

# Assessment of the Impact of acoustic and visual Environments on the Stress Levels of Urban Residents (Case Study: Isfahan, Iran)

**Roya Hatami Varzaneh**– Department of Urban Planning, Faculty of Architecture and Urban Planning, Art University of Isfahan, Isfahan, Iran.

**Mahmoud Shokuhi Dolatabadi**<sup>1</sup>– Department of Urban Planning, Faculty of Architecture and Urban Planning, Art University of Isfahan, Isfahan, Iran.

**Fatemeh Bahrami Gahruei**– Department of Urban Planning, Faculty of Architecture and Urban Planning, Art University of Isfahan, Isfahan, Iran.

---

Submitted: 08 August 2025 Revised: 01 December 2025 Accepted: 28 December 2025 Available online: 04 January 2026

## Highlights

- The psychological quality of urban spaces and the mental health of urban residents are influenced by urban design grounded in multisensory perception.
- Stress reduction and psychological restoration in urban environments result from the interaction and synergy of acoustic and visual stimuli.
- The effect of acoustic environments on reducing urban stress is 1.4 times greater than that of visual environments.
- Urban environments combining natural landscapes with nature sounds provide the highest restorative potential.

## Extended Abstract

### Introduction

Urban stress, one of the most prevalent mental health-related conditions, reflects the relationship between the urban environment and human psychological well-being. In this context, improving the quality of urban spaces through therapeutic urban design contributes to enhancing residents' mental health. Perceived stress in urban environments is influenced by both acoustic and visual settings, as well as by environmental stressors such as natural features, traffic, enclosure, crowding, and natural or human-made sounds.

Although previous studies have highlighted the importance of acoustic and visual environments in promoting mental health, their independent and interactive effects on perceived urban stress remain insufficiently understood. Consequently, research tailored to the specific environmental and cultural context of Isfahan is necessary to advance knowledge in urban psychology. Accordingly, this study addresses the following research question:

How do acoustic and visual environments affect residents' perceived stress levels in the urban spaces of Isfahan?

### Theoretical Framework

According to Environmental Stress Theory, psychological stress results from the dynamic interaction between individuals and their surrounding urban environment. Through cognitive appraisal, individuals interpret environmental conditions as pleasant or unpleasant, compatible or incompatible with their preferences, needs, and coping abilities (Vaessen et al., 2016). Consequently, environmental perception and stress experience are shaped

---

<sup>1</sup> Correspondence to: [m.shokuhi@aui.ac.ir](mailto:m.shokuhi@aui.ac.ir)

by both exposure to environmental stimuli and the psychological responses that follow such exposure (Crosswell & Lockwood, 2020).

Based on the physiological functions of human senses, approximately 80% of environmental information is perceived through vision, reflecting the dominance of spatial perception, while the remaining 20% is received through hearing, emphasizing temporal perception. Therefore, stress experienced in urban environments is influenced by the interaction between acoustic and visual stimuli.

Furthermore, citizens' perceptions of stress and their responses to acoustic and visual environments may vary according to their lived experiences, lifestyles, and social, economic, environmental, and ecological contexts. Finally, perceived psychological stress can be assessed either through individuals' subjective evaluations of negative emotions—such as pressure, fear, or discomfort—or through the physiological and psychological symptoms reported following exposure to stressors (Tryon et al., 2015).

### Methodology

This study employed a laboratory-based experimental design to evaluate the therapeutic effects of acoustic and visual environments on residents' perceived stress in urban spaces in Isfahan. A two-way factorial design (four acoustic environments  $\times$  five visual environments) was adopted, with participants randomly assigned to one of 20 virtual reality environments.

Twenty videos were developed to simulate realistic urban experiences by combining images of selected urban locations in Isfahan—including Shahid Rajaei Park, Sepah Street, Imam Ali Underpass, and Shahid Keshvari Neighborhood—with three categories of sounds: nature sounds, crowd murmurs, and traffic noise. Nature sounds represented restorative experiences in green spaces, crowd sounds reflected everyday human activity, and traffic noise represented common urban stressors.

A total of 100 students from the Art University of Isfahan completed the Trier Social Stress Test (TSST) to induce a moderate level of stress before exposure to the experimental environments. Participants reported their perceived stress levels before and after exposure using the State–Trait Anxiety Inventory (STAI).

The independent effects of acoustic and visual environments, together with their interaction effects, were examined. In addition, the mean stress reduction associated with each of the 20 acoustic–visual combinations was calculated to rank the environments from the most to the least restorative, thereby identifying desirable and undesirable combinations for restorative urban design.

### Results and Discussion

The findings reveal several major patterns regarding the effects of acoustic and visual environments on perceived urban stress in Isfahan.

- The combination of natural landscapes and nature sounds, such as Shahid Rajaei Park accompanied by birdsong and flowing water, produced the greatest restorative effect.
- Urban environments characterized by built landscapes, such as Sepah Street, the Imam Ali Underpass, and the Keshvari Neighborhood, and by artificial sounds, including traffic noise and crowd murmurs, demonstrated considerably lower restorative potential and, in some cases, increased perceived stress.
- The adverse effects of traffic noise were not fully mitigated by the presence of natural visual environments.
- The synergy between natural auditory and visual stimuli enhanced parasympathetic nervous system activity and reduced both physiological and psychological stress responses.
- Urban spaces characterized by heavy traffic and crowd density generated the highest levels of perceived stress because they reduced the sense of control, disrupted environmental processing, and increased sympathetic nervous system activation.
- Although enclosure had a smaller influence on stress than traffic and crowding, it increased psychological pressure in critical situations by restricting visual openness and creating a sense of confinement.

## Conclusion

The findings indicate that the effect of acoustic environments on reducing urban stress is 1.4 times greater than that of visual environments. Moreover, environments with natural characteristics, whether auditory or visual, provide greater restorative benefits than environments dominated by artificial features. Among all environmental combinations, natural landscapes accompanied by nature sounds produced the greatest reduction in perceived stress.

These findings demonstrate that acoustic and visual environments influence perceived stress both independently and interactively. Their interaction plays a critical role in improving the psychological quality of urban spaces and shaping users' restorative experiences. Consequently, paying attention to multisensory harmony in urban design can contribute significantly to promoting mental health and creating healthier, more restorative urban environments.

## Keywords

Mental Health; Urban Stress; Acoustic Environment; Visual Environment

**Citation:** Hatami Varzaneh, R., Shokuhi Dolatabadi, M., Bahrami Gahruei, F. (2025). Assessment of the Impact of acoustic and visual Environments on the Stress Levels of Urban Residents (Case Study: Isfahan, Iran), *Motaleate Shahri*, 15 (58), 85–104. Doi: 10.22034/urbs.2026.144283.5203.

### Copyrights:

Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to Motaleate Shahri. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited



# ارزیابی تأثیر محیط‌های صوتی و بصری بر استرس شهروندان

## مطالعه موردی: شهر اصفهان

**رؤیا حاتمی ورزنه** - دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اصفهان، اصفهان، ایران.  
**محمود شکوهی دولت آبادی**<sup>۲</sup> - استادیار، گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اصفهان، اصفهان، ایران.  
**فاطمه بهرامی گهروئی** - دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اصفهان، اصفهان، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۷ مرداد ۱۴۰۴ تاریخ بازنگری: ۱۰ آذر ۱۴۰۴ تاریخ پذیرش: ۷ دی ۱۴۰۴ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴ دی ۱۴۰۴

