0 برای واکه [a] در تلفظ محاوره‌ای کلمات <u>تنه</u> و <u>طعنه</u> |
| ۱۹۳ | شکل ۴-۳۶ سرنخهای صوتی غلت [j] در رشته‌های [aja]، [aʃa] و [ijɪ] |
| ۱۹۴ | شکل ۴-۳۷ ماهیت گذرا بودن غلتها در تغییر تدریجی سازه‌های F1، F2 و F3 |
| ۱۹۵ | شکل ۴-۳۸ طیف فرکانسی واکه [i] در جایگاه —ij، غلت [j] و قطعه [ji] |
| ۱۹۸ | شکل ۴-۳۹ طیف‌نگاشت رشته آوایی [ala] |
| ۱۹۸ | شکل ۴-۴۰ مسیر تغییر سازه‌ها در رشته‌های [ala] و [lal] |
| ۲۰۱ | شکل ۴-۴۱ طیف‌نگاشت رشته آوایی [ara] |
| ۲۰۲ | شکل ۴-۴۲ مسیر تغییر سازه‌ها در رشته‌های [ara] و [rar] |
| ۲۰۲ | شکل ۴-۴۳ طیف فرکانسی همخوان لرزشی و زرنشی |
| ۲۰۳ | شکل ۴-۴۴ طیف فرکانسی [r] و [l] در جایگاه بین دو واکه |
| ۲۰۴ | شکل ۴-۴۵ طیف فرکانسی [r] و [l] در آغاز کلمه |
| ۲۰۴ | شکل ۴-۴۶ فضای F1-F2 برای همخوانهای رسای غیرخیشومی فارسی |
| ۲۰۵ | شکل ۴-۴۷ فضای F2-F3 برای همخوانهای رسای غیرخیشومی فارسی |
| ۲۰۸ | شکل ۴-۴۸ طیف فرکانسی /m/ و /n/ در رشته آوایی [a—a] |

- شکل ۴-۴۹ طیف‌نگاشت و منحنی تغییر میزان انرژی در رشته آوایی [ana] ۲۰۹
- شکل ۴-۵۰ ناحیه فرکانسی پادسازه برای [m] ۲۱۰
- شکل ۴-۵۱ ناحیه فرکانسی پادسازه برای [n] ۲۱۱
- شکل ۴-۵۲ گذر F2 در رشته آوایی [ama] ۲۱۲
- شکل ۴-۵۳ گذر F2 در رشته آوایی [ana] ۲۱۳
- شکل ۵-۱ وی.ا.تی: یک شاخص آوایی برای واگذاری و گستردگی چاکنای ۲۱۸
- شکل ۵-۲ سیگنال و طیف‌نگاشت رشته آوایی [ʔaba] برای تعیین وی.ا.تی منفی ۲۱۹
- شکل ۵-۳ سیگنال و طیف‌نگاشت رشته آوایی [ʔap^ha] برای تعیین وی.ا.تی مثبت ۲۲۱
- شکل ۵-۴ سیگنال و طیف‌نگاشت رشته آوایی [ʔaspa] برای تعیین وی.ا.تی ۲۲۲
- شکل ۵-۵ سه مقوله آوایی برای انفجاری واگذار (۱)، نادمیده بیواک (۲) و دمیده بیواک (۳) ۲۲۳
- شکل ۵-۶ سیگنال و طیف‌نگاشت محرک مصنوعی [db] ۲۳۱
- شکل ۵-۷ نتیجه آزمون شناسایی انفجاری دندان فارسی و منحنی رگرسیون لجستیک ۲۳۳
- شکل ۵-۸ آزمون تشخیص برای پیوستار [t^hb]—[db] در حالت‌های یک، دو، و سه گام ۲۳۴
- شکل ۵-۹ شیوه اندازه‌گیری F0 بعد از رهش انفجاری ۲۳۶
- شکل ۵-۱۰ مقایسه میانگین مقادیر کمینه، بیشینه و میانگین F0 در آغاز کلمه و بین دو واکه ۲۳۷
- شکل ۵-۱۱ طیف‌نگاشت واکه ممتد [a] و طیف‌نگاشت [ada] ۲۳۸
- شکل ۵-۱۲ گذر F2 واکه به انفجاری و انفجاری به واکه در رشته [ada] ۲۴۰
- شکل ۵-۱۳ طیف‌نگاشت رشته آوایی [at^ha] به همراه نشانه‌های آغاز و پایانه F2 در واکه [a] ۲۴۱
- شکل ۵-۱۴ طیف‌نگاشت و گذر سازه‌های اول و دوم در رشته آوایی VbV، ... ۲۴۴
- شکل ۵-۱۵ طیف‌نگاشت و گذر سازه‌های اول و دوم در رشته آوایی VdV، ... ۲۴۵
- شکل ۵-۱۶ طیف‌نگاشت و گذر سازه‌های اول و دوم در رشته آوایی VJ/gV، ... ۲۴۶
- شکل ۵-۱۷ طیف‌نگاشت و گذر سازه‌های اول و دوم در رشته آوایی VGV، ... ۲۴۷
- شکل ۵-۱۸ آغاز F2 در طیف‌نگاشت و طیف فرکانسی ۲۴۹
- شکل ۵-۱۹ معادله مکانی: VbV ۲۵۰
- شکل ۵-۲۰ معادله مکانی: VdV ۲۵۱
- شکل ۵-۲۱ معادله مکانی: VgV ۲۵۱
- شکل ۵-۲۲ معادله مکانی: VGV ۲۵۲
- شکل ۵-۲۳ پنج معادله مکانی VbV، VdV، VgV، VJgV و VGV ۲۵۲
- شکل ۵-۲۴ (میانگین) طیف فرکانسی قطعه انفجار در انفجارهای لبی، بافت V—V ۲۵۸

