

نقد و بررسی کتاب آواشناسی آکوستیک و شنیداری

کیث جانسون، ترجمه زهرا محمودزاده و رحیمه روح پرور، تهران، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران، چاپار، ۱۳۹۵ (چاپ اول)، ۳۴۵ صفحه.

بتول علی نژاد^۱

چکیده

کتاب آواشناسی آکوستیک و شنیداری که توسط کیث جانسون برای دانشجویان حوزه‌های آواشناسی زبانی، علوم شنوایی و گفتاردرمانی، شاخه‌های مهندسی الکترونیک و روان‌شناسی شناختی مرتبط با گفتار به نگارش درآمده است تا حد زیادی مقدمه‌ای است غیرفنی در مورد موضوعات بسیار فنی که این خود نشان از تجربه بالا و اطلاعات علمی نویسنده کتاب به عنوان یک استاد مسلم دارد که توانسته است موضوعات وسیع علمی را با بیانی ساده و غیرفنی بیان کند. سبک محاوره‌ای و پنجره‌های تیره‌رنگی که در آنها توضیحات بیشتر با مثال‌های آشنا از زندگی روزمره مطرح شده است اصطلاحات آکوستیکی را به طیف زیادی از پدیده‌های ادراکی گرفته تا تجربه‌های روزانه پیوند می‌دهد. علی‌رغم اینکه درک دقیق این دو حوزه آواشناسی آکوستیکی و شنیداری مستلزم استفاده از فرمول‌های بسیار دقیق ریاضی است ولی نویسنده تا حد زیادی ریاضیات را به کاربردهای عملی کاهش داده است که این نوع نحوه بیان بیش از پیش به درک خواننده مبتدی کمک می‌کند. ولی بیان روایی و غیرفنی در پاره‌ای از موارد مانند نحوه محاسبه پادسازه در بحث خیشومی‌ها کمی به درک و نحوه محاسبه آن نمی‌کند.

۱. بررسی شکلی

این کتاب در دو بخش سامان‌دهی شده است و در کل نه فصل دارد که هر فصل با منابعی برای مطالعه بیشتر، تمرین‌هایی در باب واژگان تخصصی و پرسش‌هایی برای تمرین مطالب مطرح شده خاتمه می‌یابد. در ضمن به منتخبی از این سؤالات در پایان کتاب پاسخ کوتاه داده شده است.

۱. دکترای زبان‌شناسی، دانشیار دانشگاه اصفهان.

۲. بررسی محتوایی

بخش اول با عنوان مبانی پنج فصل را در بر می‌گیرد که به بیان کلیاتی در مورد فیزیک صوت می‌پردازد. در فصل اول با عنوان مبانی آکوستیک و صافی‌های آکوستیکی، ویژگی‌های صوت، نحوه انتشار، انواع موج، صافی‌های آکوستیکی و قضیه فوریه^۱ با زبانی ساده توضیح داده شده است تا زمینه لازم برای مطرح کردن نظریه آکوستیکی تولید گفتار و توضیح آواهای زبان فراهم شود. توضیح غیرفنی برخی مفاهیم مانند پهنای باند^۲ برای خواننده ناآشنا با این اصطلاحات فنی مفهوم نیست و به درک بهتر صافی نوار گذر^۳ کمک نمی‌کند.

فصل دوم به توضیح نظریه آکوستیکی تولید گفتار به خصوص ویژگی‌های آکوستیکی واژه شوا می‌پردازد. مفاهیمی مانند همساز^۴ (هماهنگ) به خوبی توضیح داده شده است. آنچه در فیزیک صوت در مورد لوله‌های دوطرف بسته، یک‌طرف باز و دوطرف باز مطرح شده است، در قالب تصاویری در لحظات مختلف به تصویر کشیده شده است و خواننده می‌تواند در هنگام تولید یک واژه سنتز شده میزان فشار هوا را در هر بخش از لوله صوتی مشاهده کند. همچنین رابطه بین هماهنگ و سازه‌های واکه با استفاده از فرمول‌هایی ساده نشان داده شده است.

