

ترجمه انگلیسی این مقاله نیز با عنوان:
Perception of sonic distinction in the experience
of movement in spaces of Tabriz Bazaar
در همین شماره مجله به چاپ رسیده است.

مقاله پژوهشی

ادراک تباین صوتی در تجربه حرکت در فضاهای بازار تبریز*

عباس غفاری^{۱*}، مرتضی میرغلامی^۲، بیتا شفائی^۳

۱. دانشیار دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران.

۲. دانشیار دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران.

۳. دکترای شهرسازی اسلامی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران.

تاریخ انتشار: ۱۴۰۰/۰۷/۰۱

تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۰/۱۰

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۷/۰۶

چکیده

بیان مسئله: ویژگی‌های محیطی فضاهای مختلف شهری، سبب بروز رفتار متفاوت آکوستیکی در آنها می‌شود. رفتار آکوستیکی مستقیماً بر امواج صوتی اثر گذاشته و سبب می‌شود حال و هوای شنیداری خاصی در فضا حاکم باشد. بنابراین هم‌جواری فضاهای مختلف با ویژگی‌های گوناگون کالبدی و منابع متفاوت صوتی می‌تواند مناظر صوتی متنوعی را در کنار هم قرار دهد. اختلاف موجود در رفتار آکوستیکی فضاها، که برخاسته از تفاوت در ویژگی‌های کالبدی آنهاست، سبب می‌شود کیفیت صدای شنیده‌شده و منظر صوتی آنها نیز متفاوت از هم باشد. لذا گونه‌های مختلف فضایی مناظر صوتی متفاوتی را ایجاد می‌کنند که سبب می‌شود تجربه شنیداری فردی که در امتداد آنها حرکت می‌کند واجد کیفیت خاصی باشد.

هدف پژوهش: پژوهش حاضر در پی روشن کردن تجربه شنیداری فرد در حین حرکت در گونه‌های مختلف فضایی بازار تبریز است. بدین منظور یک نمونه از سرا، راسته‌بازار و تیمچه هم‌جوار از بازار تبریز برای مطالعه انتخاب شده است.

روش پژوهش: برای روشن شدن کیفیت ادراکی حاصل از تجربه شنیداری‌ای که در اثر حرکت در گونه‌های فضایی بازار حاصل می‌شود، ابتدا رفتار آکوستیکی فضاهای مورد مطالعه تبیین می‌شود. تراز فشار صوت و زمان واخند دو مؤلفه‌ای هستند که روشن‌کننده رفتار آکوستیکی سرا، راسته‌بازار و تیمچه مورد مطالعه هستند. برای روشن شدن نحوه ادراک افراد حاضر از تأثیر رفتار آکوستیکی فضاها در منظر صوتی آنها، ارزیابی‌های ذهنی انجام گرفته است.

نتیجه‌گیری: در نهایت با تحلیلی بر یافته‌های پژوهش، چنین استنباط می‌شود که حرکت در امتداد گونه‌های مختلف فضایی در بازار تبریز سبب بروز کیفیتی ادراکی می‌شود که می‌توان آن را «تباین صوتی» نامید. تباین صوتی کیفیت احساسی و ادراکی حاصل از تجربه شنیداری فرد در حال حرکت در فضاهای مختلف شهری است که وابسته به ویژگی‌های خاص کالبدی فضاها، منابع و رویدادهای صوتی است.
واژگان کلیدی: منظر صوتی، تباین صوتی، رفتار آکوستیکی، فضاهای شهری، بازار تبریز.

* این مقاله برگرفته از رساله دکتری «بیتا شفائی» با عنوان «تبیین مطلوبیت منظر صوتی در فضاهای شهر اسلامی، نمونه مورد مطالعه: بازار تبریز» است که با راهنمایی دکتر «عباس غفاری» و دکتر «مرتضی میرغلامی» در سال ۱۳۹۹ در «دانشکده معماری و شهرسازی» دانشگاه هنر اسلامی تبریز» انجام گرفته است.
** نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۶۸۷۰۳۲۳، ghaaffari@tabriziau.ac.ir

* این مقاله برگرفته از رساله دکتری «بیتا شفائی» با عنوان «تبیین مطلوبیت منظر صوتی در فضاهای شهر اسلامی، نمونه مورد مطالعه: بازار تبریز» است که با راهنمایی دکتر «عباس غفاری» و دکتر «مرتضی میرغلامی» در سال ۱۳۹۹ در «دانشکده معماری و شهرسازی» دانشگاه هنر اسلامی تبریز» انجام گرفته است.
** نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۶۸۷۰۳۲۳، ghaaffari@tabriziau.ac.ir

مقدمه

منظر صوتی شهر، حوزه جدیدی در مطالعات شهری است که به کیفیت صدای شنیده شده در فضاهای شهری می‌پردازد. در قریب به اتفاق پژوهش‌ها، منظر صوتی یک فضای خاص شهری، از بوستان گرفته تا میدان و خیابان، مورد بررسی و تفحص قرار می‌گیرد. اما این نکته مورد بی‌توجهی واقع شده است که تجربه انسان در شهر و نحوه ادراک او از فضاهای شهری، منفصل و به تفکیک فضاها از هم نبوده و در امتداد و توالی از هم است که معنا می‌یابد. در واقع زمانی که فرد در شهر حرکت می‌کند و از فضایی به فضای دیگر جابه‌جا می‌شود، تجربه ادراکی وی از فضاهای مختلف شهری، منفک از هم نیست و در مجموعه‌ای کلی معنا می‌یابد. لذا ضروری به نظر می‌رسد در مطالعات منظر صوتی شهر، در کنار توجه به کیفیت و مطلوبیت منظر صوتی تک‌تک فضاها، تجربه شنیداری افراد از مناظر صوتی مجموعه‌ای از فضاهای مختلف شهری بررسی شود.

در پژوهش حاضر، در راستای بررسی تجربه شنیداری افراد از مناظر صوتی فضاهای مختلف شهری، سه گونه فضایی از بازار تبریز جهت مطالعه انتخاب شده است. از آنجایی که کیفیت صدای شنیده شده تا در جاتی وابسته به مقادیر اندازه‌ای صوت است، تأثیر ویژگی‌های کالبدی گونه‌های مختلف فضایی در رفتار آکوستیکی و در نتیجه صدای شنیده شده مورد بررسی قرار می‌گیرد. در واقع این پژوهش در پی آن است که تأثیر ویژگی‌های گونه‌های مختلف فضایی را در رفتار آکوستیکی آنها و بالتبع در حال و هوای شنیداری فضاها روشن کند. از آنجا که منظر صوتی مفهومی ذهنی و ادراکی است، کیفیت مناظر صوتی بازار تبریز نقش به‌سزایی در جایگاه آن در اذهان شهروندان و گردشگران ایفا می‌کند. در واقع با مشخص کردن عوامل دخیل در مطلوبیت منظر صوتی بازار تبریز، می‌توان با رفع نقایص و تحکیم نقاط قوت و شاخص، در بهبود نقش‌انگیزی این فضای ارزشمند تاریخی قدم برداشت. به‌گونه‌ای که حس تعلق شهروندان تبریزی به بازار تبریز بیشتر شده و خاطره‌انگیزی بالای «صدای بازار» برای گردشگران، محملی برای توسعه گردشگری در عظیم‌ترین سازه آجری جهان شود. در این راستا، مطالعه حاضر در پی پاسخ‌گویی به دو سؤال زیر است:

۱) ویژگی‌های کالبدی گونه‌های مختلف فضایی بازار تبریز چگونه در رفتار آکوستیکی آنها تأثیرگذار هستند؟
 ۲) اثرگذاری رفتار آکوستیکی فضاهای بازار تبریز در تجربه شنیداری افراد در طی حرکت در امتداد گونه‌های مختلف فضایی به چه صورت است؟

پیشینه تحقیق

«منظر صوتی» حوزه جدیدی در مطالعات آکوستیکی است

که بر کیفیت ادراکی صدا تکیه دارد. در دهه ۱۹۷۰ طی پژوهشی در خصوص موسیقی معاصر توسط آهنگساز کانادایی، «موری شافر»^۱ در دانشگاه سیمون فریزر در ونکوور، اصطلاح «منظر صوتی»^۲ برای اولین بار مطرح شد (Schafer, 1993). پژوهشگران و متخصصان حوزه آکوستیک معماری و شهری تعاریف متعددی از مفهوم منظر صوتی ارائه داده‌اند. در راستای یکسان‌سازی تعارف این مفهوم، سازمان بین‌المللی استانداردسازی (ISO) منظر صوتی را این‌گونه تعریف می‌کند: «محیط صوتی درک‌شده یا تجربه‌شده و فهمیده شده توسط فرد یا افرادی در بستر» (International Organization for Standardization, 2014). منظر صوتی با ادراک انسان از محیط صوتی معنا می‌یابد و این معنا همواره در ارتباط تنگاتنگ با ویژگی‌های بستر، یعنی زمان، مکان و فعالیت خاص است (Brown, 2010; Brown, 2011; Maculewicz, Erkut & Serafin, 2016). میزان رضایت از منظر صوتی فقط بر ماهیت صدا و ویژگی‌های ذاتی صوت تکیه ندارد، بلکه به عوامل متعددی وابسته است. لذا برای تصمیم‌گیری در خصوص این که کدام یک از مناظر صوتی در فضاها مطلوب هستند، باید به عواملی توجه شود که به نحوی در مطلوبیت منظر صوتی مؤثر هستند. این عوامل می‌توانند مستقیماً با صدا در ارتباط یا مستقل از آن باشند. با مروری که بر پژوهش‌های حوزه منظر صوتی انجام گرفته، عوامل مؤثر بر مطلوبیت منظر صوتی شامل مؤلفه‌هایی می‌شود که خود در دو دسته عوامل آکوستیکی و غیرآکوستیکی قابل‌طبقه‌بندی هستند که در جدول ۱ بر مبنای نتایج پژوهش‌های صورت‌گرفته گردآوری شده‌اند. با مروری بر نتایج پژوهش‌ها مشاهده می‌شود بررسی مطلوبیت منظر صوتی یک فضا وابسته به عوامل بسیار متعددی است. در تحقیقات مختلف، بنا به بستر خاص هر پژوهش، دسته‌ای از این مؤلفه‌ها مورد ارزیابی قرار گرفته است. اما آنچه در تحقیقات مورد بی‌توجهی قرار گرفته تجربه شنیداری انسان در سلسله‌ای از فضاهای شهری است. زمانی که فردی در حال حرکت در شهر بوده و از یک فضای شهری به فضایی دیگر در حال جابه‌جایی است، مناظر صوتی متفاوتی را تجربه می‌کند. لذا ضروری است این تجربه شنیداری انسان از مناظر صوتی فضاهای شهری هم‌جوار مورد بررسی قرار گیرد. در پژوهش حاضر نیز به این خلأ موجود در مطالعات حوزه منظر صوتی پرداخته شده است. بدین صورت که تجربه ادراکی افراد از مناظر صوتی گونه‌های مختلف فضایی از بازار تبریز مورد بررسی قرار گرفته است.

مبانی نظری

ادراک کلی محیط ترکیبی از تمام حواس است که ارزیابی نهایی را ارائه می‌دهد (Preis, Kociński, Hafke-Dys &

جدول ۱. عوامل مؤثر در مطلوبیت منظر صوتی. مأخذ: نگارندگان.