- شکل ۵-۲۵ (میانگین) طیف فرکانسی قطعه انفجار در انفجاریهای دندان، بافت V—V ۲۵۸
- شکل ۵-۲۶ طیف فرکانسی قطعه انفجار در انفجاریهای سختکامی و نرمکامی، در بافت V—V ۲۶۰
- شکل ۵-۲۷ طیف فرکانسی قطعه انفجار در انفجاری ملازی، در بافت V—V ۲۶۱
- شکل ۵-۲۸ محرکهای صوتی برای آزمون شناسایی انفجاریهای واکنش انگلیسی ۲۶۴
- شکل ۵-۲۹ محرکهای مصنوعی برای تعیین نقش گذر F2 (و F1) در ... انسدادیها ۲۶۵
- شکل ۵-۳۰ محرکهای مصنوعی برای تعیین نقش گذر F2 در ... انفجاریهای واکنش ... ۲۶۶
- شکل ۵-۳۱ محرکهای مصنوعی برای تعیین نقش گذر F2 در ... خیشومیها در مجاورت /e/ ۲۶۷
- شکل ۵-۳۲ سرنخهای صوتی در رشته آوایی [ath'a] ۲۷۳
- شکل ۵-۳۳ سرنخهای صوتی در رشته آوایی [ada] ۲۷۴
- شکل ۵-۳۴ طیف نگاشت کلمه اگر و منحنی آهنگ آن ۲۷۸
- شکل ۵-۳۵ طیف فرکانسی انسداد چاکنایی و واکنش [a] ۲۷۸
- شکل ۵-۳۶ طیف نگاشت و منحنی آهنگ کلمه بعثت ۲۸۰
- شکل ۵-۳۷ طیف نگاشت و مسیر سازه‌ها و منحنی آهنگ پاره گفتارهای می آید و بباید ۲۸۱
- شکل ۶-۱ طیف نگاشت [a3a] و عبور آن از صافی نوار گذر ۰-۳۰۰۰ و ۸۰۰۰-۳۰۰۰ هرتز ۲۸۴
- شکل ۶-۲ منحنی انرژی برون داد صافی ... برای سایشهای بیواک ۲۸۶
- شکل ۶-۳ منحنی انرژی برون داد صافی ... برای سایشهای واکنش و سایشی چاکنایی [h] ۲۸۷
- شکل ۶-۴ طیف نگاشت [asa] و [aza] ۲۸۹
- شکل ۶-۵ طیف فرکانسی /f/، /v/، /s/ و /z/ در بافت V—V ۲۹۳
- شکل ۶-۶ طیف فرکانسی /j/، /3/، /x/ و /h/ در بافت V—V ۲۹۳
- شکل ۶-۷ طیف نگاشت و مسیر F1، F2، F3 برای /f/ ۲۹۶
- شکل ۶-۸ طیف نگاشت و مسیر F1، F2، F3 برای /v/ ۲۹۷
- شکل ۶-۹ طیف نگاشت و مسیر F1، F2، F3 برای /s/ ۲۹۸
- شکل ۶-۱۰ طیف نگاشت و مسیر F1، F2، F3 برای /z/ ۲۹۹
- شکل ۶-۱۱ طیف نگاشت و مسیر F1، F2، F3 برای /j/ ۳۰۰
- شکل ۶-۱۲ طیف نگاشت و مسیر F1، F2، F3 برای /3/ ۳۰۱
- شکل ۶-۱۳ طیف نگاشت و مسیر سازه‌های F1، F2، F3 برای /x/ ۳۰۲
- شکل ۶-۱۴ طیف نگاشت و مسیر F1، F2، F3 برای /h/ ۳۰۳
- شکل ۶-۱۵ سیگنال و طیف نگاشت [asa] ۳۰۴
- شکل ۶-۱۶ سیگنال و طیف نگاشت [asa] پس از عبور از صافی بالاگذر ۷۰۰۰-۸۰۰۰ هرتز ۳۰۵