فصل سوم با عنوان پردازش دیجیتال سیگنال مفاهیم فنی تری را مطرح می‌کند. سیگنال‌های پیوسته و گسسته^۵ نحوه تبدیل آنالوگ به دیجیتال، نمونه‌برداری، کمی‌سازی^۶، روش‌های تجزیه سیگنال، دامنه آرام‌اس^۷، تبدیل سریع فوریه، شیوه محاسبه زیرومی با روش خودهمبستگی^۸، صافی‌های دیجیتال، کدگذاری پیش‌گویانه خطی^۹ از مباحثی هستند که در فصل سوم به صورت خلاصه به آنها پرداخته شده است. این فصل برخلاف دو فصل پیشین بیانی تخصصی‌تر دارد و برای دانشجویانی که زمینه درسی آنها فیزیک است بیشتر قابل استفاده است.

فصل چهارم مبانی شنوایی سیستم شنوایی انسان را توضیح می‌دهد. مباحث با آناتومی سیستم

-
1. Fourier theorem
 2. bandwidth
 3. band-pass filter
 4. harmonic
 5. continuous and discrete signals
 6. quantization
 7. Root-Mean Square (RMS)
 8. auto-correlation pitch tracking
 9. Linear Predictive Coding (LPC)

شنوایی بیرونی شروع می‌شود و به توضیح احساس شنیداری، بلندی صوت، مفهوم دسی‌بل و همچنین پاسخ بسامدی سیستم شنوایی و مدل‌های شنیداری می‌پردازد. فصل پنجم با عنوان درک گفتار بر صداهای گفتاری به عنوان جنبه آوایی شنیدن تمرکز دارد و به دنبال روشی برای اندازه‌گیری میزان اطلاعات آوایی است که شنونده زبان در محاوره عادی دریافت می‌کند. مانند پدیده درکی جبران هم‌تولیدی^۱ و مدت زمان تأخیر واک^۲ که کم شدن میزان آن موجب درک واک‌داری می‌شود، دانش آوایی شکل‌دهنده درک گفتار شامل درک مقوله‌ای، انسجام آوایی و اثر مک‌گرک^۳، شباهت درکی و فاصله درکی همگی از مفاهیمی هستند که نشان می‌دهند چگونه از دانش آوایی مان برای ایجاد درکی به لحاظ آوایی منسجم استفاده می‌کنیم.

بخش دوم کتاب با عنوان تجزیه گفتار چهار فصل را در بر می‌گیرد. فصل ششم به مدل‌های لوله‌ای تولید واکه اعم از مدل دولوله‌ای و سه‌لوله‌ای و نحوه محاسبه بسامد سازه‌های اول، دوم و سوم واکه‌ها در مدل لوله‌ای می‌پردازد. نظریه اختلال^۴ نیز روش دیگری برای مدل‌سازی پیامدهای آکوستیکی ایجاد گرفتگی در دستگاه گفتار است که در آن رابطه بین فشار و سرعت در مناطق گره و پادگره^۵ (شکم) و نحوه تشکیل موج ایستاده توضیح داده می‌شود. این مدل محل گره‌ها و شکم‌ها را به بسامد سازه‌ای صدای تولید شده مرتبط می‌کند. دو نظریه دیگر که در این فصل مطرح شده نظریه ذره‌ای^۶ و نظریه پراکندگی تطبیقی^۷ هستند که به توضیح واکه‌های برتر و مرجح در زبان می‌پردازند و توضیح می‌دهند چرا بعضی از واکه‌ها در زبان‌های دنیا متداول‌تر هستند و چه اصول و قواعدی فاصله آنها را نسبت به هم تعیین می‌کند. فضای واکه‌ای و بازنمایی شنیداری و آکوستیکی واکه‌ها به وسیله طیف‌های شنیداری و آکوستیکی نشان داده شده است.