منبع	سنجه	معیار	شاخص
(Farina, 2013) (Hermida & Pavón, 2019) (Liu & Kang, 2016)	طبقه‌بندی منابع صوتی منشأ صدا (ژئوفونی، بیوفونی، آنتروفونی) نقش صدا (پس‌زمینه، علامتی، نشانه‌ای) نحوه تولید صدا (نقطه‌ای، خطی، پهنه‌ای)	منبع صوتی	
(Hall, Irwin, Edmondson-Jones, Phillips & Poxon, 2013)	نمایانی منابع صوتی		شاخص‌های آکوستیکی
(Zhao, Zhang, Meng & Kang, 2018)	تراز فشار صوت	مؤلفه‌های کمی صوت	
(Li, Liu & Haklay, 2018)	تراز وزن‌یافته A شدت صوت		
(Yang, Kang & Kim, 2017)	زمان واخنش		
(Liu & Kang, 2016)	احساسات نهفته در صدا	معنای صدا	
(Hong & Jeon, 2015)	انتظارات و توقعات صوتی		
(Liu & Kang, 2018)	فرم، هندسه و حجم فضا	منظر	
(Herranz-Pascual, García, Diez, Santander & Aspuru, 2017)	هماهنگی بین منظر و منظر صوتی		
(Hong & Jeon, 2015)	فضاهای مسکونی	عملکرد	شاخص‌های محیطی
(Zhao et al., 2018)	فضاهای کسب و کار		
(Meng, Sun & Kang, 2017)	فضاهای تجاری		
(Pérez-Martínez, Torija & Ruiz, 2018)	فضاهای تفریحی و گذران اوقات فراغت		
(Meng & Kang, 2016)	فعالیت‌هایی که در فضا جریان دارند	فعالیت‌های جاری	
(Aletta, Kang, Astolfi & Fuda, 2016)	فعالیتی که خود فرد در حال انجام آن است.		
(Li et al., 2018)	گروه سنی	جمعیت‌شناسی	
(Bora, 2014)	گروه جنسی		
(Brambilla, Gallo, Asdrubali & D'Alessandro, 2013)	وضعیت اجتماعی (وضعیت خانوادگی و شبکه دوستی)	فرهنگ و اجتماع	شاخص‌های غیرمحیطی
(Zhao, Xu & Ye, 2018)	صداها و مختص هر جامعه		
(Liu & Kang, 2016)	خاطرات صوتی		
(Meng et al., 2017)	زمانی که فرد در حال شنیدن منظر صوتی است (ساعت، روز هفته، فصل یا ایام خاص سال)	زمان	
(Liu, Kang, Luo & Behm, 2013)	طول مدت زمان مواجهه با یک منظر صوتی (کوتاه‌مدت یا بلندمدت)		

ارزیابی محیطی براساس تفکیک حواس‌ها به طور جداگانه مناسب نیست (ibid.). مطالعات حاکی از آن هستند که واکنش انسان به صدا صرفاً بر مبنای ادراک فیزیکی نیست، بلکه یک حس زیبایی‌شناختی است که از محیط دریافت می‌کند (Aucouturier, Defreville & Pachet, 2007). به طور کلی تعامل بین حس بینایی و شنوایی می‌تواند در ارزیابی کلی از محیط تأثیرگذار باشد (Hong & Jeon, 2014; Hong & Jeon, 2013). تحقیقات متعددی بر

(Wrzosek, 2015). افراد با اطلاعاتی که از حواس مختلف خود دریافت می‌کنند محیط پیرامونی خود را درک و جهت‌یابی می‌کنند (Shams & Kim, 2010). ارزیابی ذهنی محیط و تأثیر آن در انسان نتیجه درک محیط توسط همه حواس انسانی و در یک لحظه است (Preis et al., 2015). بنابراین ارزیابی ذهنی منظر صوتی نیز باید به‌عنوان بخشی از ادراک کلی محیط و تأثیر آن بر افراد در نظر گرفته شود. از آنجا که رویکرد منظر صوتی بر مبنای تحلیل ذهنی استوار است،

آلودگی صوتی نقش مهمی ایفا می‌کند. به طوری که نشان داده شده بین نسبت عرض به ارتفاع خیابان و میزان آلودگی صوتی رابطه مستقیمی وجود دارد (Liu & Kang, 2018). بسته به این که محیط شهری مورد مطالعه کلان‌مقیاس است یا خردمقیاس، عوامل مؤثر در رفتار آکوستیکی فضا متغیر است. در فضاهای خردمقیاس، شکل و ویژگی‌های سقف بناها، ابعاد و اندازه جداره‌ها، میزان ترافیک و شرایط آب‌وهوایی شاخص‌های تأثیرگذار در نحوه توزیع امواج صوتی هستند. در حالت کلی، عوامل مؤثر در انتشار صدا بین فرستنده و گیرنده را می‌توان در پنج مورد بررسی کرد: ۱. بازتاب صدا توسط سطوح (سطح زمین، جداره‌ها، کف‌ها و موانع)؛ ۲. انکسار^۳ از لبه‌ها (لبه‌های موانع و ساختمان‌ها)؛ ۳. پراکندگی^۴ از سطوح سخت (مثل نماهای نامنظم)؛ ۵. شکست^۵ توسط دما و باد؛ و ۵. ضعیف‌شدن امواج صوتی با جذب هوا (Hornikx, 2016). بنا به آنچه از نتایج تحقیقات برمی‌آید، عوامل مؤثر بر رفتار آکوستیکی فضاهای خردمقیاس شهری را می‌توان طبق جدول ۲ خلاصه کرد.

بنا به آنچه بیان شد، برای مشخص کردن رفتار آکوستیکی فضاها و عوامل مؤثر بر آنها که بر مبنای ارزیابی تراز فشار صوت و زمان واخنش به‌عنوان متغیرهای پایه انجام می‌شود، بایستی به شاخص‌های مشخص شده در جدول ۲ توجه داشت. در پژوهش حاضر نیز تراز فشار صوت و زمان واخنش به‌عنوان دو متغیر پایه آکوستیکی برای مشخص کردن رفتار آکوستیکی فضاهای مورد مطالعه سنجش می‌شود. همچنین تأثیر میزان محصوریت، ایستایی یا پویایی، ازدحام و روشنایی فضاها به‌عنوان کیفیت‌های فضایی مؤثر بر ادراک ذهنی منظر صوتی مورد بررسی قرار گرفته‌اند. برای روشن کردن اینکه آیا این تفاوت‌ها توسط انسان نیز قابل ادراک است یا خیر، با بهره‌گیری از پرسشنامه، توصیفگرهای منظر صوتی و مقبولیت منابع صوتی فضاها ارزیابی خواهند شد.

روش تحقیق

• روش‌شناسی

پژوهش حاضر در پی بررسی تجربه‌های شنیداری در مسیر حرکت در امتداد گونه‌های مختلف فضایی است. این بررسی براساس تفاوت در رفتار آکوستیکی فضاها و اثر آن در نحوه ادراک صدای محیط است. همانطور که در بخش پیشین اشاره شد، رفتار آکوستیکی فضاها در ارتباط مستقیم با هندسه و تناسبات هندسی فضا قرار می‌گیرند. روابط هندسی فضاها علاوه بر تأثیر روشنی که بر نحوه برخورد فضا با امواج صوتی دارد، کیفیت‌ها فضایی خاصی نیز ایجاد می‌کند. کیفیت‌های فضایی روی احساس فرد و ادراک او از محیط اثرگذار است و بنا به نتایج تحقیقات، در نحوه ادراک وی از منظر صوتی نیز تأثیر می‌گذارد. در واقع روابط هندسی فضاها به دو طریق در ادراک ذهنی افراد

نحوه تأثیر عوامل دیداری و منظر بر درک منظر صوتی تمرکز داشته‌اند. به‌عنوان نمونه، نحوه ادراک منظر صوتی و مطلوبیت آن، ارتباط نزدیکی با ویژگی‌های منظر، از جمله کیفیت زیبایی‌شناسی فضا، سادگی و حس محصوریت دارد (Hong & Jeon, 2015). وجود تعامل بین ادراک شنیداری و دیداری، به خصوص وقتی که صداها در ارتباط با موقعیت هستند، به مردم حس مشارکت و راحتی القا می‌کند (Kang, 2006).

تمام اطلاعات بصری از طرق مختلف بر نحوه قضاوت شنوایی افراد حاضر در فضا مؤثر هستند (Viollon, Lavandier & Drake, 2002; Zhang & Kang, 2007). یافته‌ها حاکی از آن است که کیفیت دیداری محیط می‌تواند ارزیابی از منظر صوتی را تحت تأثیر قرار دهد (Carles, Barrio & de Lucio, 1999; Meng, Kang & Jin, 2013; Viollon et al., 2002). مطالعات نیز به نقش مهمی اشاره می‌کنند که هندسه فضاهای شهری در مطلوبیت ادراک بصری دارد (Shi, Gou & Chen, 2014). هندسه فضا، فرم، اندازه و تناسبات عددی بین ابعاد آن و فاصله اجزا از همدیگر به بروز برخی کیفیت‌های فضایی مانند میزان محصوریت یا گشودگی، ایستایی یا پویایی فضا منجر می‌شوند. کیفیت‌های فضایی، کیفیت‌های توپولوژیک فضا هستند که وابسته به مناسباتی‌اند که ناشی از روابط هندسی هستند (پاکزاد، ۱۳۸۹). محصوریت در واقع نسبت اندازه ارتفاع جداره فضا به عرض آن است که به میزان پیوستگی جداره‌ها نیز وابسته است. نسبت طول به عرض فضا نیز مبین ایستایی یا پویایی فضا است. هرچه این مقدار کمتر باشد فضا ایستاست و هرچه بیشتر باشد پویا درک می‌شود (چینگ، ۱۳۸۸).

هندسه فضاهای شهری علاوه بر اینکه در ادراک بصری افراد تأثیر می‌گذارد به طرق مختلف بر ادراک شنوایی ایشان نیز اثرگذار هستند. به طوری که در پژوهشی نشان داده شده ۷۰٪ از افراد صرفاً با گوش دادن به صدای محیط در شرایط آزمایشگاهی توانستند به درستی فضاها را باز، نیمه‌باز یا محصور تشخیص دهند (Bora, 2014). در واقع هندسه فضا به طور مستقیم در رفتار آکوستیکی آن مؤثر بوده و به طور مشخص در نحوه ادراک افراد از منظر صوتی اثر می‌گذارد. دو مؤلفه تراز فشار صوت و زمان واخنش که روشن‌کننده رفتار آکوستیکی فضاها هستند، به‌عنوان دو متغیر مهم و مؤثر در مطلوبیت صوتی، از هندسه فضا تأثیر می‌پذیرند (Yang et al., 2017). رفتار آکوستیکی محیط‌های شهری، در کنار عناصر حاضر در فضا و مصالح به‌کاررفته در محیط‌های انسان‌ساخت، بیش از هر چیزی وابسته به هندسه و ویژگی‌های فضایی فضاها شهری است. در واقع مکان‌های شهری با خصوصیات هندسی مشابه از لحاظ درک صوتی نیز به طور مشابهی ادراک می‌شوند (de la Prida, Pedrero, Navacerrada & Díaz, 2019). همچنین تناسبات فضا نیز در میزان انتشار

جدول ۲. عوامل مؤثر در رفتار آکوستیکی فضاهای خردمقیاس شهری. مأخذ: نگارندگان.

شاخص	معیار	منبع
خصوصیات متریک	حجم	(Long, 2005)
	ابعاد و اندازه	(Liu & Kang, 2018)
	تناسبات فضایی	(de la Prida et al., 2019)
پوسته‌ها	محسوریت	(Liu & Kang, 2018)
	پوسته افقی (کف)	مصالح هندسه
	پوسته‌های عمودی (جداره‌ها)	مصالح هندسه
موانع فیزیکی	ابعاد و اندازه	(Ariza-Villaverde, Jiménez-Hornero & De Ravé, 2014)
	مصالح	(Hornikx, 2009)
منابع صوتی	موقعیت قرارگیری نسبت به منبع صوتی و شنونده	(Yang et al., 2017)
	شدت صدا	(Zhang, Ba, Kang & Meng, 2018)
	طیف فرکانسی	(Morillas, Escobar & Gozalo, 2013)

در بازار تبریز است. برای مطالعه حاضر یک مسیر فرضی انتخاب شده است که فرد در طی حرکت در آن، از سه گونه فضایی عبور کرده و مناظر صوتی آنها را درک می‌کند. این مسیر از سرای حاج حسینقلی میانی آغاز شده، در طول راسته‌بازار سراجان ادامه پیدا کرده و در نهایت در تیمچه مظفریه به انتها می‌رسد. دلیل انتخاب این سه مورد فاصله قابل توجهی است که از خیابان‌های پرازدحام مجاور دارند تا اثر سروصدای خیابان چه در اندازه‌گیری‌های عینی و چه در ارزیابی‌های ذهنی بی‌اثر باشد. در تصویر ۳ موقعیت قرارگیری سرای حاج حسینقلی میانی، راسته‌بازار سراجان و تیمچه مظفریه و همچنین مسیر فرضی مورد مطالعه قابل مشاهده است.

• جمع‌آوری اطلاعات

در تحقیق حاضر، تراز فشار صوت و زمان واخنش به‌عنوان مؤلفه‌های اندازه‌ای آکوستیکی مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند که در ادامه نحوه برداشت هر یک تشریح می‌شود.

- برداشت داده‌های عینی

تراز فشار صوت، به لحاظ فیزیکی، اندازه لگاریتمی فشار صوت مؤثر صدا نسبت به اندازه مرجع است (Farina, 2013). اندازه مرجع، مجموعه آستانه شنوایی انسان برای یک فرد جوان در بسامد هزار هرتز است. تراز فشار صوت به لحاظ ادراکی با مفهوم بلندی صدا در ارتباط است (Long, 2005). برای اندازه‌گیری این مؤلفه، ابزارهای گوناگونی قابل استفاده هستند. دوربین

از منظر صوتی اثرگذار هستند: در درجه اول تأثیری که بر رفتار آکوستیکی فضاها و کیفیت صدای شنیده شده می‌گذارند؛ و در درجه دوم اثر غیرمستقیمی که از طریق کیفیت‌های فضایی بر ادارک اشخاص از منظر صوتی دارند.