- شکل ۶-۱۷ سیگنال و طیف‌نگاشت [asa] پس از عبور از صافی پایین‌گذر ۷۰۰۰-۸۰۰۰ هرتز ۳۰۶
- شکل ۶-۱۸ سیگنال و طیف‌نگاشت [asa] پس از عبور از صافی بالاگذر ۶۰۰۰-۸۰۰۰ هرتز ۳۰۷
- شکل ۶-۱۹ سیگنال و طیف‌نگاشت [asa] پس از عبور از صافی پایین‌گذر ۶۰۰۰-۸۰۰۰ هرتز ۳۰۸
- شکل ۶-۲۰ سیگنال و طیف‌نگاشت [asa] پس از عبور از صافی بالاگذر ۵۰۰۰-۸۰۰۰ هرتز ۳۰۹
- شکل ۶-۲۱ سیگنال و طیف‌نگاشت [asa] پس از عبور از صافی پایین‌گذر ۵۰۰۰-۸۰۰۰ هرتز ۳۱۰
- شکل ۶-۲۲ طیف‌نگاشت انسایشی و انفجاری دندان‌بیواک در رشته VCV ۳۱۳
- شکل ۶-۲۳ طیف‌نگاشت انسایشی و سایشی لثوی - کامی بیواک در رشته VCV ۳۱۴
- شکل ۶-۲۴ شیوه محاسبه دیرش و شیب افزایش دامنه در انسایشی بیواک فارسی ۳۱۴
- شکل ۶-۲۵ شیوه محاسبه دیرش و شیب افزایش دامنه در سایشی لثوی - کامی بیواک فارسی ۳۱۵
- شکل ۶-۲۶ طیف فرکانسی رهش انسایشی [tʃ] و سایشی [ʃ] در بافت VCV ۳۲۱
- شکل ۶-۲۷ طیف فرکانسی رهش انسایشی [dʒ] و سایشی [ʒ] در بافت VCV ۳۲۲
- شکل ۶-۲۸ طیف فرکانسی رهش [tʰ] و [tʃ] در بافت i-i ۳۲۳
- شکل ۶-۲۹ طیف‌نگاشت و مسیر سازه‌های [tʃ] در بافت VCV ۳۲۴
- شکل ۶-۳۰ طیف‌نگاشت و مسیر سازه‌های [dʒ] در بافت VCV ۳۲۵
- شکل ۷-۱ فرایند بازشناسی کلمات در گفتار پیوسته فارسی ۳۲۶