در فصل هفتم نظریه آکوستیکی تولید گفتار برای توصیف همخوان‌های سایشی به کار رفته است و این کار با توضیح مفاهیمی چون مقاومت آیرودینامیکی^۸ و اغتشاش مجرای برای توضیح طیف نوفه اغتشاشی و عوامل بردامنه نوفه اغتشاشی انجام شده است. سایشی‌ها از نظر جهت مانع نسبت به جریان

-
1. compensation for articulation
 2. Voce Onset Time (VOT)
 3. McGurk effect
 4. perturbation theory
 5. antinode
 6. quantal theory
 7. adaptive dispersion theory
 8. aerodynamic impedance

هوا به دو دسته سایشی‌های منبع دیوار^۱ (دیواره دستگاه گفتار) و منبع مانع^۲ دسته‌بندی شدند و ویژگی‌های هر دسته برشمرده شده است. همچنین مفاهیم جفت‌شدگی آکوستیکی^۳، گردی لب و همچنین تأثیر طول لوله بر بسامد سازه‌ای سایشی‌ها توضیح داده شد. نظریه ذره‌ای در قالب نمودار نوموگرام جهت تبیین رابطه بین پارامترهای تولیدی و آکوستیکی سایشی‌ها، استفاده شده است. همچنین طیف‌های شنیداری سایشی‌های زبان عربی و ابعاد درکی سایشی‌های زبان انگلیسی از جمله مطالبی است که در این فصل مطرح شده است.

ویژگی‌های تولیدی و آکوستیکی انسدادی‌ها و انسایشی‌ها در فصل هشتم توضیح داده شده است. انواع واک‌سازی، منبع صوت در انسدادی‌ها و انسایشی‌ها، تفاوت ویژگی‌های انفجار و دمش، مکانیسم‌های جریان هوا، نظریه کانونی^۴ در انسدادی‌ها، زمان خیز^۵ (افزایش) که کلید شناسایی انسایشی‌ها از سایشی‌هاست و ویژگی‌های شنیداری انسدادی‌ها و درک انسدادی‌ها در بافت واکه‌ای، از جمله مطالبی هستند که در این فصل به بحث گذاشته شده‌اند. آنچه جای آن در این فصل خالی است نحوه محاسبه ویژگی‌های آکوستیکی انسدادی‌ها در مدل لوله‌ای است که می‌تواند به بهترین وجه بیانگر ویژگی‌های آکوستیکی این نوع همخوان‌ها باشد و از ابهام‌های موجود بکاهد. کنستویج (۱۹۹۴: ۱۸۰) سه سازه اول همخوان انسدادی دولبی واک‌دار /b/ را در لوله دو طرف بسته به صورت زیر محاسبه می‌کند و نشان می‌دهد چرا این همخوان‌ها سازه اول ندارند. در مورد سایر همخوان‌های گرفته نیز ابهاماتی وجود دارد که کتاب تلاشی در جهت برطرف کردن آنها نمی‌کند، اگرچه مطالب مفیدی را مطرح کرده است.

$$a. \text{ frequency} = \frac{\text{speed of propagation}}{\text{length of tract}} \times \frac{n-1}{2}$$

$$b. \begin{aligned} F_1 &= 0 \\ F_2 &= 1000 \\ F_3 &= 2000 \end{aligned}$$

[b]

تا فصل نهم ویژگی‌های همخوان‌های گرفته یا غیررسانا مطرح شده است. اما فصل نهم به معرفی

1. wall source
2. obstacle source
3. acoustic coupling
4. locus theory
5. rise time

ویژگی‌های خیشومی‌ها و کناری‌ها که از همخوان‌های رسا هستند می‌پردازد. در ابتدا به دلیل تفاوت تابع فیلتر دستگاه گفتار در همخوان‌های خیشومی پهنای باند با بیانی غیر فنی مطرح شد و امواج میرا^۱ (تندمیرا^۲ و کندمیرا^۳) و نامیرا^۴، را معرفی گردید. سپس به توضیح دلایل تولیدی (نرم بودن دیواره خیشوم و سطح وسیع‌تر مجرای گفتار) و دلایل آکوستیکی ضعیف بودن همخوان‌های خیشومی می‌پردازد و با معرفی لوله جانبی و تولید پادسازه^۵ در آن در چهارچوب مدل لوله‌ای به محاسبه بسامد سازه‌های اول تا چهارم همخوان‌های خیشومی و تفاوت /ŋ/ با /m/ و /n/ می‌پردازد. توضیح پادسازه‌ها در طیف‌های اف‌اف‌تی و ال‌پی‌سی زمزمه خیشومی در تلفظ یک مرد تایلندی نشان می‌دهد و معلوم نیست چرا نویسندگان از طیف‌های آکوستیکی افراد انگلیسی‌زبان در کتاب استفاده نکرده است. سپس به اختصار ویژگی‌های آکوستیکی همخوان کناری /l/ به بحث گذاشته شده است. نویسندگان وجود یک پادسازه را دلیل کاهش همه بسامدهای بالاتر در این همخوان می‌دانند. کتاب با بحث خیشومی‌شدگی و نحوه درک خیشومی‌ها پایان می‌پذیرد.