### چکیده

استرس شهری به‌عنوان یکی از شایع‌ترین اختلالات مرتبط با سلامت روان، بازتابی از ارتباط میان بستر شهری و تأثیر آن بر وضعیت روانی انسان است. در این راستا، ارتقای کیفیت فضاهای شهری با تأکید بر طراحی شهری درمانگر منجر به ارتقای سلامت روانی شهروندان می‌شود. ارزیابی میزان استرس ادراک‌شده در فضاهای شهری متأثر از محیط‌های صوتی و بصری و عوامل استرس‌زای شهری از جمله ویژگی‌های طبیعت، ترافیک، محصوریت، ازدحام و صداهای طبیعی یا انسان‌ساخت است. اگرچه تأثیر محیط‌های صوتی و بصری بر بسیاری از جنبه‌های سلامت روان شناخته شده و در پژوهش‌های پیشین مورد تأکید قرار گرفته، اما تأثیرات مستقل و تعاملی آن‌ها بر استرس شهروندان ناشناخته و نیازمند مطالعه است. از این رو، انجام مطالعاتی مطابق با شرایط شهر اصفهان و به‌منظور گسترش دانش روان‌شناسی شهری ضرورت دارد. پرسش اصلی پژوهش به این شرح است: تأثیر محیط‌های صوتی و بصری بر میزان استرس ادراک‌شده شهروندان در فضاهای شهری اصفهان چگونه است؟ مطالعه حاضر در قالب پژوهش آزمایشگاهی و با هدف ارزیابی تأثیرات درمانگر محیط‌های صوتی و بصری بر استرس شهروندان در فضاهای شهری اصفهان طراحی شده است. این پژوهش از طریق طراحی فاکتوریال دوطرفه (چهار محیط صوتی × پنج محیط بصری) انجام شده و شرکت‌کنندگان به‌طور تصادفی به یکی از ۲۰ محیط درمانی در یک آزمایشگاه واقعیت مجازی اختصاص داده شده‌اند. مجموعاً ۱۰۰ نفر از دانشجویان دانشگاه هنر اصفهان پیش از قرار گرفتن در شرایط درمانی، آزمون استرس اجتماعی تریر را برای القای سطح متوسطی از استرس انجام داده‌اند. سپس سطح استرس خود را پیش و پس از مواجهه با یک درمان محیطی تصادفی، از طریق پرسشنامه استرس حالت-صفت اسپیلبرگر گزارش داده‌اند. نتایج نشان می‌دهد تأثیر محیط‌های صوتی بر کاهش استرس شهری ۱.۴ برابر بیشتر از تأثیر محیط‌های بصری است. همچنین محیط‌هایی با ویژگی‌های طبیعی، صرف‌نظر از این که صوتی یا بصری باشند، نسبت به محیط‌هایی با ویژگی‌های مصنوعی، تأثیر بیشتری بر کاهش استرس دارند. ترکیب صحنه‌ها و صداهای طبیعت نسبت به سایر محیط‌ها بیشترین تأثیر را بر استرس ادراک‌شده در فضای شهری می‌گذارند.

**واژگان کلیدی:** سلامت روانی، استرس شهری، محیط صوتی، محیط بصری.

### نکات برجسته

- کیفیت روان‌شناختی فضاهای شهری و سلامت روان شهروندان، متأثر از طراحی شهری مبتنی بر ادراک چندحسی است.
- کاهش استرس و بازیابی روان شناختی در تجربه محیط شهری، حاصل تعامل و هم‌افزایی محرک‌های صوتی-بصری است.
- تأثیر محیط‌های صوتی بر کاهش استرس شهری ۱.۴ برابر بیشتر از تأثیر محیط‌های بصری است.
- سناریوهای شهری آمیخته با صحنه و صدای طبیعت در بالاترین رتبه محیط‌های درمانگر قرار دارند.

<sup>۲</sup> ایمیل نویسنده مسئول: m.shokuhi@aui.ac.ir

## ۱. مقدمه

بر اساس گزارش سازمان بهداشت جهانی، اختلالات سلامت روان به یکی از مهم‌ترین تهدیدهای سلامت انسان تبدیل شده است و استرس شهری به‌عنوان یکی از شایع‌ترین آن به‌شمار می‌رود که جوامع شهرنشین بیش از پیش با آن مواجه‌اند. فضاهای شهری به‌عنوان بستر اصلی زندگی ساکنان شهری، از جمله محیط‌هایی هستند که شایع‌ترین تجربه‌های استرس‌زا در آن‌ها اتفاق می‌افتد. در واقع استرس شهری به‌منزله ارتباط میان بستر شهر و تأثیر آن بر وضعیت روانی انسان، بر کیفیت‌هایی از طراحی فضاهای شهری تأکید دارد که می‌توانند منجر به ارتقا یا اختلال در سلامت روانی شود. با وجود شواهد متعدد در ارتباط با تأثیر ویژگی‌های محیط شهری بر سلامت روان، در بیشتر مطالعات پیشین، طراحی فضاهای شهری از دیدگاه طراحان و برنامه‌ریزان شهری مورد بحث قرار گرفته و مطالعات بسیار اندکی به دیدگاه روان‌شناختی آن پرداخته‌اند (Yang & Matthews, 2010: 803-810). این رویکرد تک‌دیسپلینی معمولاً قادر به درک ارتباط و تعامل پیچیده میان انسان و محیط نیست و در نتیجه می‌تواند به ادراک استرس و کاهش کارایی فضاهای شهری به‌عنوان بسترهای رفتاری منجر شود (Adli, 2011). بر پایه «نظریه استرس محیطی»<sup>۳</sup>، استرس روانی ادراک‌شده، حاصل تعاملی پویا میان فرد و محیط است. مبتنی بر این دیدگاه، فضاهای شهری باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که با نیازهای روانی شهروندان همخوانی داشته باشند (Yang & Matthews, 2010: 803-810). در این راستا، رویکردی بین‌رشته‌ای که ترکیبی از روان‌شناسی محیطی و طراحی شهری است، درک دقیق‌تری از تأثیرات روانی فضاهای شهری بر انسان‌ها فراهم می‌آورد (Charles & Sommer, 2012: 7-12; Wietgreffe, 2017). تمرکز بر ادراک استرس در فضاهای شهری و ارتباط مستقیم آن با طراحی شهری درمانگر و کیفیت‌های شهری مؤثر بر سلامت روان، از محورهای اساسی در پژوهش‌های اخیر است. از جمله عوامل محیطی، فضاهای سبز و محیط‌های طبیعت‌گرا و مناظری که طراحی مناسبی بر مبنای ویژگی‌های طبیعت دارند، به‌طور مستمر با کاهش سطح استرس مرتبط دانسته شده‌اند (Ulrich, 1991). در مقابل عواملی نظیر افزایش نامناسب تراکم ساختمانی و محصوریت، ازدحام و شلوغی، ترافیک وسایل نقلیه

و کمبود فضاهای سبز، زمینه‌ساز افزایش استرس شهری شناخته شده‌اند (Velarde et al., 2007: 199-200; Elrafie et al., 2023: 6-8). از آنجا که ادراک محیطی از طریق تعامل میان حواس مختلف شکل می‌گیرد، تجربه استرس نیز در فضاهای شهری متأثر از تعامل محرک‌های حسی به‌ویژه صوتی و بصری است. چراکه بر مبنای عملکردهای فیزیولوژیکی متفاوت حواس، حدود ۸۰٪ اطلاعات محیطی از طریق بینایی و مبتنی بر تسلط ادراک فضایی و ۲۰٪ دیگر از طریق شنوایی و محوریت ادراک زمانی دریافت می‌شود. اگر چه هر یک از محیط‌های صوتی و بصری در مطالعات متعددی به‌عنوان عوامل تأثیرگذار بر سلامت روان شناخته شده‌اند، اما همچنان مطالعات محدودی به بررسی تأثیرات مستقل و تعاملی آن‌ها بر سطح استرس شهری پرداخته‌اند. این درحالی است که تأثیرات مثبت قابل‌توجهی از تعامل میان محرک‌های صوتی و بصری بر حالات روانی به‌طور مکرر گزارش شده است؛ مانند ترمیم روانی، بازیابی استرس، افزایش شادی و آرامش و ترویج حالت‌های مثبت. با وجود این، ضمن باقی ماندن یک شکاف دانش قابل‌توجه که باید توسط پژوهش‌های جدید مورد بررسی قرار گیرد، انجام مطالعاتی در این زمینه به‌منظور گسترش دانش روان‌شناسی شهری ضرورتی دوچندان دارد. این پژوهش می‌کوشد تا اثرگذاری طراحی شهری درمانگر و تأثیرات مستقل و تعاملی محرک‌های صوتی و بصری را بر کاهش استرس و ارتقای سلامت روان ساکنان شهری، در بستر اجتماعی-فرهنگی و محیطی خاص اصفهان مورد ارزیابی قرار دهد؛ چرا که ادراک شهروندان از استرس و بازخورد آن‌ها به محیط‌های صوتی و بصری، بر اساس تجارب زیستی، سبک زندگی و زمینه‌های اجتماعی، اقتصادی، محیطی، زیست‌محیطی می‌تواند متفاوت باشد. براین‌اساس، پژوهش حاضر ضمن تقویت بنیان‌های روان‌شناسی محیطی در حوزه طراحی شهری، با هدف ارزیابی تأثیرات درمانگر محیط‌های صوتی و بصری بر استرس ادراک شده شهروندان در فضاهای شهری اصفهان انجام شده است. پرسش اصلی پژوهش به این شرح است: تأثیر محیط‌های صوتی و بصری بر میزان استرس ادراک‌شده شهروندان در فضاهای شهری اصفهان چگونه است؟ در راستای پاسخ به پرسش پژوهش، مطالعه حاضر در قالب پژوهش آزمایشگاهی و مبتنی بر طراحی فاکتوریال دوطرفه انجام شده است. در این طراحی، ۲۰