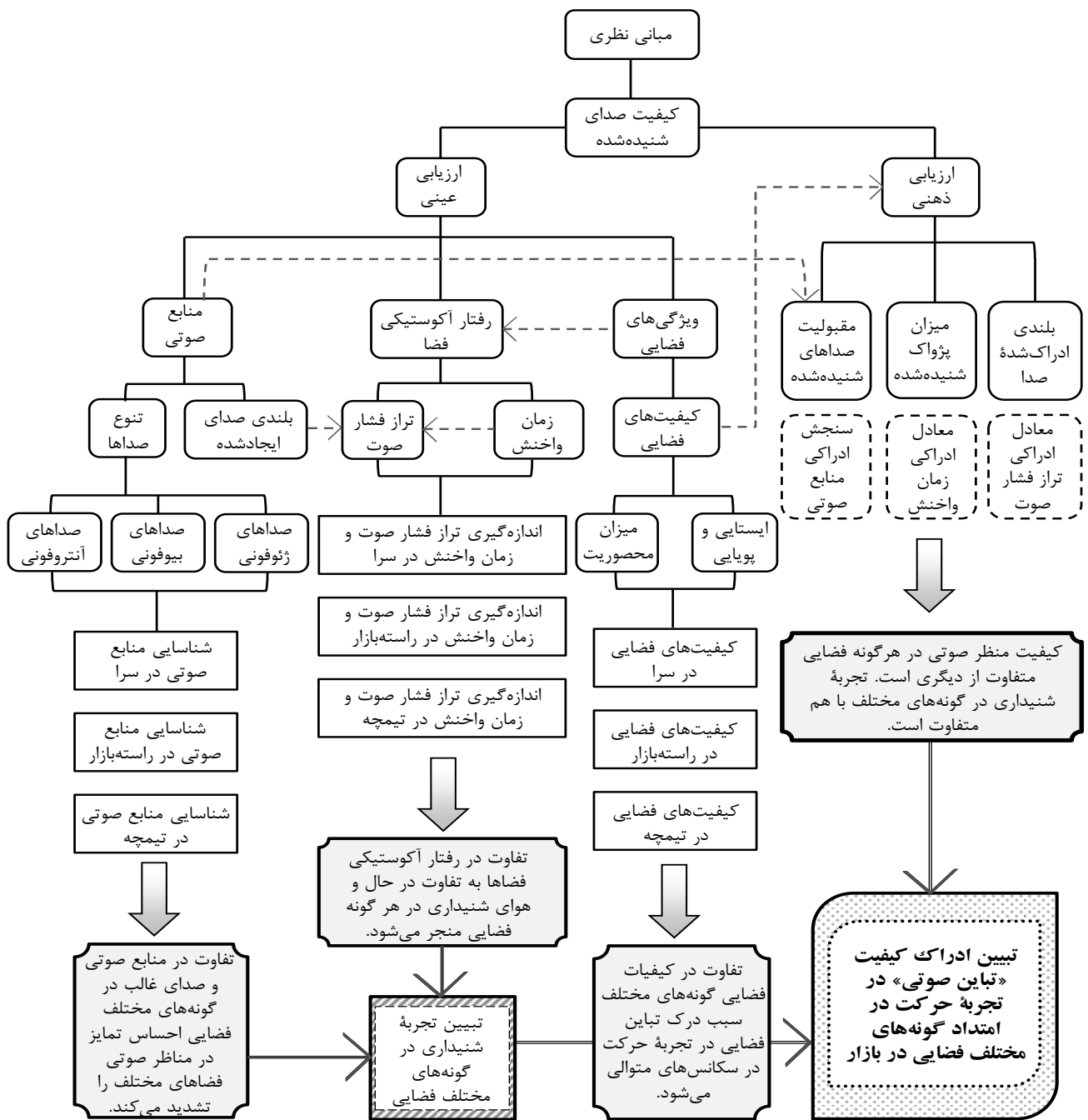
برای رسیدن به هدف پژوهش، نیاز برای جمع‌آوری داده‌های کمی و کیفی، تحلیل عقلی و در نهایت تلفیق آنها وجود دارد. لذا با توجه به ماهیت موضوع و هدف تحقیق، برای انجام این پژوهش، اتخاذ روش کمی-کیفی به‌عنوان روش بهینه پیشنهاد می‌شود. مدل تحقیق در تصویر ۱ نشان داده شده است.

• موقعیت مورد مطالعه

بازار تبریز، علاوه بر ویژگی‌های معماری، تنوع کاربری‌ها، گونه‌شناسی فضا، ویژگی‌ها و کیفیات محیطی خاص و نقشی که در ساختار و استخوان‌بندی شهر تبریز ایفا می‌کند، منظر صوتی منحصر به فردی نیز دارد. یکی از عواملی که ممتاز بودن منظر صوتی این فضای شهری را مشخص می‌کند، عدم حضور ترافیک شهری و نوفه آن در بازار است که گسترده بودن و پهنه وسیع آن سبب شده که فضاهای مرکزی عاری از هرگونه نوفه معمول شهرهای صنعتی باشند. تصویر ۲ موقعیت قرارگیری بازار سرپوشیده تبریز را در شهر و نسبت آن به خیابان‌های اصلی مجاور نشان می‌دهد.

- انتخاب فضاهای مورد مطالعه

راسته‌بازارها، تیمچه‌ها و سرا (خان)ها سه گونه فضایی شاخص



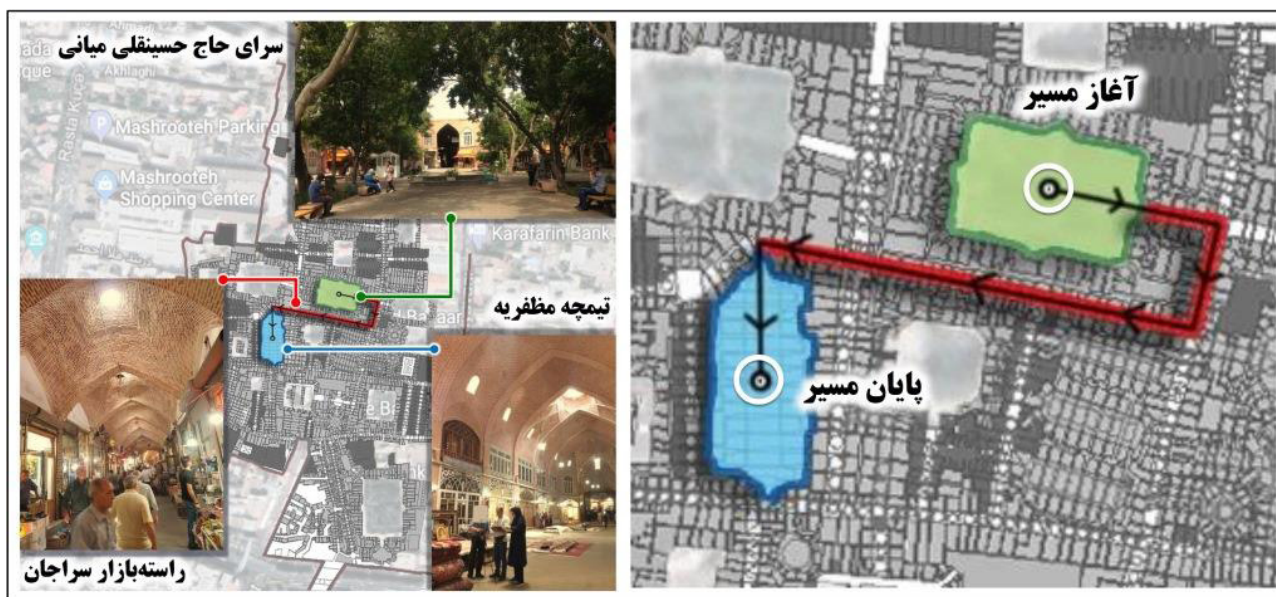
تصویر ۱. مدل تحقیق. مأخذ: نگارندگان.

تراز فشار صوت ۶۰ dB افت کند (قیابکلو، ۱۳۹۷). این متغیر در نقاط مرکزی تیمچه و سرا و در نقاط مفصلی راسته‌بازار به تفکیک طیف فرکانسی سنجش شده و عوامل که در رفتار آکوستیکی هر فضا به طریقی دخیل هستند، در هریک از فضاها به صورت مجزا شناسایی شده است. برای اندازه‌گیری زمان واخنش، از مجموعه بلندگوی چندوجهی، آمپلی‌فایر^۷ و صوت‌سنج «Brüel & Kjær» مدل ۲۲۶۰ استفاده شده است.

آکوستیکی یکی از ابزار کارآمدی است که از محیط تصویربرداری صوتی کرده و در بازه‌های فرکانسی مختلف، تراز فشار صوت را اندازه‌گیری می‌کند. در این پژوهش از دوربین آکوستیکی «ACAM 100 Acoustic Camera» در برداشت‌های یک‌دقیقه‌ای تصویربرداری صوتی از سه فضای مورد مطالعه برای اندازه‌گیری تراز فشار صوت در این فضاها استفاده شده است. زمان واخنش مدت زمانی است که پس از قطع منبع صدا،



تصویر ۲. موقعیت قرارگیری بازار سرپوشیده تبریز در شهر. مأخذ: نگارندگان.



تصویر ۳. موقعیت قرارگیری سرای حاج حسینقلی میانی، راسته بازار سراجان، تیمچه مظفریه و مسیر مورد مطالعه در بازار. مأخذ: نگارندگان.

- برداشت داده‌های ذهنی

صدای محیط می‌تواند واکنش‌های ذهنی ایجاد کند که ممکن است مناسب، دلپذیر، آشنا و مفید برای جهت‌گیری باشد. چنین صفات و معانی تأثیر عمیقی بر ارزیابی منظر صوتی می‌گذارد (Cain, Jennings & Poxon, 2013). در

رابطه با ساختارهای ادراکی، بسیاری از محققان با استفاده از ارزیابی‌های روانشناختی، به بررسی عناصر ادراکی صداها پرداخته‌اند. از جمله مؤلفه‌های ادراکی صدا می‌توان به خوشایندی، خاطره‌انگیزی، احساس امنیت، بلندی صداها و آسایش صوتی اشاره کرد. انواع منابع صوتی نیز در رابطه

سكانس بیشتر احساس می‌شود. طبق دسته‌بندی فارینا، منابع صوتی را می‌توان در سه دسته صداهای ژئوفونی (مانند صدای باد، رعد و برق)، بیوفونی (مثل صدای پرندگان و حیوانات) و آنتروفونی (صداهای مربوط به فعالیت‌های انسانی) تقسیم کرد (Farina, 2013). بر این اساس، صداهای حاضر در سه گونه فضایی مورد مطالعه که طی برداشت میدانی با حضور مستقیم در فضا جمع‌آوری شده است، به شرح جدول ۴ است.

• تحلیل یافته‌های تحقیق

همانطور که پیش‌تر گفته شد، تحقیق حاضر براساس ارزیابی‌های عینی و ذهنی انجام پذیرفته است. از این رو در ادامه، این دو قسم یافته‌ها به تفکیک تحلیل می‌شود.

- تحلیل نتایج حاصل از اندازه‌گیری تراز فشار صوت

مقادیر تراز فشار صوت در سرای حاج حسینقلی میانی در نه نقطه مرکزی و محوری، در راسته‌بازار سراجان در هجده موقعیت در نقاط مفصلی و چارسوق‌ها و در تیمچه مظفریه در دو نقطه مرکزی و دو نقطه ورودی به تیمچه توسط دوربین آکوستیکی اندازه‌گیری شده است که در فرکانس‌های مختلف قابل بررسی است. در هر یک از فضاهای مورد مطالعه، مقادیر میانگین تراز فشار صوت به تفکیک فرکانس محاسبه شده و نمودارهای هر یک در تطبیق آن با نمودار نرمال هم‌ترازی بلندی صدا (Barr & Buckley, 2011) ترسیم شده است. گراف‌های مربوط به نمودارهای تراز فشار صوت در سرای حاج حسینقلی میانی، راسته‌بازار سراجان و تیمچه مظفریه نسبت به نمودار هم‌ترازی صدا در قالب تصویر ۵ ترسیم شده است.