از ویژگی‌های کتاب معرفی کلیدهای اصلی تشخیص طبقات آوایی است و در مورد برخی از طبقات آوایی مانند طبقه همخوان‌های رسای لرزشی /r/ و غلت‌های /j/ و /w/ هیچ توضیحی نیامده است. همین مسائل کاربرد کتاب را به عنوان یک کتاب درسی زیر سؤال می‌برد. به خصوص اینکه علی‌رغم بیان غیرفنی و ساده کتاب درک بسیاری از مفاهیم مستلزم داشتن زمینه علمی مرتبط است و برای مبتدیان قابل استفاده نیست. اطلاعات مفید در مورد ویژگی‌های آکوستیکی انواع همخوان‌های لرزشی و غلت‌ها در زبان‌های مختلف در لدفوگد (۲۰۰۳) و ادوارد (۲۰۰۳) به بحث گذاشته شده است.

۳. ارزشیابی کلی و پیشنهادها

ترجمه در حد قابل قبولی را ارائه داده‌اند. برخی نکات برای بهبود ترجمه کتاب پیشنهاد می‌شود:

۱. برخی اصطلاحات در علم فیزیک معادل دارند بهتر است که از همان معادل‌ها استفاده شود. به‌طور مثال: فرکانس پایه (بسامد پایه یا بسامد اصلی)، سیکل (دوره)، میلی‌ثانیه (هزارم ثانیه)، میرایی شدید (تندمیرا)، میرایی خفیف (کندمیرا)، صافی (پالاینده) و پادگره (شکم)؛

-
1. damping
 2. heavy damping
 3. light damping
 4. zero damping
 5. Anti-formant

۲. عنوان کتاب که به آواشناسی آکوستیک و شنیداری ترجمه شده است. بهتر است در قیاس با آواشناسی بالینی (clinical phonetics)، آواشناسی درکی (perceptual phonetics) و آواشناسی تولیدی و آواشناسی شنیداری، عنوان کتاب به صورت آواشناسی آکوستیکی (یا صوت‌شناختی) و شنیداری ترجمه شود (مدرسی (۱۳۹۰: ۳) و علی‌نژاد و حسینی‌بالام (۱۳۹۱)). چون آواشناسی آکوستیک به مفهوم بررسی ویژگی‌های آوایی علم آکوستیک است، نه حوزه‌ای از آواشناسی که به ویژگی‌های آکوستیکی آواها می‌پردازد؛
۳. بهتر است روی عنوان و تیترا شماره پاورقی داده نشود و در درون بدنه متن برای اولین بار اصطلاحات جدید پاورقی داده شود.

فهرست منابع

علی‌نژاد، بتول و حسینی‌بالام، فهیمه (۱۳۹۱). آواشناسی آکوستیکی. اصفهان: انتشارات دانشگاه اصفهان.
مدرسی‌قوامی، گلناز (۱۳۹۰). آواشناسی: بررسی علمی گفتار. تهران: سمت.

- Edwards, H.T. (2003). Applied phonetics: The sounds of American English. Third edition, Canada: Thpmson.
- Kenstowicz, M. (1994) Phonology in Generative Grammar, Oxford: Blackwell.
- Ladefoged, P. (2003) phonetic data analysis, an introduction to Fieldwork and Instrumental Techniques, Australia: Blackwell Publishing.