<sup>3</sup> Environmental Stress Theory

## ۲.۲. استرس شهری و عوامل استرس‌زای شهری

استرس شهری به‌عنوان ارتباط میان بستر شهری و تأثیر آن بر وضعیت روانی انسان، بر عواملی تأکید دارد که با کاهش کیفیت محیط شهری، منجر به افزایش آسیب‌پذیری روانی در شهروندان می‌شوند. هنگامی که فشارهای روانی از آستانه تحمل فرد فراتر رود، فرد در معرض استرس قرار می‌گیرد. این مفهوم در واقع به استرس تجمعی ناشی از تجربه زندگی در شرایط نامطلوب شهری اشاره دارد که نسبت به محیط‌های روستایی میزان بروز بیشتری دارد (Miller & Philips, 2005: 48; Srivastava, 2009). مناطق شهری در مقایسه با مناطق روستایی، بیشتر در معرض آلودگی، سروصدا، اتلاف زمان در تردد شهری، کمبود فضای سبز و تراکم بالای جمعیت و ساختمان قرار دارند که به‌طور بالقوه سطح بالاتری از استرس را در ساکنان شهری برمی‌انگیزد (Pelgrims et al., 2021: 1-18). درمقابل، تأثیر تجربه صوتی و بصری در محیط‌های روستایی، به بازیابی روان‌شناختی و کاهش استرس منجر می‌شود (Park et al., 2020). از این رو، شناسایی عواملی که ممکن است بر سطوح استرس ساکنان شهری تأثیرگذار باشد، اهمیت بسزایی دارد. عوامل استرس‌زا، محرک‌های زمینه‌ای مؤثر بر فرد هستند که موجب افزایش آسیب‌پذیری او در برابر اختلالات روانی می‌شوند (Ibid). این عوامل در طول تاریخ همواره مورد توجه قرار گرفته و انواع گوناگونی برای آن‌ها تعریف شده است (Baum et al., 1981: 12). با این حال، رایج‌ترین دسته‌بندی، تقسیم این عوامل به عوامل بیرونی و درونی است. عوامل استرس‌زای بیرونی شامل محرک‌های محیطی مؤثر بر انسان می‌باشند (Elsamany & Abd EL-Fattah, 2018: 122) و عوامل درونی به احساسات، هیجانات و واکنش‌های روانی فرد در برابر محرک‌ها محیطی اشاره دارند (Empson et al., 2019: 6). در تبیین استرس شهری، سه رویکرد اصلی شامل مدل‌های ساختاری در مقیاس کلان، مدل‌های اختلال در مقیاس محله و مدل‌های استرس محیطی مطرح شده‌اند. برخی از پژوهش‌ها ترکیبی از آن‌ها را به‌صورت همزمان به‌کار گرفته‌اند تا درکی جامع‌تر از تعامل میان محیط، جامعه و روان انسان ارائه دهند (Suchday et al., 2006: 78). الرافی و همکاران با هدف بررسی ارتباط بین طراحی شهری و سلامت روان از طریق مرور نظری و پرسشنامه توسعه‌یافته در شش فضای شهری، به ادغام طیف وسیعی از ویژگی‌های شکل‌دهنده شخصیت فضا و تحلیل همبستگی بین تجربه چندحسی کاربران فضای شهری و استرس ادراک شده پرداخته‌اند (Elrafie et al., 2023). مغانی رحیمی و همکاران با

محیط درمانی (چهار محیط صوتی × پنج محیط بصری) در یک آزمایشگاه واقعیت مجازی مورد ارزیابی قرار گرفته و تأثیر هر یک بر سطح استرس ادراک شده شهروندان تحلیل شده است. همچنین با بهره‌گیری از تحلیل رتبه‌بندی و مقایسه هر یک از ۱۹ محیط با محیط کنترل (بدون تصویر و بدون صدا)، ترکیب خاصی از محیط‌های صوتی-بصری مطلوب یا نامطلوب شناخته شده است. نتایج حاصل، زمینه‌ساز مطالعاتی برای طراحی درمانگر فضاهای شهری است که در آن طراحی به ادراک ذهنی و اثرات روانی توجه دارد. همچنین می‌تواند در اتخاذ سیاست‌های مبتنی بر شواهد علمی برای ارتقای کیفیت‌های محیط شهری اصفهان، زیست‌پذیری و سلامت روان مؤثر واقع شود.

## ۲. چارچوب نظری

### ۲.۱. روان‌شناسی شهری

روان‌شناسی محیطی طی دهه‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ شکل گرفته (Craig, 1973: 20) و به‌عنوان مطالعه‌ای از تعامل میان انسان و محیط تعریف می‌شود (Gifford, 2007: 167-168). در این تعامل، انسان محیط زندگی خود را تغییر می‌دهد و رفتار و نگرش او نیز متقابلاً تحت تأثیر ویژگی‌های محیطی دگرگون می‌شود. هدف اصلی روان‌شناسی محیطی، ایجاد محیط‌هایی است که به بهبود روابط انسانی و ارتقای تعامل او با محیط طبیعی و مصنوع منجر شود. این حوزه، به‌ویژه بر تأثیر صحنه‌های پیچیده زندگی روزمره بر جنبه‌های روانی و هیجانی انسان تأکید دارد (Ittelson, 1978: 5). یکی از شاخه‌های مهم روان‌شناسی محیطی، «روان‌شناسی شهری» است که در دهه ۱۹۷۰ با مطالعات استانی میل‌گرام پایه‌گذاری شده و به‌طور خاص به بررسی تأثیر ساختارهای کالبدی، اجتماعی و اقتصادی شهر بر رفتار و سلامت روانی شهروندان می‌پردازد و بر نقش ادراک انسان از محیط شهری و چگونگی تجربه زندگی در شهر تأکید دارد (Mohanty, 2012: 6). در چارچوب روان‌شناسی شهری، مفاهیم و موضوعاتی همچون استرس شهری، شادی و امید در شهر، طراحی محیطی، تأثیر محیط بر رفتار و شخصیت انسان، جمعیت شهری و روابط بین‌گروهی، سالمندی، جنسیتی، ساختار خانواده و وضعیت اجتماعی-اقتصادی مورد مطالعه قرار می‌گیرد. در این میان، استرس شهری و سازوکارهای مؤثر بر آن، از مهم‌ترین موضوعات مورد توجه است؛ چرا که در جوامع شهری مدرن، استرس‌های حاد و مزمن و ناتوانی در بازیابی روانی، از شایع‌ترین اختلالات سلامت روان شهروندان به‌شمار می‌رود.

مرور ادبیات جهانی، عواملی همچون تراکم جمعیتی، آلودگی صوتی، تراکم رفت‌وآمد بالا، کمبود فضای سبز و دسترسی محدود به آن را از مهم‌ترین محرک‌های استرس در شهرها معرفی کرده‌اند (Moghani Rahimi et al., 2022). همچنین صادقی‌پور و همکاران با هدف بررسی تأثیر کیفیت طراحی خیابان‌ها بر استرس شهری، سه نوع خیابان با تسلط فضای سبز، ترافیک وسایل نقلیه و حضور عابران پیاده را در شهر تهران مورد ارزیابی قرار داده‌اند (Sadeghpour et al., 2023). میزان استرس از طریق قدم‌زدن شرکت‌کنندگان در این فضاها، پاسخ به پرسشنامه و مقیاس بازیابی درک شده تحلیل شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد که آلودگی صوتی، ترافیک وسایل نقلیه و ازدحام از مهم‌ترین عوامل افزایش استرس هستند، درحالی‌که فضای سبز و پوشش گیاهی، احساس امنیت، وجود حریم خصوصی و آسایش اقلیمی بیشترین تأثیر مثبت را بر کاهش استرس دارند. با توجه به آن که بخش عمده‌ای از اطلاعات محیطی از طریق مشاهده به‌سادگی قابل دریافت است (Ulrich, 1981) و در تعامل با تجربه شنیداری می‌تواند تأثیرات عمیقی بر کاهش یا افزایش استرس داشته باشد، نقش تعاملی محیط‌های صوتی و بصری در درک و تفسیر تجربه محیط دیگر اهمیت فزاینده‌ای یافته است. بر این اساس، و هر گونه ناسازگاری میان صدا و تصویر، جذابیت