فهرست جدولها

| صفحه | عنوان |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| ۳۶ | جدول ۱-۱ کلمات آزمون با دو الگوی وزنی برای آزمایش درک کلمه |
| ۴۷ | جدول ۲-۱ مقادیر فرکانس پایه، شدت و دیرش در سه هجای اول جمله <u>بابا آب داد</u> |
| ۱۱۰ | جدول ۳-۱ نواحی ذره‌ای و مشخصه‌های تمایز دهنده دوارزشی |
| ۱۲۳ | جدول ۳-۲ میانگین انرژی صافی ۲۲۰۰-۲۵۰ و ۸۰۰۰-۲۲۰۰ برای آواهای مصراع ... |
| ۱۴۵ | جدول ۴-۱ کلمات فارسی با الگوی هماهنگی واکه‌ای |
| ۱۵۵ | جدول ۴-۲ میانگین F1 و F2 برای واکه‌های زنان و مردان در مقیاس هرترز، بارک، میل و ارب |
| ۱۵۹ | جدول ۴-۳ هماهنگی واکه‌ای در زبان فارسی امروز |
| ۱۸۵ | جدول ۴-۴ نمونه‌ای از کلمات که معرف کشش جبرانی هستند |
| ۱۸۹ | جدول ۴-۵ کلمات نمونه برای شیوه تلفظ /v/ در بافت —ov— |
| ۲۲۶ | جدول ۵-۱ میانگین و انحراف معیار مقادیر وی.ا.تی (میلی ثانیه) در دو جایگاه آغازین ... |
| ۲۸۵ | جدول ۶-۱ انرژی برونداد دو صافی نوار گذر برای سایشهای فارسی در بافت aCa ... |
| ۲۸۸ | جدول ۶-۲ سایشی شدگی انفجارهای مجاور سایشی در فارسی محاوره‌ای امروز |
| ۲۹۰ | جدول ۶-۳ دیرش سایشهای فارسی در بافت aCa |
| ۲۹۲ | جدول ۶-۴ تقابل دوجانبه و چندجانبه سایشها با یکدیگر و با انفجارها |

پیش‌گفتار

هدف از نوشتن این کتاب، طرح و بررسی یکی از فعالیتهای ناخودآگاه و بسیار پیچیده روزمره ما فارسی‌زبانان است و آن، فرایند درک گفتار پیوسته فارسی است. اتفاق ناخودآگاهی که در این فرایند می‌افتد این است که فارسی‌زبانان در مقام شنونده به راحتی قادرند رشته پیوسته صوتی آوای گفتار حاصل از فعالیت دستگاه گفتار یک فارسی‌زبان را در مقام گوینده به صورت رشته گسسته کلمات زبان درک کنند و از این طریق با هم‌زبانان خود ارتباط برقرار کنند و پیام زبانی آنان را بفهمند. ارتباط گفتاری، آسان‌ترین ابزار برای تبادل افکار و نظرات است، اما در عین حال شاید پیچیده‌ترین فعالیت شناختی ما انسانها باشد که اتفاقاً یک فرایند وابسته به زبان است.

در این کتاب به بخشی از فرایند درک گفتار پیوسته فارسی پرداخته می‌شود که به واج‌شناسی زبان مربوط است و تحت عنوان «نظام آوایی زبان فارسی» با استفاده از واج‌شناسی نظری و علم درک گفتار به کاوش درباره موضوع تحقیق پرداخته‌ایم. یافته‌های این کتاب نتیجه بیش از بیست سال تدریس و بحث با دانشجویان رشته‌های زبان‌شناسی و گفتاردرمانی، و بحث و تحقیق با متخصصان مهندسی پزشکی، مهندسی برق و کامپیوتر است. به همین دلیل، امید است مباحث این کتاب برای استادان و دانشجویان این رشته‌ها مفید باشد.