نمودار تراز فشار صوت در سه گونه فضایی مطالعه‌شده نسبت به نمودار هم‌ترازی صدا حاکی از آن است که صعودی یا نزولی بودن گراف‌های تراز فشار صوت در هر سه فضا در بازه‌های فرکانسی روند مشابهی دارد. به غیر از تیمچه مظفریه که بر خلاف سرای حاج حسینقلی میانی و راسته‌بازار سراجان، دو قله در مقادیر تراز فشار صوت دارد و بیشترین مقدار تراز فشار صوت در آن از سرا و راسته‌بازار بیشتر است. سرای حاج حسینقلی میانی در فرکانس‌های بالاتر از ۲۰۰ هرتز کم‌سروصداترین تیمچه مطالعه‌شده بوده و در فرکانس‌های زیر ۲۰۰ هرتز تراز فشار صوت نسبتاً بالاتری دارد، با این حال مقدار آن به اندازه‌ای پایین است که به سختی شنیده می‌شود. تیمچه مظفریه، در فرکانس‌های پایین‌تر از ۲۰۰ هرتز، کمترین مقادیر تراز فشار صوت و در فرکانس‌های بالاتر از ۳۰۰ بیشترین را دارد. راسته‌بازار سراجان، در فرکانس‌های بین ۲۰۰ تا ۴۰۰ پرسروصداتر از دو فضای دیگر است، اما بعد از آن، به غیر از نقاط پیک تیمچه مظفریه، وضعیتی نسبتاً مشابه با تیمچه دارد.

به طور کلی در هر سه فضای مورد مطالعه صداهای بسیار زیر و بم شنیده نمی‌شوند و یا به سختی شنیده می‌شوند. بیشترین

با مؤلفه‌های ادراکی صدا هستند (Axelsson, Nilsson & Berglund, 2010).

در تحقیق حاضر، سه مؤلفه ذهنی منظر صوتی از طریق پرسشنامه در طیف پنج‌تایی لیکرت ارزیابی شده است که عبارت‌اند از بلندی درک‌شده صدا، میزان پژواک شنیده‌شده و مطلوبیت منابع صوتی. بلندی درک‌شده صدا با یک جفت‌صفت متضاد بلند/آهسته و میزان پژواک ادراکی با یک جفت‌صفت پژواک/میرا ارزیابی شده است. تمایل افراد برای شنیدن یا نشنیدن یک صدای به‌خصوص با علامت‌زدن بین گزینه‌ها (خیلی خوشایند، خوشایند، معمولی، آزاردهنده و خیلی آزاردهنده) در مقابل هر منبع صوتی صورت می‌گیرد که نشان‌دهنده میزان مقبولیت منابع صوتی هر فضا است. روایی پرسشنامه با پیش‌آزمونی با تعداد ۴۰ نمونه بررسی و آلفای کرونباخ ۰/۹۱۳ محاسبه شده است. تعداد افرادی که در هر فضا پرسشنامه را پر کرده‌اند، با استفاده از جدول مورگان در ساعت پیک حضور افراد مقرر شده است. ساعت پیک با حضور محقق در محل و مشاهده و پرسش از کسبه بازار مشخص شده است. بدین ترتیب در سرای حاج حسینقلی میانی ۳۶ نفر، راسته‌بازار سراجان ۵۴ نفر و تیمچه مظفریه ۳۲ نفر مورد آزمون قرار گرفته‌اند.

بحث

در پژوهش حاضر براساس مقادیر تراز فشار صوت و زمان واخنش، رفتار آکوستیکی فضاهای مورد مطالعه تبیین می‌شود و براساس ارزیابی‌های ذهنی، صحت تأثیر رفتار آکوستیکی فضا در تجربه شنیداری افراد و ادراک منظر صوتی مورد بررسی قرار می‌گیرد. در ابتدای امر، تناسب هندسی فضاهای مورد مطالعه و منابع صوتی حاضر در آنها بررسی می‌شود. پس از آن یافته‌های حاصل از ارزیابی‌های انجام‌شده تحلیل می‌شوند.

• ویژگی‌های کالبدی مؤثر در رفتار آکوستیکی فضاهای مورد مطالعه

از آن‌جا که رفتار آکوستیکی فضا وابسته به ابعاد، مصالح و ویژگی‌های کالبدی است، در جدول ۳ این ویژگی‌ها در مورد سرا، راسته‌بازار و تیمچه مطالعه‌شده بررسی می‌شود. همانطور که از ویژگی‌های کالبدی فضاهای واقع‌شده در مسیر انتخابی برای پژوهش برمی‌آید، با حرکت در توالی این فضاها، به لحاظ دیداری، کیفیات فضایی خاصی تجربه می‌شود. قرارگیری فضاها با ویژگی‌های فضایی مختلف در نهایت به ادراک «تباین صوتی» در تجربه حرکت در امتداد آنها منجر می‌شود. در تصویر ۴ سکانس‌های متوالی طی حرکت در مسیر انتخابی قابل مشاهده است.

علاوه بر کیفیات فضایی دیداری، در تجربه حرکت، با تغییر در منابع صوتی حاضر در فضاها، تفاوت ذهنی و ادراکی هر

جدول ۳. تناسب هندسی فضاهای مورد مطالعه و مصالح استفاده شده در جداره‌ها (نقشه‌ها از مهندسين مشاور عمارت خورشيد). مأخذ: نگارندگان.

شرح		مورد				
مصلح جداره‌ها	ایستایی و پویایی	میزان محصوریت	ارتفاع	عرض	طول	سرای حاج حسینقلی میانی
آجر با بندکشی گچی	ایستا	آستانه احساس محصورشدن	۷/۵ متر	۳۴ متر	۵۲ متر	
نمای عرضی (جبهه غربی)						
مصلح جداره‌ها	ایستایی و پویایی	میزان محصوریت	ارتفاع	عرض	طول	راسته بازار سراجان
آجر با بندکشی گچی	پویا	کامل	۶/۵ متر	۴ متر	۱۲۲ متر	
بخشی از نمای عرضی (جبهه جنوبی)						
۱: چارسوق دوم / ۲: ورودی تیمچه مظفریه						
برش عرضی (جبهه شمالی)		ارتفاع	عرض	طول	تیمچه مظفریه	
		۱۳ متر	۱۰ متر	۶۵ متر		
مصلح جداره‌ها		ایستایی و پویایی	محصوریت			
آجر با بندکشی گچی		نسبتاً پویا	کامل			

هر سه فضای سرای حاج حسینقلی میانی، راسته بازار سراجان و تیمچه مظفریه وضعیتی آرام و آسوده (قیابکلو، ۱۳۹۷) دارند. - تحلیل نتایج حاصل از اندازه‌گیری زمان واخنش در سرای حاج حسینقلی میانی، منبع صوتی در مرکز فضا قرار گرفته است و برای سنجش تأثیر اثرات عوامل مختلف، در سه

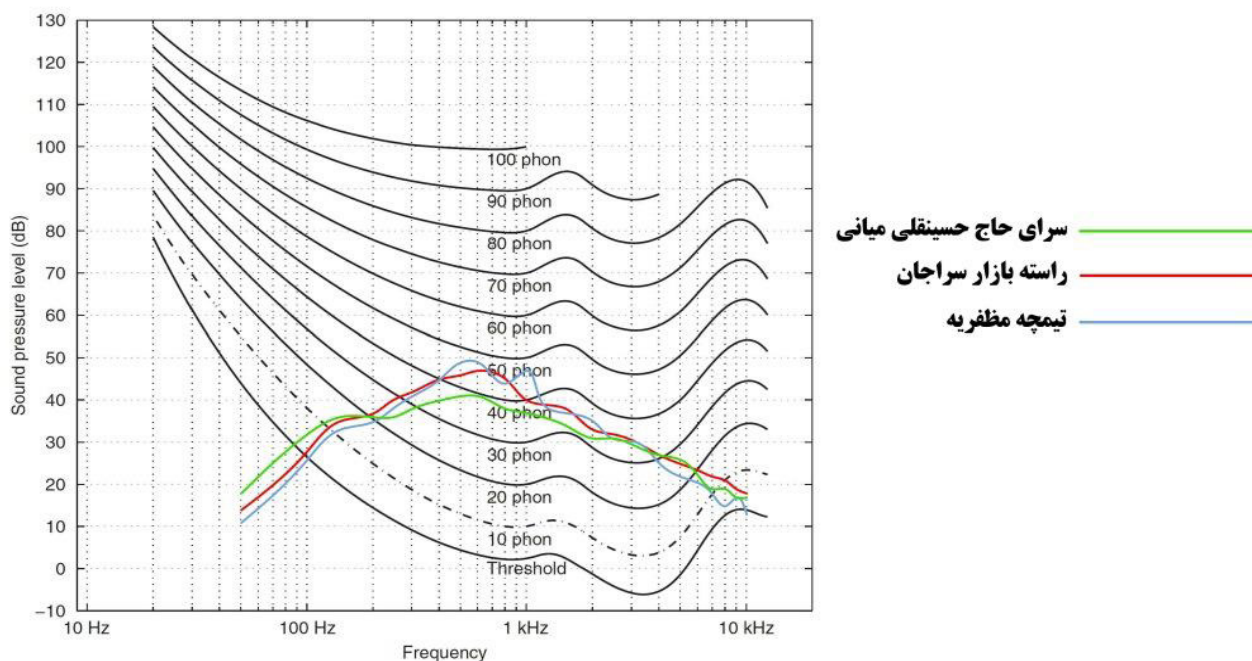
مقادیر تراز فشار صوت نیز متعلق به بازه گفتار انسانی است. البته این مسئله دور از ذهن نیست، چرا که در فضای بازار صدای گفت‌وگو و همه‌همه بر سایر صداها غلبه دارد. مقادیر تراز فشار صوت در بازه گفتار انسانی در سرای حاج حسینقلی میانی مشخصاً کمتر از راسته بازار و تیمچه است. در حالت کلی



تصویر ۴. سکانس‌های متوالی در تجربه حرکت در مسیر مورد مطالعه. مأخذ: نگارندگان.

جدول ۴. منابع صوتی حاضر در فضاهای مورد مطالعه. مأخذ: نگارندگان.

انواع منابع صوتی		فضاهای مورد مطالعه	
آنترفونی		بیوفونی	ژئوفونی
موتور سیکلت	*	سرای حاج حسینقلی میانی	*
هوایما	*	راسته بازار سراجان	*
جابه‌جایی و تکان دادن وسیله	*	تیمچه مظفریه	*
آب (شست‌وشو)	*		
گاری (چرخ دستی)	*		
راه رفتن افراد	*		
همهمه راسته‌بازار	*		
موسیقی	*		
فروش غذا و چای	*		
اخطار (یا الله!!)	*		
صدای کودکان	*		
صحبت افراد	*		
اذان	*		
سگ	*		
گرهه	*		
گچشک	*		
کلاغ	*		
آب (حوض و فواره)	*		
برگ درختان	*		
باد	*		



تصویر ۵. تراز فشار صوت در سرای حاج حسینقلی میانی، راسته بازار سراجان و تیمچه مظفریه نسبت به نمودار هم‌ترازی صدا. مأخذ: نگارندگان.

در سرای حاج حسینقلی میانی، دو عامل اصلی در کاهش و حذف پدیده طنین شناسایی شد: ۱. درختان با پخشایش امواج صوتی و ۲. حفره‌های نیم‌گنبد‌های جداره سرا با احتباس صدا.

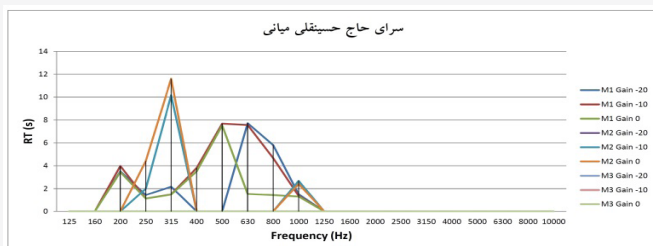
نقطه مقادیر زمان واخنش اندازه‌گیری شده است. در جدول ۵ محل استقرار تجهیزات در سرای حاج حسینقلی میانی، نمودار مقادیر زمان واخنش و عوامل مؤثر بر آن تشریح شده است.

جدول ۵. مقادیر زمان واخنش در سرای حاج حسینقلی میانی. مأخذ: نگارندگان.

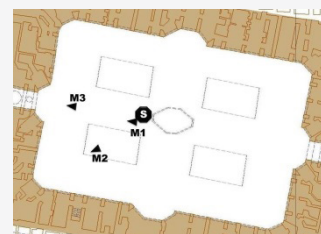
شرح

مورد

نمودار مقادیر زمان واخنش به تفکیک فرکانس



نقاط استقرار بلندگو و صوت‌سنج



زمان واخنش در سرای حاج حسینقلی میانی

ملاحظات: تحلیل عوامل مؤثر در مقادیر زمان واخنش

- در حوزه بلافصل از منبع صوتی، صداها بم و نسبتاً بم هیچ‌گونه اثر پژواکی در فضا ندارند.
- با وجود طراحی کاملاً منظم سرا و جداره‌ها، وجود موانع صوتی متعدد باعث بروز الگوهای نامنظم در طول زمان واخنش می‌شود.
- در شدت صدای بالا، شیشه‌ها به علت اثر انعکاسی بالایی که دارند، سبب تشدید برخی از فرکانس‌ها می‌شوند.
- در شدت صدای پایین، درختان با اثر پخشایش امواج صوت سبب از بین رفتن اثر تشدید پنجره‌های شیشه‌ای می‌شوند.
- گنبد ورودی به سرا از سمت دالان، با حبس امواج صوتی، زمان واخنش را در هر شدت و در تمامی فرکانس‌ها به صفر می‌رساند.