و مطلوبیت ادراک‌شده از محیط را کاهش می‌دهد (Li & Lau, 2020; Carles et al., 1999). در پژوهشی، فزنت و همکاران (۲۰۱۰) با ارزیابی احساس آرامش افراد در سه شرایط آزمایشی صرفاً صوتی، صرفاً بصری و ترکیب صوتی-بصری، اثر تعاملی مثبت میان محرک‌های صوتی و بصری را تأیید کرده‌اند (Pheasant et al., 2010). گان و همکاران نیز، نقش ادراک‌های صوتی و بصری را در ارزیابی مناظر چندحسی مقایسه کرده و دریافت‌اند که برخی ویژگی‌ها مانند میزان طبیعی بودن یا سطح اختلال انسانی در هر دو بعد صوتی و بصری تأثیر مشترک دارند، با این حال ترجیحات صوتی نسبت به بصری در ارزیابی محیط نقش پررنگ‌تری ایفا می‌کند (Gan et al., 2014). در این راستا، شو و همکاران با هدف ارزیابی تأثیر محیط‌های صوتی-بصری بر بازیابی اضطراب در شهرهای پرتراکم نشان داده‌اند که این دو بعد اثر تعاملی معناداری بر کاهش اضطراب دارند و تأثیر محیط‌های صوتی به‌طور متوسط ۴۶٪ برابر بیشتر از محیط‌های بصری است (Xu et al., 2024). بر این اساس، پژوهش حاضر نیز با اتکا به مجموعه‌ای از کیفیت‌های فضای شهری، عوامل استرس‌زا و اثرات آن، چارچوب تحلیلی را برای ارزیابی تأثیر محیط‌های صوتی و بصری بر استرس شهروندان تدوین کرده است (جدول شماره ۱).

جدول شماره ۱: کیفیت‌های فضای شهری، عوامل استرس‌زا و اثرات آن

| کیفیت‌های فضای شهری | شرح عوامل استرس‌زا   |                                                                                                                              | اثرات استرس‌زا                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | محتوا                | صفات استرس‌زا                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| فیزیکی              | ویژگی‌های طبیعت      | نبود ویژگی‌های طبیعی به شکل فضاهای سبز یا آبی.                                                                               | کاهش توانایی بازیابی توجه و افزایش خستگی ذهنی (Kaplan, 1995: 82-169; Joye & van den Berg, 2019: 66), کاهش توانایی انجام وظایف پیچیده (Bakolis et al., 2018: 134-145), تأثیر منفی بر حالات احساسی (Charles & Sommer, 2012: 7-), 1).                                                                                                                                     |
|                     | ترافیک و وسایل نقلیه | نزدیکی به حرکت وسایل نقلیه. نبود یا ضعف جداسازی حرکت عابران پیاده و وسایل نقلیه.                                             | استرس خودگزارشی بالاتر، به‌ویژه با افزایش تراکم ترافیک (Han et al., 2022). افزایش سطح کورتیزول و ادراک استرس (Litman, 2022).                                                                                                                                                                                                                                           |
| محیطی               | صدا                  | افزایش سطح نویز. نبود صداهای دلپذیر و طبیعی مانند آواز پرندگان، جریان آب و... و وجود صداهای ناخوشایند مانند ترافیک و ازدحام. | اضافه بار محرک، افزایش سطح برانگیختگی، پرخاشگری بیشتر، تعامل اجتماعی کمتر (Zhang et al., 2020), کاهش سطح تمرکز، ظرفیت حافظه و بهره‌وری (McAndrew, 2015), حس عجله، ناراحتی، تحریک‌پذیری و تأثیر منفی بر حالت روحی (Kang et al., 2011). کاهش توانایی شناختی و تمرکز، ادراک درد (Schweitzer et al., 2004: 71-83) یا تأثیر بر توانایی بهبود و آرامش فضا (Sternberg, 2009). |
|                     | محصوریت              | کیفیت ضعیف محصوریت (انحراف زیاد از نسبت بهینه ارتفاع به عرض، ۱:۱ تا ۱:۲).                                                    | برانگیختن احساسات فشرده‌گی و ناراحتی (Soliman & Elkhateeb, 2022), القای احساسات سردرگمی، گمراهی و حس امنیت پایین (Bond, 2017).                                                                                                                                                                                                                                         |
| بصری                | حس شلوغی             | القای حس شلوغی و فضای اجتماعی ناکافی.                                                                                        | تأثیر بر توانایی در کنترل فضای شخصی، تعاملات اجتماعی و فعالیت در محیط (Wietgreffe, 2016; Gong et al., 2017). افزایش ناامیدی، پرخاشگری، حالت روحی منفی، سطح برانگیختگی و اضافه بار تحریک، ناراحتی ذهنی و تأثیر بر عملکرد (Kang et al., 2011).                                                                                                                           |

### ۲.۳. استرس روانی ادراک شده؛ اجزا، فرآیند و ارزیابی

بر اساس «نظریه استرس محیطی» که با عنوان «نظریه استرس شناختی» نیز شناخته می‌شود، استرس روانی نوعی رابطه میان فرد و محیط است. در این رابطه، استرس روانی ادراک شده نه نتیجه مستقیم شرایط بیرونی یا درونی، بلکه حاصل ارزیابی شناختی فرد از توانایی‌های خود و منابع موجود برای مواجهه با موقعیت محیطی بحرانی است (Lazarus, 2013). به بیان دیگر، استرس روانی حالتی است که فرد پس از قرار گرفتن در معرض عوامل استرس‌زا تجربه می‌کند. این عوامل تعادل فیزیولوژیکی و روانی بدن را مختل کرده و باعث بروز ناراحتی ذهنی و جسمی می‌شوند. در فضاهای شهری، استرس روانی زمانی رخ می‌دهد که فرد ویژگی‌های محیط اطراف خود را ناپسند، ناسازگار یا مغایر با ترجیحات، نیازها، رفاه شخصی و توانایی‌های خود برای تغییر یا مقابله با آن‌ها تفسیر کند. چنین محرک‌هایی به عنوان «عوامل استرس‌زا» شناخته می‌شوند (Vaessen et al., 2016: 21-35). فرآیند استرس روانی ادراک شده شامل دو مرحله اساسی است:

۱. قرار گرفتن در معرض عامل استرس‌زا که توانایی ایجاد تغییر در عملکرد روانی و فیزیولوژیکی طبیعی بدن انسان را دارد.
۲. پاسخ‌های استرس که شامل واکنش‌های شناختی، احساسی، رفتاری یا فیزیولوژیکی در پی این مواجهه است (Crosswell & Lockwood, 2020: 1-12).

بر اساس نظریه‌های «بار شناختی» و «استرس محیطی»، مغز انسان همچون یک سیستم پردازش اطلاعات بر مبنای محدوده‌های درون فردی خاص، ظرفیت محدودی در دریافت و تحلیل محرک‌های محیطی دارد. هنگامی که شدت یا تعداد محرک‌ها از این ظرفیت فراتر رود، بار شناختی افزایش یافته و سبب پاسخ به استرس می‌شوند (Gifford, 2002; Mezu et al., 2013). بنابراین، حضور همزمان چندین عامل استرس‌زا در محیط‌های شهری، منجر به تلاش‌های شناختی مداوم و بیش از اندازه فرد برای مقابله، توجه انتخابی و انجام فعالیت‌های هدفمند او می‌شود. در نتیجه، استرس و پاسخ‌های به آن توسط مغز انسان

و در پی تحریک ناشی از ادراک شناختی و بازخورد احساسی نسبت به محیط برانگیخته می‌شوند (Boyce, 2016). پاسخ‌های استرس را می‌توان از دو منظر سنجید: ۱. فیزیولوژیکی، از طریق اندازه‌گیری نشانگرهای زیستی مانند هورمون کورتیزول در بدن و ۲. روان‌شناختی، با استفاده از گزارش درباره احساسات و رفتارهای پس از مواجهه با استرس (Epel et al., 2018).