فصل اول تحت عنوان «طرح یک مسئله شناختی»، سؤال تحقیق را با ارائه یک مثال مطرح می‌کند و به بحث درباره انگاره‌های بازشناسی کلمات در گفتار فارسی می‌پردازد. فصل دوم تحت عنوان «ساخت وزنی»، در چارچوب نظریه واج‌شناسی نوایی به بحث درباره حوزه‌های واجی، الگوی تکیه، تکیه دومین، الگوی آهنگ و سرنخهای صوتی و درکی آنها پرداخته است.

فصل سوم تحت عنوان «طبقات واجی»، نظریه منبع-صافی را به عنوان مبنای تعریف سرنخهای صوتی و درکی معرفی می‌کند و آن را به «نظریه ذره‌ای گفتار» و نظریه «پراکندگی توافقی» بسط می‌دهد و در نهایت سرنخهای صوتی و درکی مشخصه‌های طبقات عمده واجی را معرفی می‌نماید.

فصل چهارم تحت عنوان «آواهای رسا»، به سرنخهای صوتی و درکی مشخصه‌های واجی آواهای رسا، شامل واکه‌ها و همخوانهای رسا، اختصاص دارد و به تفصیل به مباحثی چون فضای واکه‌ای و مقیاسهای غیرخطی آن، قواعد نگاشت فضای تولیدی به فضای صوتی-درکی واکه‌ها، بهنجارسازی واکه‌ها و خیشومی شدگی واکه‌ها می‌پردازد.

فصل پنجم تحت عنوان «همخوانهای انفجاری»، به جزئیات سرنخهای صوتی و درکی مشخصه‌های حنجره، نحوه تولید و محل تولید انفجاریهای فارسی می‌پردازد.

فصل ششم تحت عنوان «همخوانهای سایشی و انسایشی»، به جزئیات سرنخهای صوتی و درکی مشخصه‌های حنجره، نحوه تولید و محل تولید سایشیها و انسایشیهای فارسی می‌پردازد.

فصل هفتم تحت عنوان «نتیجه‌گیری»، یافته‌های همه فصول را به کار می‌گیرد و در چارچوب یک نمودار جریان‌ی از فرایند درک کلمه در گفتار پیوسته فارسی، به سؤال تحقیق پاسخ می‌دهد. معتقدم که پاسخی که در این کتاب ارائه شده یک گام اولیه برای حل مسئله شناختی مطرح شده در فصل اول کتاب است، اما در این رهگذر مسائل و فرضیه‌های زیادی برای تحقیقات روان‌شناختی و عصب‌شناختی زبان فارسی در حوزه تولید و درک گفتار و زبان و جنبه‌های آسیب‌شناختی آنها مطرح شده است. همچنین مبنای خوبی برای طراحی الگوریتمهای بازسازی و بازشناسی رایانه‌ای گفتار و زبان به وجود آمده و به‌طور کلی واج‌شناسی نظری و آزمایشگاهی را در خدمت فناوریهای گفتار و زبان فارسی قرار داده است.

در تدوین مطالب این کتاب از سه نرم‌افزار کاربردی استفاده شده است:

• از نرم‌افزار پرت^۱، نسخه ۵/۲/۴۴، برای استخراج سرنخهای صوتی و درکی استفاده شده است و مسیر دستور پرت در همه موارد برای تحقیق خوانندگان در متن کتاب

درج شده است. خواننده برای فهم این مسیر باید آشنایی مختصری با نرم‌افزار پرت داشته باشد. از امکان رسم نمودار این نرم‌افزار برای تهیه بسیاری از شکل‌های کتاب استفاده شده است و نسخه اولیه شکلها با استاندارد emf ذخیره شده‌اند.^۱

به‌طور کلی، برای شفاف‌سازی مطالب از ۱۵۵ شکل در کتاب استفاده شده است. تعداد معدودی از شکلها برگرفته از اینترنت یا آثار محققان است و در توضیح شکل به منبع آنها اشاره شده است. خواننده باید دقت زیادی در تطبیق محتوای کتاب با اطلاعات موجود در شکلها داشته باشد، تا مطالب کتاب به‌درستی تفهیم شود.