در مقابل، سطوح شیشه‌ای الحاق شده به جداره و همچنین عناصری مانند دکه فلزی نگهدارنده باعث تشدید امواج صوتی و بروز پدیده پژواک می‌شوند.

به علت واقع شدن پیچی که در انتهای راسته‌بازار سراجان قرار دارد و برای روشن شدن تأثیر آن بر رفتار آکوستیکی این راسته‌بازار، در چهار نقطه از این فضا بلندگو استقرار یافته که در حالات مختلف اندازه‌گیری زمان واخنش انجام پذیرفته است (جدول ۶).

یافته‌های حاصل از اندازه‌گیری‌های انجام شده حاکی از آن است که در تمامی شدت صداها و در فواصل مختلف از منبع صوتی در هر دو جهت، رفتار آکوستیکی فضا یکسان و در جهت حذف و تضعیف امواج صوتی، به‌خصوص فرکانس‌های بالا است. در برخی از فرکانس‌های زیر، تشدید صدا مشاهده می‌شود که به علت کم بودن شدت آنها در شرایط واقعی، قادر به ایجاد پژواک و همهمه در راسته‌بازار نیستند. در واقع در طول راسته‌بازار در فواصل مشترک از منابع صوتی، همهمه شنیده شده کیفیت یکسانی دارد، چرا که اندازه زمان واخنش در طیف فرکانسی تقریباً یکسان است.

در سراسر راسته‌بازار سراجان، شکل و مصالح تشکیل دهنده پوسته فضا یکسان بوده و فرم کلی آن تکرار مدولار و منظمی از طاق و گنبدها است. ولی پیچی که در انتهای این بازار قرار دارد این الگوی تکرار شونده را دستخوش تغییر جدی می‌کند. در واقع برهم خوردن نظم مدولار در یک فضای همگن^۱ باعث می‌شود رفتار یکنواخت فضا در مواجهه با امواج صوتی نیز متفاوت باشد. مقایسه دو مقادیر زمان واخنش در دو نقطه اندازه‌گیری، که ابتدای انحنا و نقطه انتهایی و خارج از انحنا را شامل می‌شود، نشان دهنده این است که تغییرات عمده در کالبد فضا به طور کاملاً واضح و مشخص بر رفتار آکوستیکی فضا تأثیر می‌گذارند. به عبارتی میزان پژواک در طول مسیر متفاوت بوده و بالتبع همهمه شنیده شده کمتر و یا بیشتر احساس می‌شود. از طرفی به علت اینکه پدیده پژواک در خصوص همه فرکانس‌های مسیر نیز یکسان نیست، جنس همهمه شنیده شده، بم یا زیر، نیز متفاوت است.

در تیمچه مظفریه استقرار منبع صوتی در مرکز بوده و در دو نقطه صوت‌سنجی انجام گرفته است (جدول ۷).

عناصر تشکیل دهنده فرم اصیل تیمچه مظفریه، گنبدهای خردمقیاس سقف، نیم‌گنبدهای ورودی، شکستگی‌های ظریف در پوسته و از طرفی مصالح آن، آجر با بندکشی گچی، به‌خودی‌خود می‌توانند با انکسار و حبس امواج صوتی، زمان واخنش تیمچه را پایین نگه دارند. اما اندازه‌گیری‌ها نشان می‌دهد الحاقات اضافه شده به تیمچه، ویتترین‌های شیشه‌ای، تأثیر شدیدی در تشدید صدا و بروز پدیده پژواک ایفا کرده و سبب بروز پدیده طنین در تیمچه مظفریه می‌شوند.

جمع‌بندی رفتار آکوستیکی فضاهای مورد مطالعه - نتایج حاصل از اندازه‌گیری‌ها نشان می‌دهد زمان واخنش در سرای حاج حسینقلی میانی تحت تأثیر انکسار و احتباس امواج صوتی توسط درختان و نیم‌گنبدها بسیار پایین است. در برخی موارد زمانی که صوت‌سنجی نزدیک به شیشه‌های ویتترین حجرات یا موانع فلزی است، پدیده تشدید مشاهده می‌شود. در راسته‌بازار سراجان که فضایی طولی بوده و کالبد آن را فرم‌های منظم و تکرار شونده‌ای تشکیل می‌دهد، تحت تأثیر احتباس امواج صوتی توسط گنبدهای سقف و انکسار آنها از طریق شکستگی‌های جداره، زمان واخنش مقداری ثابت و مطلوب است. در انتهای بازار سراجان که محور مستقیم راسته‌بازار دچار انحراف می‌شود، مقادیر زمان واخنش دچار تغییرات عمده می‌شود. در واقع با به هم خوردن انتظام فضایی، مقادیر تقریباً ثابت زمان واخنش نیز عوض می‌شود. با اینکه میزان ازدحام جمعیت در راسته‌بازار به طرز چشمگیری از تیمچه مظفریه بیشتر است، اما تصویر ۵ نشان می‌دهد که مقدار تراز فشار صوت در این دو فضا تقریباً به یک اندازه است. حتی در تیمچه مظفریه دو نقطه پیک مشاهده می‌شود که بالاتر از گراف بازار سراجان است. این شدت بالای صدا، وابسته به بلندی صدهای تولید شده در فضا نیست، بلکه تحت تأثیر مقادیر بالای زمان واخنش در تیمچه مظفریه است. در واقع بروز پدیده تشدید در تیمچه، به دلیل سطوح وسیع شیشه‌ای در جداره تیمچه است، سبب می‌شود تراز فشار صوت نیز افزایش پیدا کرده و میزان همهمه در فضا بیشتر شود.

تحلیل نتایج حاصل از ارزیابی‌های ذهنی - برای روشن شدن تلقی ذهنی و ادراکی افراد حاضر در فضاهای مورد مطالعه، از دو مؤلفه تراز فشار صوت و زمان واخنش، ارزیابی‌های ذهنی براساس بلندی [یا آهستگی] ادراکی صدا، توصیفگر منظر صوتی اکو/میرایی صدا و مقبولیت منابع صوتی انجام گرفته است. در جدول ۸ میانگین امتیازی که آزمون‌شوندگان در هر فضا به آهستگی صدا، اکو یا میرایی صدا و مقبولیت صدهای شنیده شده اختصاص داده‌اند، قابل مشاهده است.

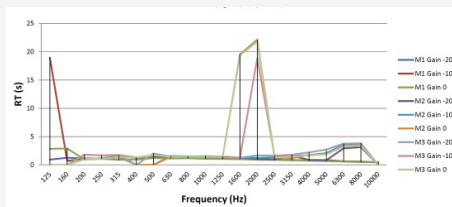
افراد حاضر در فضاهای مورد مطالعه، صدهای شنیده شده در سرای حاج حسینقلی میانی را آهسته‌تر از راسته‌بازار سراجان و راسته‌بازار را آرام‌تر تیمچه مظفریه درک می‌کنند. گراف‌های تصویر ۵ تا حدودی می‌تواند در انطباق با این ارزیابی ذهنی قرار بگیرد، چرا که تراز فشار صوت در تیمچه مظفریه با دو پیک، بالاتر از گراف راسته‌بازار سراجان است. نمودار تراز فشار صوت در سرا نیز با دو نمودار دیگر فاصله قابل توجهی دارد. امتیازی که آزمون‌شوندگان در ارزیابی ذهنی به میزان پژواک شنیده شده اختصاص داده‌اند کاملاً منطبق با نتایج ارزیابی‌های

جدول ۶. مقادیر زمان واخشن در راسته بازار سراجان. مأخذ: نگارندگان.

مورد

شرح

نمودار مقادیر زمان واخشن به تفکیک فرکانس



نقاط استقرار بلندگو و صوت سنج

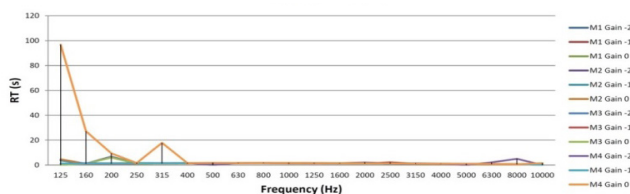


زمان واخشن در راسته بازار سراجان

ملاحظات: تحلیل عوامل مؤثر در مقادیر زمان واخشن

- در صداهای بسیار زیر، پدیده تشدید صدا مشاهده می‌شود، ولی از آن جا که در شرایط واقعی شدت صداهای زیر در راسته بازار بسیار پایین است، مهمه‌های ناشی از صداهای با فرکانس پایین ایجاد نمی‌شود.
- در دو سوی راسته بازار سراجان، در حالتی که منبع صوتی و گیرنده صدا بسیار نزدیک به هم هستند، رفتار آکوستیکی کاملاً مشابه به هم است.

نمودار مقادیر زمان واخشن به تفکیک فرکانس



نقاط استقرار بلندگو و صوت سنج

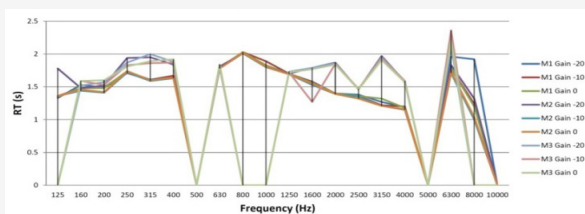


زمان واخشن در راسته بازار سراجان

ملاحظات: تحلیل عوامل مؤثر در مقادیر زمان واخشن

- در دو حالت مشابه که صوت سنج در فواصل یکسان از منبع صوتی قرار گرفته است، مقادیر زمان واخشن تقریباً یکسان است. در واقع فضا رفتار مشابهی را نشان می‌دهد.
- خصوصیات محیطی این راسته بازار در راستای حذف امواج صوتی از طریق حبس فرکانسی در حفره‌ها و کاواک‌های فضا عمل می‌کند.

نمودار مقادیر زمان واخشن به تفکیک فرکانس



نقاط استقرار بلندگو و صوت سنج

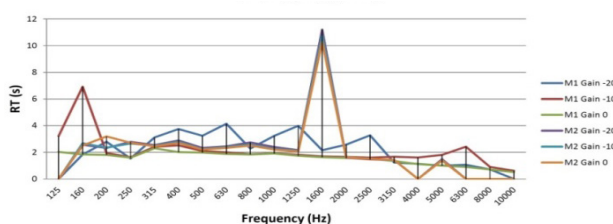


زمان واخشن در راسته بازار سراجان

ملاحظات: تحلیل عوامل مؤثر در مقادیر زمان واخشن

- تغییرات کالبدی در قالب انحنای و پیچ در مسیرها، سبب می‌شود رفتار آکوستیکی فضا هم تغییر کند. در واقع آشفتگی مشاهده شده ناشی از تغییرات شدید در نظم و الگوی مشخص کالبد راسته بازار است.

نمودار مقادیر زمان واخشن به تفکیک فرکانس



نقاط استقرار بلندگو و صوت سنج

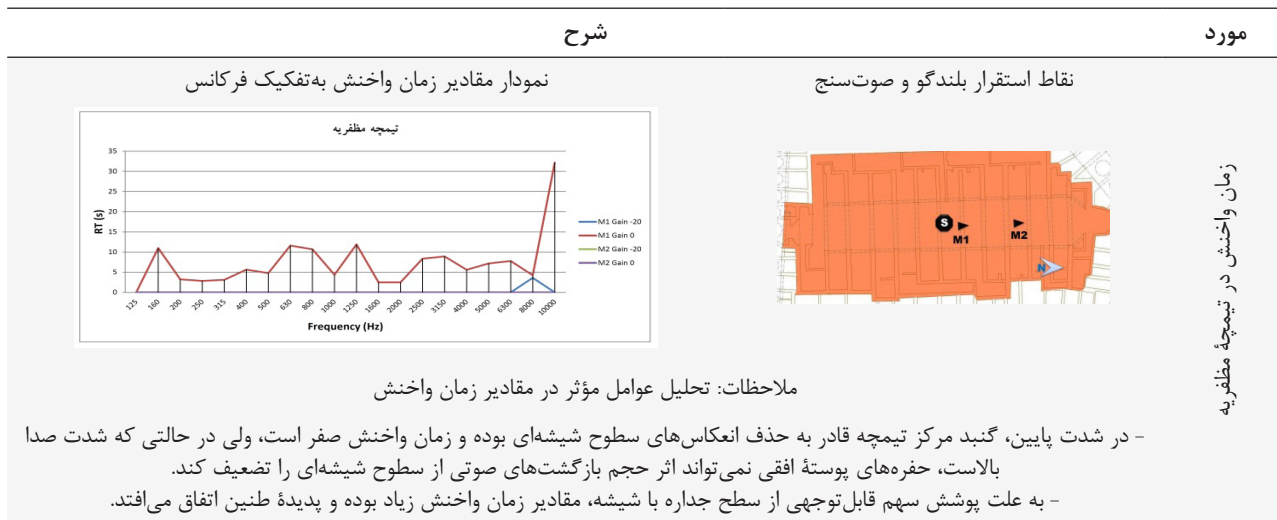


زمان واخشن در راسته بازار سراجان

ملاحظات: تحلیل عوامل مؤثر در مقادیر زمان واخشن

- نموداری دندانه‌ای فرکانس ۲۵۰ تا ۲۵۰۰ هرتز نشان می‌دهد در این بازه فرکانسی در شدت پایین، رفتار فضا در ایجاد پژواک قابل پیش‌بینی نیست.
- چهارسوق، در هر سه شدت صدا، سه فرکانس از امواج صوتی ساطع شده از ابتدای بازار کاغذفروشان را به طور کامل حذف کرده است.