از آنجا که احساسات نخستین واکنش به عوامل استرس‌زا بوده و در زمان کوتاهی بروز می‌یابند، استرس روانی ادراک شده را می‌توان از طریق ارزیابی ذهنی فرد نسبت به احساسات منفی تجربه شده (مانند احساس فشار، ترس یا ناراحتی) یا از طریق علائم فیزیکی و شناختی گزارش شده پس از مواجهه با عامل استرس‌زا، اندازه‌گیری کرد (Tryon et al., 2015). شدت و نوع استرس ادراک شده به مدت زمان و نوع مواجهه با عامل استرس‌زا بستگی دارد و در چهار سطح زمانی شامل استرس حاد، مزاحمت‌های روزمره، استرس رویدادهای زندگی و استرس مزمن قابل طبقه‌بندی است (Philips, 2005). استرس در فضاهای شهری معمولاً در دسته «مزاحمت‌های روزمره» قرار می‌گیرد؛ یعنی استرسی که ناشی از عوامل استرس‌زا در محیط است (Miller & Townsend, 2005). قرار گرفتن مداوم در معرض عوامل استرس‌زای محیطی باعث انباشت پاسخ‌های استرس و بروز علائم فیزیکی (مانند تپش قلب، تنش عضلانی و خستگی) و روانی (شامل واکنش‌های احساسی، شناختی و رفتاری) بلافاصله پس از مواجهه شود (Schlebusch, 2004; Jobin et al., 2014). تجربه طولانی مدت استرس روانی ممکن است به مشکلاتی نظیر بی‌خوابی، ضعف سیستم ایمنی یا بیماری‌های جسمی منجر شود (Harker, 2013; Wang & Wang, 2019). در این پژوهش، برای ارزیابی شدت استرس ادراک شده از «چک‌لیست علائم استرس»<sup>۴</sup> استفاده شده است. این ابزار با ارزیابی پاسخ‌های فیزیکی و روانی، تصویری کلی از سطح استرس ادراک شده در فضاهای شهری ارائه می‌دهد (Elrafie et al., 2004; Schlebusch, 2023: 5-7) (جدول شماره ۲).

جدول شماره ۲: علائم جسمی و روانی استرس روانی ادراک شده در فضاهای شهری

| علائم رفتاری                                                                                                          | علائم شناختی                                                                 | علائم روان‌شناختی (احساسی)                                                                                                                 | علائم فیزیکی                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| از دست دادن انرژی - کناره‌گیری از تعاملات اجتماعی - عادات عصبی مانند ضربه زدن پا، شکستن انگشتان و غیره - تکرار ادراک. | مشکلات حافظه/ فراموشی - دشواری در تمرکز - تجربه افکار منفی - بهره‌وری پایین. | احساس غرق شدن/ سردرگمی/ اضافه‌بار - نوسانات خلقی - احساس ناراضی/ ناخوشی - ناتوانی در آرامش - تجربه احساسات منفی (ناامیدی، عصبانیت و غیره). | تنش یا گرفتگی عضلات - سردرد خفیف یا شدید - حالت تهوع یا درد معده - خستگی - تنش فک/ دندان قروچه - دست‌ها یا پاهای سرد یا عرق کرده - ضربان قلب سریع - تعریق - تنفس سطحی یا تند - خشکی دهان. |

<sup>4</sup> Stress Symptom Checklist (SSCL)



## ۳. روش

پژوهش حاضر از نوع کاربردی-تجربی و در قالب پژوهش آزمایشگاهی با استفاده از طراحی فاکتوریال دو طرفه (چهار محیط صوتی × پنج محیط بصری) انجام شد. این طراحی امکان بررسی تأثیرات مستقل و تعاملی محیط‌های صوتی و بصری بر استرس شهروندان را در شرایط کنترل شده فراهم می‌کند. شرکت کنندگان به صورت تصادفی به یکی از ۲۰ محیط صوتی - بصری در یک آزمایشگاه واقعیت مجازی قرار گرفتند تا امکان بازنمایی دقیق از تعامل حسی و روانی آن‌ها با فضاهای شهری فراهم شود. در ابتدا، آزمون استرس اجتماعی تریر<sup>۵</sup> برای ایجاد سطح متوسطی از استرس پایه اجرا شد. سپس شرکت کنندگان در معرض یکی از محیط‌های آزمایشی قرار گرفتند و میزان استرس آن‌ها پیش و پس از مواجهه با یک درمان محیطی، از طریق پرسشنامه استرس حالت-صفت اسپیلبرگر<sup>۶</sup> اندازه‌گیری شد. برای تحلیل اثرات، ابتدا تأثیرات مستقل هر یک از متغیرها (محیط صوتی و محیط بصری) و همچنین تأثیرات تعاملی میان این دو متغیر (صوتی × بصری) بر میزان استرس ادراک شده شهروندان بررسی شد. همچنین میانگین کاهش استرس در هر یک از ۲۰ محیط صوتی-بصری محاسبه و بر اساس آن ترتیب اولویت تأثیرگذاری ترکیب‌ها از مؤثرترین تا کم‌اثرترین تعیین شد. این رتبه‌بندی امکان شناسایی ترکیب‌های مطلوب و نامطلوب برای طراحی فضاهای شهری درمانگر را فراهم ساخت. فرآیند پژوهش در پنج بخش زیر توصیف شده است (تصویر شماره ۱).

## ۳.۱. انتخاب شرکت کنندگان

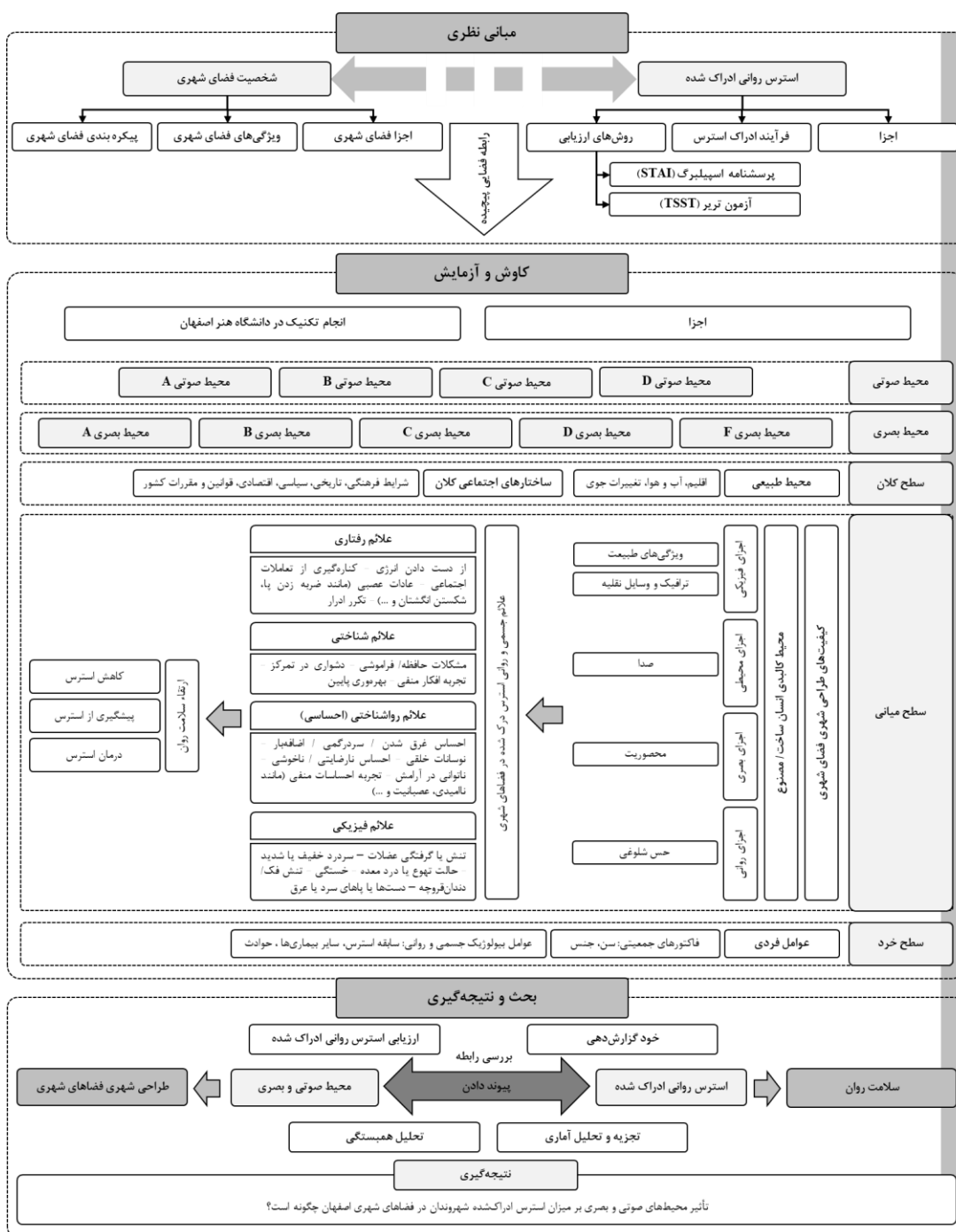
به منظور بررسی تأثیر محیط‌های صوتی و بصری بر استرس ادراک شده در فضاهای شهری، آزمایشگاه واقعیت مجازی در دانشگاه هنر اصفهان طراحی شد. استفاده از این محیط، امکان کنترل کامل بر متغیرهای محیطی، حذف عوامل مزاحم و تکرارپذیری آزمایش را فراهم می‌آورد و بستر مناسبی برای شبیه‌سازی تجربیات شهری و ارزیابی واکنش‌های روانشناختی ایجاد می‌کند. در محیط‌های شهری واقعی، پیچیدگی و پیش‌بینی‌ناپذیری متغیرها و چالش‌های روش‌شناختی در اندازه‌گیری استرس، دقت نتایج را کاهش می‌دهد. از سوی دیگر شهروندان از صرف زمان برای مشارکت در پژوهش خودداری