• از نرم‌افزار گرافر^۲، نسخه ۷، برای ویرایش و اضافه کردن اطلاعات به شکلها استفاده شده است. برخی از اطلاعات اضافی در شکلها به زبان انگلیسی است، چون به کارگیری قلم فارسی در نرم‌افزار گرافر با مشکلاتی همراه است.

• از نرم‌افزار اکسل^۳ نیز برای رسم تعداد معدودی از شکلها و محاسبات ریاضی و آماری استفاده شده است.

از سامانه سی.اس.ال (مدل 4400B) در آزمایشگاه زبان‌شناسی دانشگاه تهران برای محاسبه مقادیر بعضی از سرنخهای صوتی استفاده شده است.

از علائم زیروزبری، مانند کسره، نیز به اندازه‌ای در متن استفاده شده که خواندن متن را آسان کند.

صورت نوشتاری اسامی خاص خارجی برگرفته از شیوه تلفظ آنها در فرهنگهای خارجی موجود در اینترنت است.

با توجه به اینکه اجرای آزمونهای درکی اساس استنتاجهای واجی در این کتاب است، بعضی از کاستیهای کتاب، مانند درک آهنگ و درک محل تولید همخوانها که مستلزم استفاده از نرم‌افزارهای حرفه‌ای در حوزه درک گفتار است در چاپهای بعدی مرتفع خواهد شد.

وظیفه خود می‌دانم از افرادی که مرا در تدوین و چاپ این کتاب یاری کردند

۱. بعداً در مرحله تدوین کتاب، بنا به مقتضیات چاپ و نشر از نرم‌افزارهای CorelDRAW و Illustrator استفاده شد و قالب (format) شکلها تغییر کرد.

2. Graffer

3. Excel

قدردانی و تشکر کنم. از استادم جناب آقای دکتر یدالله ثمره که مبانی آواشناسی صوتی را اولین بار از ایشان آموختم، قدردانی می‌کنم. از جناب آقای دکتر مهدی احمدی که نکات ارزشمند علمی و ویرایشی را به بنده متذکر شدند، بسیار ممنونم. از دانشجویان زبان‌شناسی دانشگاه تهران که با طرح سؤال در کلاسها توجه مرا به نکات مهمی جلب کردند، تشکر می‌کنم. از داوران محترمی که حسن نظر خود را نسبت به محتوای کتاب به سازمان سمت اعلام کردند و نکات ارزشمندی را متذکر شدند، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

از خانم دکتر سعیده کمائی‌فرد، مدیر محترم ادارهٔ تدوین سمت؛ خانم نوشین قبدیان، نمونه‌خوان و مسئول ادارهٔ ویرایش سمت؛ خانم آسیه عاصی، حروف‌نگار؛ خانم شهریز جلدغریب، صفحه‌آرای سمت؛ خانم معصومه سادات رسولزاده و آقای رضا ناصر زعیم، گرافیس‌های سمت، و از خانم کبری بیون بابت کنترل فنی کتاب سپاسگزارم. و سرانجام از خانم مریم جابر ویراستار سمت به‌خاطر دقت زیاد در ویرایش زبانی و علمی و کنترل نمونه‌خوانی تشکر ویژه دارم. مسئولیت کاستیهای نگارشی و محتوایی کتاب بر عهدهٔ مؤلف است و او خود را محتاج رفع اشکالات کتاب و تذکرات از سوی خوانندگان ریزین و نکته‌سنج می‌داند.

دکتر محمود بی‌جن‌خان

دانشیار دانشگاه تهران

تابستان ۱۳۹۲