جدول ۷. مقادیر زمان واخنش در تیمچه مظفریه. مأخذ: نگارندگان.



جدول ۸. ارزیابی‌های ذهنی از کیفیت صدای شنیده‌شده در سه فضای مورد مطالعه. مأخذ: نگارندگان.

مورد	آهستگی ادراک شده صدا	میزان پژواک شنیده‌شده	مقبولیت منابع صوتی حاضر در فضا		
			صداهای ژئوفونی	صداهای بیوفونی	صداهای آنتروفونی
سرای حاج حسینقلی میانی	۵۶/۳	۲۳/۳	۱۹/۴	۱۷/۳	۳۶/۳
راسته‌بازار سراجان	۲۷/۳	۹۱/۲	-	-	۰۳/۳
تیمچه مظفریه	۹۹/۲	۰۰/۴	-	-	۶۷/۳

در شاخه یا درختی دیگر آواز بخواند. در واقع شنیدن صدای پرندگان به صورت یک هم‌سرایایی دقیق، منظم و منطبق با یکدیگر نیست، بلکه تأخیرهای جزئی در فواصل کوتاه زمانی اتفاق می‌افتد. شنیدن مجموعه این آوازه‌ها برای فردی که در سرا نشسته و یا در حال عبور است، احساسی مشابه با پژواک و یا طنین ایجاد می‌کند. در واقع این جنس از پژواک درک‌شده توسط انسان، وابسته به مسائل آکوستیکی نبوده و تحت تأثیر شنیدن یک صدای تکراری در توالی زمانی و از نقاط مختلف فضا است.

مقبولیت صداهای شنیده‌شده در سرای حاج حسینقلی تحت تأثیر مطلوبیت صداهای ژئوفونی، به طور مشخصی از راسته‌بازار سراجان بیشتر بوده و در وضعیتی تقریباً مشابه با تیمچه مظفریه قرار دارد. نکته جالب توجه در خصوص مقایسه مطلوبیت صداهای شنیده‌شده در راسته‌بازار و تیمچه این است که منابع صوتی، به غیر از موتورسیکلت، یکسان هستند، اما

عینی است. پژواک تیمچه مظفریه نسبت به راسته‌بازار سراجان پژواک مشخصاً بالاتر است. با اینکه طنین در سرای حاج حسینقلی تقریباً مشابه با راسته‌بازار است، اما ارزیابی‌های ذهنی آن را مابین تیمچه و راسته‌بازار قرار داده‌اند. به نظر می‌رسد این مسئله بیش از آنکه تحت تأثیر اندازه واقعی زمان واخنش باشد، از نحوه شنیده‌شدن صدای غالب شنیده‌شده در فضا ناشی می‌شود.

بلندترین و ممتدترین صدایی که در سرای حاج حسینقلی به گوش می‌رسد صدای پرندگانی است که بر روی درختان تنومند سرا لانه کرده‌اند. این پرندگان شامل کلاغ‌ها و گنجشک‌ها هستند که صدای کلاغ‌ها به مراتب بلندتر است. آرایش درختان در سرا به صورت چهارباغ است. بالتبع پرندگان در چهار جهت و تقریباً همه نقاط سرا حضور دارند. زمانی که پرنده‌ای از یک شاخه از درخت آواز سر می‌دهد، ممکن است به طور همزمان و یا در فاصله‌ای کوتاه پس از آن، پرنده‌ای

نمی‌شود. با این حال در این نقطه فرد در عین حال صداهای ژئوفونی و بیوفونی سرا و حرف‌زدن یا فعالیت افراد حاضر در آن را می‌شنود. از طرفی کم‌کم همه‌ی راسته‌بازار به گوش می‌رسد؛ از یک سو روشنایی طبیعی فضای سرا را حس می‌کند، از سوی دیگر فضای کم‌نورتر دالان و سپس راسته‌بازار را می‌بیند. اختلاف درجه‌ حرارت و رطوبت سرا با فضای داخلی راسته‌بازار در کنار عوامل دیگر سبب می‌شود تمام حواس پنجگانه انسان تغییر وضعیت را احساس کند.

پس از طی کردن دالانی که متصل‌کننده سرا به راسته‌بازار است، در بدو ورود به راسته‌بازار، وضعیت منظر صوتی کلاً دستخوش تغییرات می‌شود. صداهای ژئوفونی و بیوفونی حذف شده و آن چه شنیده می‌شود فعالیت انسانی در فعالیت جاری بازار است. صحبت افراد با یکدیگر و همه‌ی صدای قدم‌های اشخاص صدای غالبی است که به مانند هوا در طول راسته‌بازار سراجان منتشر می‌شود. هندسه منظم و تکرار شونده کالبد راسته‌بازار سراجان سبب می‌شود میزان طنین شنیده‌شده در نقاط مختلف تقریباً یکسان باشد. اندازه تراز فشار صوت به اندازه‌ای است که به لحاظ فیزیولوژیکی برای نوع انسان مناسب است و سبب آزار نمی‌شود. اما در این میان، گاهی صدای گاری‌هایی که با یالله گفتن کاربران‌شان همراه بوده و یا صدای جابه‌جا کردن کالاها که گاهی با انداختن آنها توأم است، به طور ناگهانی آرامش و شرایط ثابت شنیداری در فضا را بر هم می‌زنند. این برهم خوردن آرامش در مواقعی که به یکباره موتورسیکلتی در راسته‌بازار حضور پیدا می‌کند، شدیدتر است. در واقع همه‌ی یکنواخت بازار سراجان به‌خودی‌خود شدت صدای بالایی ندارد، اما بروز ناگهانی صداهایی مثل موتورسیکلت یا گاری باعث ترس آنی در افراد می‌شود. بسیاری از اشخاص با شنیدن اخطار یالله نیز به صورت لحظه‌ای دچار تشویش می‌شوند. در مقابل برخی صداهای ناگهانی هستند که در حکم صداهای نشانه‌ای بوده و احساس مطلوبی ایجاد می‌کنند. در ساعات میانه روز، صدای اذان از مساجد بازار شنیده می‌شود و متعاقباً فروشندگان غذا در بازار حاضر شده و با صدای بلند اظهار وجود می‌کنند که گاهی به صورت آواز است. در روزهای گرم تابستان نیز معمولاً برخی فروشندگان دوره‌گرد اقدام به فروش نوشیدنی خنک می‌کنند که با اعلان صوتی توسط ایشان همراه است. برخی اوقات عده‌ای دیگر از فروشندگان دوره‌گرد به فروش محصولات موسیقی مشغول هستند که جهت معرفی محصولات اقدام به پخش موسیقی می‌کنند که تضاد جالب توجهی با حال‌وهوای شنیداری راسته‌بازار ایجاد می‌کند. فروشندگان موسیقی، نوشیدنی و غذا در حکم منابع صوتی خطی هستند و صدای آنها جزء صداهای نشانه‌ای است.

راسته‌بازار سراجان فضایی طولی و گذری است که معمولاً دارای نور متوسط بوده و اغلب با ازدحام افراد همراه است

مقبولیت آنها در تیمچه مظفریه به طور چشمگیری بیشتر است. این مسئله می‌تواند تحت تأثیر دو مسئله قرار گیرد. نخست آزردهندگی صدای موتورسیکلت است که به واسطه اختلاف تراز فشار صوتی است که در لحظه ورود به فضا ایجاد می‌کند و دوم تفاوت ماهوی بین راسته‌بازار و تیمچه است. در واقع تفاوت‌های فضایی که بین ماهیت این دو گونه فضایی وجود دارد، ممکن است در احساس راحتی افراد حاضر و تلقی ایشان از صداهای شنیده‌شده تأثیر بگذارد. به بیانی دیگر، افراد در فضایی مانند تیمچه مظفریه که ذاتاً فضایی برای ایستادن و تماشا کردن بوده و دارای جلوه‌های بصری و زیبایی کالبدی است، نسبت به فضایی گذرا مانند راسته‌بازار سراجان، تلقی مثبت‌تری نسبت به صداهای شنیده‌شده دارند.

- بحث پیرامون نتایج حاصل از داده‌ها

آنچه واضح است این است که حال‌وهوای صوتی در راسته‌بازار، تیمچه و سرا متفاوت است. مقادیر اندازه‌گیری‌شده تراز فشار صوت در سه فضای مورد مطالعه نشان می‌دهد که تفاوت شدت صدا در این فضاها تا حدودی می‌تواند باعث این تفاوت در مناظر صوتی شود. از طرفی زمان واخنش میزان طنین شنیده‌شده در فضا را مشخص می‌کند و مقادیر اندازه‌گیری‌شده نشان می‌دهد که طنین در گونه‌های مختلف فضایی، متفاوت است. میزان طنین تا حد زیادی می‌توان بر کیفیت صدای شنیده‌شده تأثیر بگذارد، خصوصاً در مورد بازار که صدای غالب شنیده‌شده از نوع په‌په‌ای است و در همه‌ی نقاط شنیده می‌شود. همانطور که بیان شد، اندازه‌گیری‌های انجام‌شده نشان می‌دهد برخی مؤلفه‌ها در میزان پژواک تأثیر می‌گذارند. وجود یا عدم این مؤلفه‌ها در گونه‌های مختلف فضایی و حتی در نقاط مختلف هر فضا متفاوت از یکدیگر است و طبیعتاً «آنچه که شنیده می‌شود» و «آن‌گونه که شنیده می‌شود» در قسمت‌های مختلف با هم متفاوت است.

در سرای حاج حسینقلی میانی، در نقطه مرکزی پیرامون حوض، صدای غالب صدای آب، برگ درختان، گنجشکان و کلاغ‌هاست. آواز کلاغ‌ها ممکن است پاسخ به یکدیگر باشد؛ ابتدا از درختی در گوشه‌ای از سرا شنیده شود و چند ثانیه بعد از روی درختی در گوشه‌ای دیگر. همین تفاوت زمانی در شنیدن یک صدای خاص، می‌تواند درجاتی از احساس طنین را در شنونده ایجاد کند. وقتی از مرکز سرا به سمت طرفین، ورودی دالانی که سرا را به راسته‌بازار متصل می‌کند، حرکت می‌شود، تدریجاً از میزان صدای کلاغ‌ها و گنجشک‌ها و صدای باد کاسته می‌شود و کم‌کم صدای حرف‌زدن افراد، قدم‌ها و گاری‌ها غلبه پیدا می‌کند. نقاط مفصلی، ورودی دالان‌ها، نقاط ویژه‌ای از لحاظ فضایی و همچنین منظر صوتی هستند. در این نقاط به واسطه قرارگیری گنبد در نقطه ابتدایی دالان، زمان واخنش صفر است و هیچ پژواکی در آن نقطه احساس