کردند و دسترسی عموم شهروندان نیز به محیط آزمایش دانشگاه به دلیل ملاحظات اداری امکان‌پذیر نبود. از این رو، با توجه به اهداف پژوهش، انتخاب دانشجویان دانشگاه هنر اصفهان به عنوان مشارکت‌کنندگان در این پژوهش کاملاً توجیه‌پذیر است. این جامعه هدف از ویژگی‌های جمعیتی نسبتاً همگن برخوردارند، حساسیت بالایی نسبت به محرک‌های صوتی و بصری دارند و به واسطه حضور و تعامل روزمره با فضاهای شهری مورد بررسی، از تجربه زیسته مستقیم از آن‌ها بهره‌مند می‌باشند. این ویژگی‌ها امکان تشخیص تفاوت‌های جزئی در تجربه صوتی و بصری فضا را فراهم می‌کند. به منظور تخمین تعداد شرکت کنندگان، با توجه به طراحی فاکتوریال دوطرفه (چهارمحیط صوتی × پنج محیط بصری)، تحلیل توان آماری<sup>۷</sup> با استفاده از نرم‌افزار مینی‌تب<sup>۸</sup> برای تحلیل واریانس<sup>۹</sup> با اثرات اصلی و تعاملی انجام شد. با لحاظ سطح معناداری ۰.۰۵، توان آماری ۰.۸۰ و اندازه اثر ۰.۲۵، مطابق با معیارهای پیشنهادی کوهن<sup>۱۰</sup>، حداقل حجم نمونه مورد نیاز برای دستیابی به یافته‌های قابل اعتماد و تعمیم‌پذیر، ۱۰۰ نفر برآورد گردید. به منظور پیشگیری از کاهش توان آزمون در نتیجه حذف داده‌های پرت، ناقص یا عدم همکاری مؤثر شرکت کنندگان، حجم نمونه اولیه معادل ۱۲۰ نفر در نظر گرفته شد. شرکت کنندگان پس از فراخوان عمومی در دانشگاه و اطلاع درباره مدت زمان آزمایش، نوع مشارکت و با رعایت تمایل داوطلبانه، از طریق فرم غربالگری اولیه (شامل سنجش سلامت روانی عمومی، شنوایی و بینایی) انتخاب شدند. از بین داوطلبان واجد شرایط، افراد از روش تخصیص تصادفی و با استفاده از جدول اعداد تصادفی به گروه‌های شش نفره تقسیم شدند و هر گروه به یکی از ۲۰ محیط صوتی-بصری اختصاص یافت. پس از جمع‌آوری داده‌ها و تشخیص و حذف داده‌های پرت و ناقص، نمونه داده از ۴۶ مرد (۴۶٪) و ۵۴ زن (۵۴٪) برای تحلیل نهایی حاصل شد. اکثریت شرکت کنندگان کمتر از ۲۵ سال (۶۶٪) یا در اوایل میانسالی (بین ۲۶ و ۳۵ سال: ۲۷٪) قرار داشتند (جدول شماره ۳).

جدول شماره ۳: آمار توصیفی از ویژگی‌های شرکت کنندگان

| زمینه<br>جنسیت | بازه سنی |       |       | جمع     |           |
|----------------|----------|-------|-------|---------|-----------|
|                | ۱۸-۲۵    | ۲۶-۳۵ | ۳۶-۴۵ | فراوانی | درصد (کل) |
| مرد            | ۳۱       | ۱۳    | ۲     | ۴۶      | ۴۶٪       |
| زن             | ۳۵       | ۱۴    | ۵     | ۵۴      | ۵۴٪       |
| جمع            | ۶۶       | ۲۷    | ۷     | ۱۰۰     | ۱۰۰٪      |

<sup>۸</sup> Minitab<sup>۹</sup> Analysis of Variance (ANOVA)<sup>۱۰</sup> Cohen<sup>۵</sup> Trier Social Stress Test (TSST)<sup>۶</sup> Spielberger State-Trait Anxiety Inventory (STAI)<sup>۷</sup> Statistical power analysis



تصویر شماره ۱: فرآیند پژوهش

### ۳.۲. انتخاب محیط های صوتی و بصری

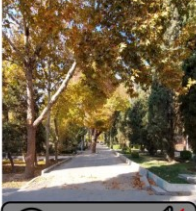
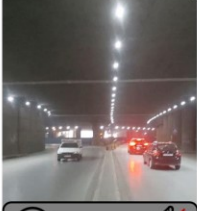
در راستای شبیه سازی واقع گرایانه تجربه های شهری و بررسی تأثیر ترکیبات صوتی-بصری بر استرس، ۲۰ ویدئو از ادغام چهار محیط صوتی و پنج محیط بصری تولید شد (تصویر شماره ۲). محیط های دیداری شامل فضاهای شهری منتخب (پارک شهید رجایی، خیابان سپه، زیرگذر امام علی (ع) و کوی شهید کشوری) بودند. هدف از انتخاب این فضاها، پوشش طیف متنوعی از

محیط های رایج و اجتناب از صحنه دارای ویژگی های محلی متمایز یا محرک های غیرمعمول بود که امکان تعمیم یافته ها را افزایش می دهد (تصویر شماره ۳). ویدئوها با دوربین ثابت، در ارتفاع دید انسان (۱۶۰ سانتی متر) و در شرایط نوری کنترل شده (ساعت ۱۶-۱۰ روز آفتابی یا نیمه ابری) ضبط شدند. در هر سایت، ویدئو پنج دقیقه ای و پیوسته دارای معیارهای نماینده فضا و فاقد رخداد های ناگهانی انتخاب شد. محیط های شنیداری شامل صداهای طبیعت، همه هم جمعیت و ترافیک وسایل نقلیه

جدول شماره ۴: آمار توصیفی از محیط‌های صوتی

| حد اکثر<br>سطح صدا<br>Lmax<br>(dB) | حداقل سطح<br>صدا<br>Lmin<br>(dB) | میانگین<br>سطح صدا<br>LAeq<br>(dB) | محیط‌های صوتی        |
|------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------|
| ۸۴.۳۴                              | ۷.۶۸                             | ۶۷.۲۷                              | طبیعت                |
| ۹۱.۷۰                              | ۵۶.۵۲                            | ۸۵.۳۶                              | همه‌جمعیت            |
| ۹۱.۷۸                              | ۵۵.۸۸                            | ۸۵.۲۶                              | ترافیک و وسایل نقلیه |
| ۲۰.۳۵                              | ۱۹.۶۱                            | ۲۰                                 | بدون صدا             |

بودند که تجربه آرامش‌بخش، حضور انسان و مواجهه روزمره با منابع تنش‌زای صوتی را بازنمایی می‌کند. این انتخاب‌ها با هدف ارائه صداها و آشنا و اجتناب از صداها یا نادر یا وابسته به زمینه‌ی خاص صورت گرفت. همچنین دو شرایط کنترل "بدون صحنه" و "بدون صدا" برای بررسی اثرات مستقل محرک‌ها در نظر گرفته شد. تصاویر و صداها با استفاده از نرم‌افزار ادوب اودیشن<sup>۱۱</sup> ادغام شدند. ویدئوها با استفاده از نمایشگر و سیستم صوتی نمایش داده شدند؛ شرکت‌کنندگان در فاصله سه متری از نمایشگر قرار گرفتند و پخش صداها مطابق با ضبط واقعی سایت‌ها تنظیم شد تا تجربه‌ای نزدیک به واقعیت فراهم شود (جدول شماره ۴).

|                           | صحنه پارک                                                                           | صحنه ازدحام و شلوغی                                                                 | صحنه ترافیک                                                                         | صحنه محصوریت                                                                         | بدون صحنه                                                                             |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| صدای طبیعت                |    |    |    |    |    |
| صدای همه‌جمعیت            |  |  |  |  |  |
| صدای ترافیک و وسایل نقلیه |  |  |  |  |  |
| بدون صدا                  |  |  |  |  |  |

تصویر شماره ۲۰: ترکیب محیط صوتی-بصری

<sup>۱۱</sup> Adobe Audition



تصویر شماره ۳: محتوای ویدیویی نشان‌دهنده صحنه‌هایی از مطالعات موردی

### ۳.۳. اندازه‌گیری تغییرات استرس

برای سنجش تغییرات استرس، از نسخه کوتاه شده پرسشنامه استرس حالت-صفت اسپیلبرگر استفاده شد. این ابزار یکی از معتبرترین و پرکاربردترین روش‌های اندازه‌گیری استرس روان‌شناختی در مطالعات تجربی به شمار می‌رود و از حساسیت و قابلیت اعتماد بالایی برخوردار است. پرسشنامه شامل شش شاخص آرام، تنش‌زا، ناراحت، آرامش یافته، راضی و نگران است که بر اساس مقیاس طیف لیکرت<sup>۱۲</sup> ۱۰ درجه‌ای (از ۱=به هیچ وجه تا ۱۰=بسیار زیاد) ارزیابی می‌شود. برای کنترل سوگیری در تحلیل، آیتم‌هایی با بار معنایی مثبت به صورت معکوس کدگذاری

شدند، به گونه‌ای که نمرات بالاتر نشان‌دهنده استرس بالاتر باشند. مجموع امتیازات این شش شاخص نمایانگر سطح استرس عمومی هر شرکت‌کننده بود و نمره نهایی در بازه‌ی ۲۰ تا ۸۰ و بالاتر قرار گرفت. این روش، امکان ارزیابی دقیق تغییرات استرس پیش و پس از مداخله محیطی را فراهم می‌کند.

### ۳.۴. روش کار

آزمایش به صورت انفرادی و در شرایط کنترل شده برای هر شرکت‌کننده اجرا شد (تصویر شماره ۴). شرکت‌کنندگان پس از ورود به آزمایشگاه، به مدت ۱۰ دقیقه استراحت کرده و با محیط آشنا شدند. سپس پژوهشگر مراحل آزمایش را به طور کامل برای

<sup>12</sup> Likert Scale



وابسته پیوسته و عوامل اجتماعی-دموگرافیک به عنوان متغیرهای کنترل لحاظ شدند. تحلیل پس-آزمون برای شناسایی تفاوت‌ها میان گروه‌های مختلف صوتی-بصری انجام شد و تفاوت‌ها با استفاده از هم‌پراکنش‌ها تنظیم شدند. در مرحله دوم، برای بررسی اثرات مستقل هر یک از محیط‌های صوتی و بصری، تحلیل کوواریانس<sup>۱۴</sup> انجام شد. در این تحلیل، اثرات صوتی در هر نوع محیط بصری و اثرات بصری در هر نوع محیط صوتی بررسی شد و عوامل اجتماعی-دموگرافیک کنترل گردید. در مرحله سوم، برای مقایسه دقیق‌تر ۲۰ ترکیب محیطی، داده‌ها با استفاده از روش خوشه‌بندی کی میانگین<sup>۱۵</sup> به گروه‌های سلسله‌مراتبی تقسیم شدند و تعداد مناسب خوشه‌ها با آزمون مجموع مربعات درون گروهی انجام شد. علاوه بر این، تحلیل مقایسه زوجی<sup>۱۶</sup> تفاوت‌ها بین حالت کنترل (بدون صدا و بدون صحنه) و ۱۹ حالت دیگر انجام شد. خوشه‌بندی کی میانگین در پایتون و مابقی تحلیل‌های آماری در نرم‌افزار اسپ‌اس‌اس انجام شد.

#### ۴. یافته‌ها و بحث

##### ۴.۱. یافته‌ها

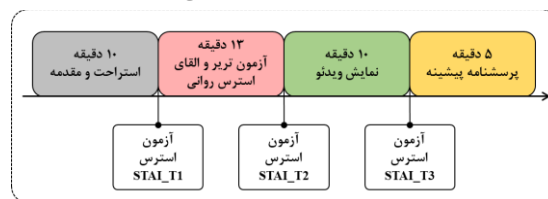
به‌منظور تأیید پایایی پرسشنامه‌ها، از تحلیل پایایی<sup>۱۷</sup> استفاده شد. آلفای کرونباخ<sup>۱۸</sup> بالای ۰.۷ بیانگر پایایی خوب، بالای ۰.۸ بسیار خوب و بالای ۰.۹ عالی محسوب می‌شود. در پژوهش حاضر، آلفای کرونباخ در پرسشنامه‌ها برابر با ۰.۸۳، ۰.۸۵ و ۰.۸۱ شد و پایایی در طیف بسیار خوب قرار گرفت. پس از آن، با تجزیه و تحلیل استای، طراحی و منطقی‌بودن فرآیند پژوهش مورد بررسی قرار گرفت و با استفاده از تحلیل واریانس یک‌طرفه، یکسانی نمونه‌ها از نظر آماری تأیید شد ( $F=1.18$ ,  $p>0.10$ ).

##### ۴.۱.۱. سنجش تأثیر محیط‌های صوتی و بصری بر افزایش

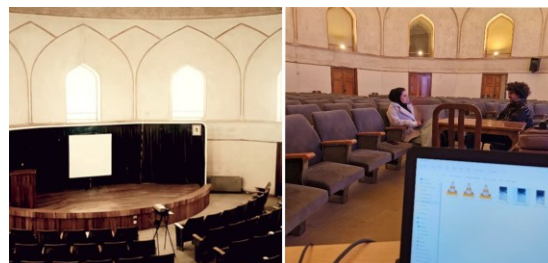
##### استرس در فضاهای شهری

به‌منظور سنجش تأثیر محیط‌های صوتی و بصری بر تغییرات استرس، شاخص کاهش استرس از اختلاف امتیازهای استرس در آزمون سوم و دوم محاسبه شد. تغییرات استرس با آزمون شاپیرو-ویلک<sup>۱۹</sup> مورد بررسی قرار گرفت ( $P=0.635$ ) و نرمال بودن داده‌ها تأیید شد. سپس به‌منظور بررسی تفاوت معنادار میان گروه‌های مختلف بر تغییرات استرس، از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه استفاده شد (جدول شماره ۵ و تصویر شماره ۶).

هر شرکت‌کننده توضیح داد. در مرحله نخست، شرکت‌کنندگان سطح اولیه استرس حالت-صفت خود را با استفاده از پرسشنامه استای گزارش کردند. پس از آن، برای القای سطح کنترل‌شده از استرس روانی، آزمون استرس اجتماعی تریر اجرا شد. این آزمون شامل شبیه‌سازی یک مصاحبه شغلی در مقابل ارزیاب بود که سطح استرس فرد را به‌طور تجربی افزایش می‌دهد. بلافاصله پس از آن، شرکت‌کنندگان برای بار دوم میزان استرس حالت خود را گزارش کردند. مدت‌زمان کل این مرحله، شامل اجرای آزمون و دو نوبت سنجش استرس، حدود ۱۳ دقیقه بود. مرحله بعد، شامل مشاهده و شنیدن همزمان یک ویدئو از ۲۰ ترکیب محیطی طراحی‌شده بود که در مجموع حدود ۱۰ دقیقه به طول انجامید. سپس سطح استرس شرکت‌کنندگان برای بار سوم اندازه‌گیری شد. در مرحله پایانی، شرکت‌کنندگان تغییرات حالت روحی خود را در اثر قرارگیری در معرض محیط صوتی-بصری به‌صورت خودگزارشی ثبت کردند. تصویر شماره ۵، آزمایشگاه واقعیت مجازی در دانشگاه هنر اصفهان را نشان می‌دهد.