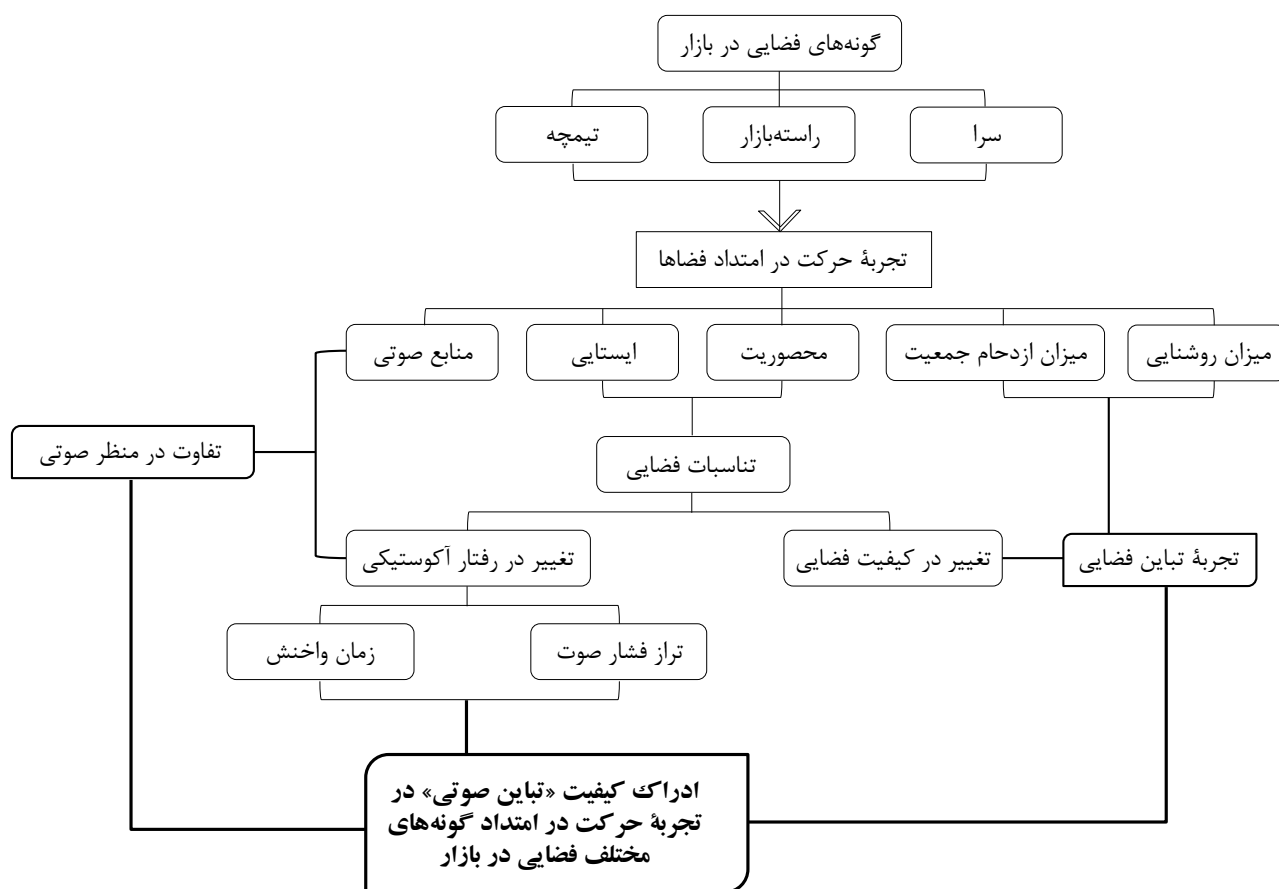
متفاوت از هم باشد. علاوه بر آن، منابع صوتی حاضر در انواع فضاها متنوع است که این عامل نیز باعث می‌شود «آنچه که شنیده می‌شود» نیز متفاوت باشد. این احساس تفاوت در «آنچه که شنیده می‌شود» و «آن‌گونه که شنیده می‌شود» در حالتی که فرد از یک گونه فضایی به گونه دیگر جابه‌جا می‌شود، شدیدتر احساس می‌شود. در واقع می‌توان اذعان کرد این تفاوت در احساس شنیداری، معلول کیفیت «تباین صوتی» است که مشخصاً به تنوع مناظر صوتی در گونه‌های فضایی مختلف مجموعه بازار اشاره دارد (تصویر ۶).

نتیجه‌گیری

یافته‌ها تحقیق حاکی از آن هستند که ویژگی‌های کالبدی فضاها بازار تبریز در رفتار آکوستیکی آنها تأثیرگذار هستند. این اثرگذاری عمدتاً از سه طریق بازتاب، پراکندگی و احتباس امواج صوتی انجام می‌پذیرد. در جدول ۹ عوامل کالبدی اثرگذار در رفتار آکوستیکی بازار تبریز قابل مشاهده است. رفتار آکوستیکی فضاها بازار تبریز که تغییر در مقادیر زمان واخنش و تراز فشار صوت همراه است، در تجربه شنیداری افراد در طی حرکت در امتداد گونه‌های مختلف فضایی اثرگذار است. به بیانی دیگر، تفاوت در رفتار آکوستیکی فضا با میزان طنین و شدت صدای موجود در فضا قابل‌ارزیابی است که تفاوت در آنها باعث می‌شود حال‌وهوای شنیداری فضاها با هم متفاوت باشد. ارزیابی‌های ذهنی نیز نشان می‌دهد این تفاوت‌ها به لحاظ ادراکی نیز قابل‌فهم است. به عبارتی دیگر، گونه‌های مختلف فضایی، مناظر صوتی مختلفی دارند که بخشی از تفاوت صدای شنیده‌شده در آنها وابسته به رفتار آکوستیکی متفاوتشان است. دیگر نکته قابل‌توجه در این خصوص این است که اطلاعات دیداری و کیفیت‌های فضایی در نحوه ادراک ذهنی افراد از منظر صوتی اثرگذار است. کیفیت‌های فضایی منتج از هندسه فضا، فرم، اندازه و تناسبات عددی بین ابعاد آن، فاصله اجزا از همدیگر هستند که می‌توانند به بروز احساسی خاص در حاضران در فضا منجر شوند. از طرفی همین خصوصیات کالبدی به طور مشخص در نحوه رفتار آکوستیکی فضاها نیز اثرگذارند که تبعاً بر کیفیت صدای شنیده‌شده مؤثر هستند. بنابراین می‌توان اذعان کرد کالبد گونه‌های مختلف فضایی، از دو طریق بر ادراک ذهنی از مناظر صوتی فضاها اثرگذار است؛ تأثیر مستقیم بر رفتار آکوستیکی و کیفیت صدای شنیده‌شده و تأثیر غیرمستقیم از طریق کیفیات و احساس فضایی و اثر آن بر ادراک ذهنی از منظر صوتی. لذا زمانی که فردی حرکت در امتداد گونه‌های مختلفی فضایی را تجربه می‌کند، خصایص کالبدی فضاها هم بر کیفیت آنچه که می‌بیند و هم کیفیت آنچه که می‌شنود اثر می‌گذارد. در واقع فرد در خلال حرکت در طول گونه‌های مختلف فضایی، در کنار «تباین فضایی»،

که امکان ایستادن و مکث کردن را کم می‌کند. همین مسئله باعث می‌شود تا حدودی آستانه تحمل در برابر صداهای ناشی از تراکم بالای جمعیت کاهش پیدا کند. اما با تغییر مسیر از حرکت در طول راسته‌بازار به سوی تیمچه مظفریه، باعث می‌شود به یکباره اطلاعات دریافتی توسط حواس انسانی دچار تغییر شود. فضای تیمچه مظفریه با بهره‌گیری بیشتر از نوع طبیعی روشن‌تر است؛ ازدحام افراد به طرز چشمگیری کمتر می‌شود؛ ایستادن، مکث کردن و انتظار به راحتی امکان‌پذیر است و از همه مهم‌تر معماری خیره‌کننده و زیبایی فضا بسیار چشمگیر است. صدای راسته‌بازار زمانی که در حرکت در طول راسته‌بازار است، به صورت پهنه‌ای درک شده و صدای غالب محسوب می‌شود. اما زمانی که شنونده در تیمچه حضور دارد، همه‌مهمه راسته‌بازار به صورت یک صدای نقطه‌ای از مدخل تیمچه شنیده می‌شود و شدت کمتری دارد. پدیده پژواک در تیمچه به واسطه سطح وسیعی از پوشش شیشه‌ای بیشتر است و احساس طنینی که فرد حاضر احساس می‌کند، به نسبت شدیدتر است. فضای آرام تیمچه مظفریه و تعداد حاضرین کمتر باعث می‌شود صدای حرف‌زدن به طور واضح‌تری درک شود. بر خلاف راسته‌بازار که در آن صدای حرف‌زدن جزء پس‌زمینه صوتی است، در تیمچه صدایی علامتی است که ممکن است برای برخی، به خصوص کسبه بازار، ناخوشایند باشد. در واقع با تغییر نوع فضا، نقش صداهای یکسان نیز تغییر می‌کند.

سطور پیشین احساس و ادراک ذهنی افراد را در حالتی که از یک گونه فضایی در بازار به گونه دیگر حرکت کرده و جابه‌جا می‌شود، توصیف می‌کند. سراه راسته‌بازار و تیمچه ماهیتاً با هم متفاوت هستند و ویژگی‌های مختلف فضایی در آنها سبب می‌شود که طی حرکت و جابه‌جاشدن در آنها، فرد احساس تفاوت و تنوع در تجربه فضایی داشته باشد. در واقع آنچه که در ادبیات طراحی شهری تحت عنوان «تباین فضایی» مطرح است، به روشنی در این حالت مشاهده می‌شود. تباین باعث می‌شود هر فضایی از فضاهای مجاور تفکیک شود و به زعم بسیاری از اندیشمندان، ایجاد رشته‌ای از فضاهای متباین در شهر از اصول پایه‌ای طراحی شهری به شمار می‌رود که [تا کنون] تأکید اصلی بر حس و ادراک دیداری انسان است. این کیفیت فضایی در نهایت ظرافت در سلسله‌فضاهای بازار تبریز ایجاد شده است. نکته حائز اهمیت در ارتباط با موضوع این پژوهش نیز این است که در کنار «تباین فضایی»، در سلسله‌فضاهای بازار تبریز، «تباین صوتی» نیز ادراک می‌شود. گونه‌های مختلف فضایی در بازار، راسته‌بازار، تیمچه و سراه ویژگی‌های هندسی و کالبدی متفاوتی دارند که سبب می‌شود رفتار آکوستیکی مختلفی نیز از خود بروز دهند. همین امر سبب می‌شود صدای هر فضا «آن‌گونه که شنیده می‌شود»



تصویر ۶. عوامل دخیل در ادراک کیفیت تباین صوتی در گونه‌های مختلف فضایی. مأخذ: نگارندگان.

جدول ۹. مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در رفتار آکوستیکی فضاهای بازار تبریز. مأخذ: نگارندگان.

نوع رفتار در مقابل امواج صوتی		
بازتاب (افزایش زمان واخنش)	پراکندگی (کاهش زمان واخنش)	احتباس (کاهش زمان واخنش)
عامل تأثیرگذار - سطوح شیشه‌ای - سطوح فلزی	- شکستگی ظریف در پوسته جداره‌ها - شکستگی‌های ظریف حاصل از مصالح جداره‌ها (اجر با بندکشی گچی) - درختان [در سرا]	- حفره‌های خردمقیاس؛ گنبد‌های پوشش‌دهنده سقف و نیم‌گنبد‌های ورودی فضاها

بازار تبریز سبب شده است که بسته به مؤلفه‌های گوناگون، استحاله صوت در نقاط مختلف متفاوت با هم باشد. این تفاوت حال‌وهوای شنیداری متنوعی در گونه‌های فضایی بازار تبریز ایجاد کرده که در کنار مؤلفه‌های دیداری، در ایجاد حس پویایی و حرکت، سرزندگی و انجام فعالیت‌های مختلف نقش به‌سزایی ایفا می‌کند. در واقع ادراک تباین صوتی در امتداد فضاهای مختلف بازار تبریز در نقش‌انگیزی این مکان ارزشمند و تاریخی،

«تباین صوتی» را نیز تجربه می‌کند. این تجربه ذهنی و ادراک تباین فضایی و صوتی در امتداد سه گونه فضایی بازار تبریز در قالب جدول ۱۰ قابل بررسی است.

همانطور که مشاهده می‌شود، ویژگی‌های خاص فضایی بازار تبریز سبب می‌شود حین حرکت در امتداد گونه‌های مختلف فضایی، به لحاظ احساس قرارگیری در فضا و کیفیت صداهای شنیده‌شده تباین خاصی ایجاد شود. در واقع خصایص کالبدی

جدول ۱۰. مؤلفه‌های دخیل در ادراک تباين صوتی در تجربه حرکت در گونه‌های فضایی بازار تبریز. مأخذ: نگارندگان.

مؤلفه‌های مربوط به کیفیت صدای شنیده شده				کیفیت‌های فضایی					
مطلوبیت صداها شنیده شده	پژواک فضا	آهستگی صدا	صدای غالب	ایستایی یا پویایی	محصوریت	امکان مکث	ازدحام	روشنایی	از سرا به راسته بازار
نسبتاً مطلوب به معمولی	کمی دارای پژواک به معمولی	تقریباً آهسته به کمی آهسته	طبیعی به همه‌مهمه راسته بازار	ایستا به پویا	گشوده به کاملاً محصور کامل	امکان ایستادن، نشستن و تماشا و خوردن و آشامیدن به عدم امکان مکث	کم به زیاد	زیاد به کم	
معمولی به تقریباً مطلوب	معمولی به دارای پژواک	کمی آهسته به معمولی	همه‌مهمه راسته بازار به صحبت کردن	پویا به نسبتاً پویا	کاملاً محصور به محصور	عدم امکان مکث به امکان ایستادن، نشستن و تماشا و خوردن و آشامیدن	زیاد به کم	کم به نسبتاً زیاد	از راسته بازار به تیمچه

در واقع می‌توان اذعان کرد این تفاوت در احساس شنیداری، معلول کیفیت «تباين صوتی» است که مشخصاً به تنوع مناظر صوتی در گونه‌های فضایی متفاوت شهری با ویژگی‌های فضایی-مکانی مختلف اشاره دارد.

در قریب به اتفاق مطالعات حوزه منظر صوتی شهر، تأکید بر کیفیت صدای شنیده شده در یک فضای شهری خاص است. لذا این نکته مغفول مانده است که تجربه متوالی مناظر صوتی متنوع، در امتداد رشته‌ای از فضاهای مختلف شهری، به لحاظ ادراکی چه نقش مؤثری در احساس افراد می‌تواند داشته باشد. لذا به نظر ضروری می‌رسد تجربه شنیداری شهروندان نه صرفاً در یک فضای خاص، بلکه در مجموعه‌ای از فضاهای متوالی شهری مورد بررسی قرار گیرد. در این راستا توجه به کیفیت «تباين صوتی» می‌تواند راهگشا باشد. چرا که طراحی هوشمندانه کالبد فضاهای شهری در کنار رویدادهای متنوع صوتی، می‌تواند مجموعه‌ای از «مناظر صوتی متباين» را ایجاد کند و تجربه‌ای دلپذیر برای عابران شهری بیافریند.

پی‌نوشت

۱. R. M. Schafer
۲. Soundscape
۳. Diffusion
۴. Scattering
۵. Refracting
۶. BAS001 Omni directional Source
۷. Amplifier
۸. Homogeneous Spaces
۹. Sonic Distinction

بسیار سودمند است. بدین طریق است که «صدای بازار» در شهروندان تبریزی حس تعلق بیشتری ایجاد کرده، زمینه حضور بیشتر از اقشار مختلف مردم را فراهم می‌کند، لذا امکان حفظ و صیانت از فیزیک آن و جایگاهش در خاطره جمعی ایجاد می‌شود. همچنین تجربه شنیداری خاص از «آوای بازار تبریز»، با خاطره‌انگیزی برای گردشگران، می‌تواند به مؤلفه‌ای برای توسعه گردشگری در این مکان منحصر به فرد تبدیل شود. در این راستا، الگوی طراحی بازار تبریز می‌تواند برای طراحی‌های مجتمع‌های تجاری و چندمنظوره در عصر معاصر نیز راهگشا باشد.

به طور کلی، با مطالعه‌ای که بر روی نحوه رفتار آکوستیکی سه نمونه از سه گونه فضایی بازار تبریز انجام شد، چنین استنباط می‌شود که بسته به ویژگی‌های فضایی، کیفیت صدای شنیده شده در سرا، راسته بازار و تیمچه با هم متفاوت است. در واقع تفاوت‌هایی که سه گونه مختلف فضایی در نسبت‌های هندسی، میزان محصوریت، ایستایی یا پویایی و مصالح تشکیل دهنده پوسته‌ها دارند، سبب می‌شود رفتار آکوستیکی هر فضا متفاوت از دیگری باشد و به نوعی دیگر ادراک شود.

در بیانی کلی‌تر، گونه‌های مختلف فضایی در شهر، ویژگی‌های هندسی و کالبدی متفاوتی دارند که سبب می‌شود رفتار آکوستیکی مختلفی نیز از خود بروز دهند. همین امر در کنار تنوع منابع صوتی حاضر در هر مکان، سبب می‌شود مناظر صوتی فضاها متفاوت از هم باشد. این تنوع و تفاوت در مناظر صوتی فضاهای مختلف شهری، در حالتی که فرد از یک گونه فضایی به گونه دیگر جابه‌جا می‌شود، شدیدتر احساس می‌شود.

Methods and Applications. London: Springer.

- Hall, D. A., Irwin, A., Edmondson-Jones, M., Phillips, S. & Poxon, J. E. (2013). An exploratory evaluation of perceptual, psychoacoustic and acoustical properties of urban soundscapes. *Applied Acoustics*, 74(2), 248-254.
- Hermida, L. & Pavón, I. (2019). Spatial aspects in urban soundscapes: Binaural parameters application in the study of soundscapes from Bogotá-Colombia and Brasília-Brazil. *Applied Acoustics*, (145), 420-430.
- Herranz-Pascual, K., García, I., Diez, I., Santander, A. & Aspuru, I. (2017). Analysis of field data to describe the effect of context (Acoustic and Non-Acoustic Factors) on urban soundscapes. *Applied Sciences*, 7(2), 173.
- Hong, J. Y. & Jeon, J. Y. (2013). Designing sound and visual components for enhancement of urban soundscapes. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 134(3), 2026-2036.
- Hong, J. Y. & Jeon, J. Y. (2014). The effects of audio-visual factors on perceptions of environmental noise barrier performance. *Landscape and Urban Planning*, (125), 28-37.
- Hong, J. Y. & Jeon, J. Y. (2015). Influence of urban contexts on soundscape perceptions: A structural equation modeling approach. *Landscape and Urban Planning*, (141), 78-87.
- Hornikx, M. (2009). *Numerical modelling of sound propagation to closed urban courtyards* (Unpublished doctoral dissertation). Chalmers University of Technology Gothenburg, Sweden.
- Hornikx, M. (2016). Ten questions concerning computational urban acoustics. *Building and Environment*, (106), 409-421.
- Kang, J. (2006). *Urban Sound Environment*. London: CRC Press.
- Li, C., Liu, Y. & Haklay, M. (2018). Participatory soundscape sensing. *Landscape and Urban Planning*, (173), 64-69.
- Liu, F. & Kang, J. (2016). A grounded theory approach to the subjective understanding of urban soundscape in Sheffield. *Cities*, (50), 28-39.
- Liu, F. & Kang, J. (2018). Relationship between street scale and subjective assessment of audio-visual environment comfort based on 3D virtual reality and dual-channel acoustic tests. *Building and Environment*, (129), 35-45.
- Liu, J., Kang, J., Luo, T. & Behm, H. (2013). Landscape effects on soundscape experience in city parks. *Science of the Total Environment*, (454), 474-481.
- Long, M. (2005). *Architectural Acoustics*. Amsterdam: Elsevier.
- Maculewicz, J., Erkut, C. & Serafin, S. (2016). How can soundscapes affect the preferred walking pace? *Applied Acoustics*, (114), 230-239.
- Meng, Q., Kang, J. & Jin, H. (2013). Field study on the influence of spatial and environmental characteristics on the evaluation of subjective loudness and acoustic comfort in underground shopping

فهرست منابع

- چینگ، فرانک. (۱۳۸۸). معماری: فرم، فضا و نظم (ترجمه علیرضا تغابنی). تهران: کتاب آراد.
- پاکزاد، جهانشاه. (۱۳۸۹). مبانی نظری و فرایند طراحی شهری. تهران: شهیدی.
- قیابکلو، زهرا. (۱۳۹۷). مبانی فیزیک ساختمان ۱؛ آکوستیک. تهران: جهاد دانشگاهی.
- Aletta, F., Kang, J., Astolfi, A. & Fuda, S. (2016). Differences in soundscape appreciation of walking sounds from different footpath materials in urban parks. *Sustainable cities and society*, (27), 367-37.
- Ariza-Villaverde, A. B., Jiménez-Hornero, F. J. & De Ravé, E. G. (2014). Influence of urban morphology on total noise pollution: Multifractal description. *Science of the Total Environment*, (472), 1-8.
- Aucouturier, J.-J., Defreville, B. & Pachet, F. (2007). The bag-of-frames approach to audio pattern recognition: A sufficient model for urban soundscapes but not for polyphonic music. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 122(2), 881-891.
- Axelsson, Ö., Nilsson, M. E. & Berglund, B. (2010). A principal components model of soundscape perception. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 128(5), 2836-2846.
- Barr, D. & Buckley, B. (2011). *Assessing Human Exposure to Environmental Toxicants*. Amsterdam: Elsevier.
- Bora, Z. (2014). *Understanding soundscape in public spaces: a case study in Akköprü Metro Station* (Published master thesis). Bilkent University, Ankara.
- Brambilla, G., Gallo, V., Asdrubali, F. & D'Alessandro, F. (2013). The perceived quality of soundscape in three urban parks in Rome. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 134(1), 832-839.
- Brown, A. (2010). Soundscapes and environmental noise management. *Noise Control Engineering Journal*, 58(5), 493-500.
- Brown, A. (2011). *Advancing the concepts of soundscapes and soundscape planning*. Paper presented at The Conference of the Australian Acoustical Society, Gold Coast.
- Cain, R., Jennings, P. & Poxon, J. (2013). The development and application of the emotional dimensions of a soundscape. *Applied Acoustics*, 74(2), 232-239.
- Carles, J. L., Barrio, I. L. & de Lucio, J. V. (1999). Sound influence on landscape values. *Landscape and Urban Planning*, 43(4), 191-200.
- de la Prida, D., Pedrero, A., Navacerrada, M. Á. & Díaz, C. (2019). Relationship between the geometric profile of the city and the subjective perception of urban soundscapes. *Applied Acoustics*, (149), 74-84.
- Farina, A. (2013). *Soundscape Ecology: Principles, Patterns,*

streets. *Applied Acoustics*, 74(8), 1001-1009.

- Meng, Q. & Kang, J. (2016). Effect of sound-related activities on human behaviours and acoustic comfort in urban open spaces. *Science of the Total Environment*, 573, 481-493.
- Meng, Q. Sun, Y. & Kang, J. (2017). Effect of temporary open-air markets on the sound environment and acoustic perception based on the crowd density characteristics. *Science of the Total Environment*, (601), 1488-1495.
- Morillas, J. B., Escobar, V. G. & Gozalo, G. R. (2013). Noise source analyses in the acoustical environment of the medieval centre of Cáceres (Spain). *Applied Acoustics*, 74(4), 526-534.
- Pérez-Martínez, G., Torija, A. J. & Ruiz, D. P. (2018). Soundscape assessment of a monumental place: A methodology based on the perception of dominant sounds. *Landscape and Urban Planning*, (169), 12-21.
- Preis, A., Kociński, J., Hafke-Dys, H. & Wrzosek, M. (2015). Audio-visual interactions in environment assessment. *Science of the Total Environment*, (523), 191-200.
- Schafer, R. M. (1993). *The Soundscape: Our Sonic Environment and the Tuning of the World*. New York: Simon and Schuster.
- Shams, L. & Kim, R. (2010). Cross modal influences on visual perception. *Physics of Life Reviews*, 7(3), 269-284.
- Shi, S., Gou, Z. & Chen, L. H. (2014). How does enclosure influence environmental preferences? A cognitive study on urban public open spaces in Hong Kong. *Sustainable Cities and Society*, (13), 148-156.
- Viollon, S., Lavandier, C. & Drake, C. (2002). Influence of visual setting on sound ratings in an urban environment. *Applied Acoustics*, 63(5), 493-511.
- Yang, H.-S., Kang, J. & Kim, M.-J. (2017). An experimental study on the acoustic characteristics of outdoor spaces surrounded by multi-residential buildings. *Applied Acoustics*, (127), 147-159.
- Zhang, M. & Kang, J. (2007). Towards the evaluation, description, and creation of soundscapes in urban open spaces. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 34(1), 68-86.
- Zhang, X., Ba, M., Kang, J. & Meng, Q. (2018). Effect of soundscape dimensions on acoustic comfort in urban open public spaces. *Applied Acoustics*, (133), 73-81.
- Zhao, J., Xu, W. & Ye, L. (2018). Effects of auditory-visual combinations on perceived restorative potential of urban green space. *Applied Acoustics*, (141), 169-177.
- Zhao, X., Zhang, S., Meng, Q. & Kang, J. (2018). Influence of Contextual Factors on Soundscape in Urban Open Spaces. *Applied Sciences*, 8(12), 2524.

COPYRIGHTS

Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to the Bagh-e Nazar Journal. This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



نحوه ارجاع به این مقاله:

غفاری، عباس؛ میرغلامی، مرتضی و شفائی، بیتا. (۱۴۰۰). ادراک تباین صوتی در تجربه حرکت در فضاهای بازار تبریز. *باغ نظر*، ۱۸(۱۰۰)، ۷۸-۵۹.

DOI: 10.22034/bagh.2020.250345.4676

URL: http://www.bagh-sj.com/article_125493.html