تصویر شماره ۴: فرآیند و محتوای اصلی آزمایش



تصویر شماره ۵: آزمایشگاه واقعیت مجازی (آمفی تئاتر دانشکده معماری و شهرسازی-توحیدخانه)

##### ۳.۵. تحلیل آماری

تغییرات استرس شرکت‌کنندگان در سه مرحله تحلیل شد. در مرحله نخست، تحلیل واریانس چندعاملی<sup>۱۳</sup> برای سنجش اثرات اصلی و تعاملی محیط‌های صوتی و بصری بر استرس استفاده شد. در این تحلیل، محرک‌های صوتی و بصری به عنوان متغیرهای مستقل طبقه‌ای، تغییرات در استرس به عنوان متغیر

<sup>17</sup> Reliability Analysis

<sup>18</sup> CronbaCh's Alpha

<sup>19</sup> Shapiro-Wilk Test

<sup>13</sup> Multifactor ANOVA

<sup>14</sup> Analysis of Covariance (ANCOVA)

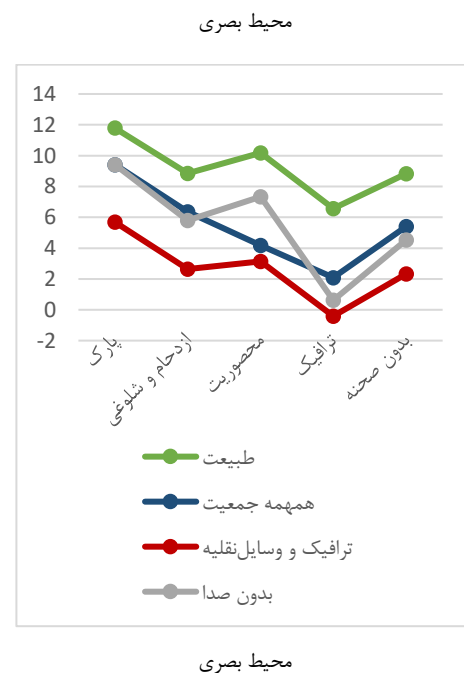
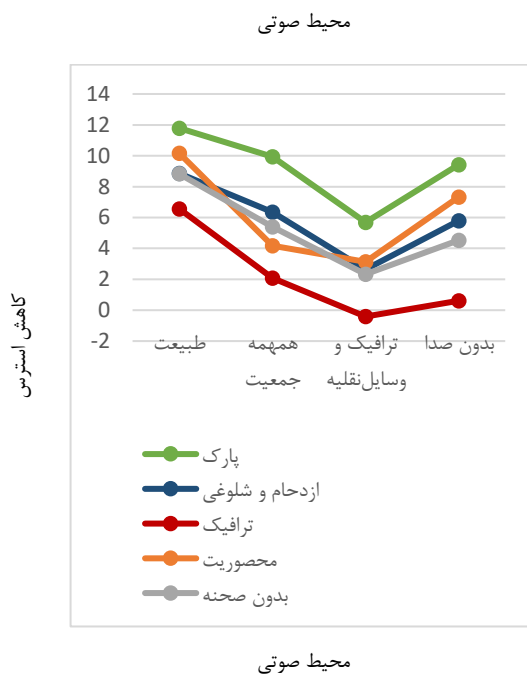
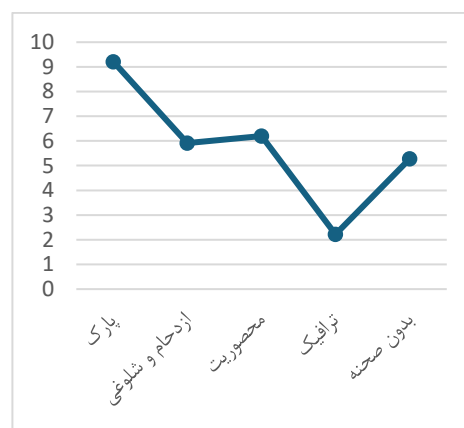
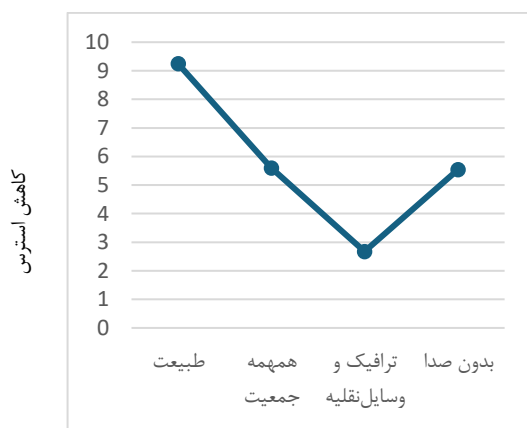
<sup>15</sup> K-means clustering

<sup>16</sup> Pairwise comparisons

جدول شماره ۵: خلاصه‌ای از تحلیل چندعاملی تأثیر محیط‌های صوتی-بصری بر استرس

| متغیر                 | مجموع مجذورات | درجات آزادی | میانگین مجذورات | آماره F | سطح معناداری        | اتای جزئی |
|-----------------------|---------------|-------------|-----------------|---------|---------------------|-----------|
| مدل تصحیح‌شده         | ۴۰۲۲.۸۷       | ۲۲          | ۱۸۲.۸۶          | ۲.۸۰    | ***۰.۰۰۰۵           | ۰.۴۴۱     |
| عرض از مبدأ           | ۱۴.۶۳         | ۱           | ۱۴.۶۳           | ۰.۲۲    | ۰.۶۳۷               | ۰.۰۰۳     |
| جنسیت                 | ۱.۹۶          | ۱           | ۱.۹۶            | ۰.۰۳    | **۰.۸۶۳             | ۰.۰۰۰۴    |
| سن                    | ۸۳.۸۵         | ۱           | ۸۳.۸۵           | ۱.۲۹    | *۰.۲۶۰              | ۰.۰۱۶     |
| محیط صوتی             | ۱۰۰۵.۹۵       | ۳           | ۳۳۵.۳۲          | ۵.۱۴    | ۰.۰۰۲۷              | ۰.۱۶۵     |
| محیط بصری             | ۶۷۳.۱۱        | ۴           | ۱۶۸.۲۸          | ۲.۵۸    | <sup>۱</sup> ۰.۰۴۳۸ | ۰.۱۱۷     |
| محیط صوتی × محیط بصری | ۱۱۲۸.۳۷       | ۱۲          | ۹۴.۳            | ۱.۴۴    | ۰.۱۶۶               | ۰.۱۸۱     |
| خطا                   | ۵۰۹۰.۴۹       | ۷۸          | ۶۵.۲۶           | -       | -                   | -         |
| مجموع کل              | ۹۱۱۸.۶۴       | ۱۰۰         | -               | -       | -                   | -         |
| جمع تصحیح‌شده         | ۹۱۱۸.۶۴       | ۹۹          | -               | -       | -                   | -         |

Note: R Squared = 0.441 (Adjusted R Squared = 0.284). <sup>۱</sup> $p < .10$ ,  $*p < .05$ ,  $**p < .01$ ,  $***p < .001$ .



تصویر شماره ۶: خلاصه‌ای از تحلیل چندعاملی تأثیر محیط‌های صوتی-بصری بر استرس

همه‌همه جمعیت ( $p < .01$ )، بدون صدا ( $p < .01$ ) و صدای ترافیک و وسایل نقلیه ( $p < .001$ ) شد؛ صدای همه‌همه جمعیت نسبت به صدای ترافیک و وسایل نقلیه ( $p < .01$ ) منجر به کاهش بیشتری شده و در مقایسه با شرایط بدون صدا تفاوت معناداری ( $ns$ ) نداشته و هم‌ارز تلقی شد. عدم وجود صدا دارای عملکرد نسبتاً خنثی بوده ولی منجر به کاهش قابل توجه استرس نسبت به صدای ترافیک و وسایل نقلیه ( $p < .01$ ) شد. بنابراین صدای ترافیک و وسایل نقلیه از همه صداها عملکرد ضعیف‌تری داشت و حتی نسبت به شرایط بدون صدا، کاهش استرس کمتری داشت. (تفاوت منفی و معنادار) که به معنای آن است که صدای ترافیک و وسایل نقلیه نه تنها مؤثر نیست بلکه ممکن است به سطح استرس بیفزاید (جدول شماره ۶).

جدول شماره ۶: مقایسه زوجی تغییرات استرس در محیط‌های صوتی

| بدون صدا           | صدای ترافیک و وسایل نقلیه | صدای همه‌همه جمعیت | صدای طبیعت |                           |
|--------------------|---------------------------|--------------------|------------|---------------------------|
| ۰.۵۹**۲            | ۰.۶۳***۵                  | ۰.۵۲**۲            | -          | صدای طبیعت                |
| ۰.۰۷ <sup>ns</sup> | ۰.۱۱**۳                   | -                  |            | صدای همه‌همه جمعیت        |
| ۰.۴-***۳           | -                         |                    |            | صدای ترافیک و وسایل نقلیه |
| -                  |                           |                    |            | بدون صدا                  |

Note: Mean difference = value of a row unit-value of a column unit. <sup>†</sup>  $p < .10$ , \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$ , <sup>ns</sup>  $p =$  non-significant when  $p \geq 0.1$ .

صحنه مؤثرتر بود ( $p < .05$ ,  $p < .01$ ). صحنه ترافیک و بدون صحنه، کمترین میزان کاهش استرس را داشتند. صحنه ترافیک در مقایسه با دیگر شرایط تفاوت منفی و معناداری دارد، به‌ویژه نسبت به پارک ( $p < .001$ ) بنابراین محیط‌های بصری مرتبط با ترافیک برای استرس‌زدایی مناسب نیستند (جدول شماره ۷).

جدول شماره ۷: مقایسه زوجی تغییرات استرس در محیط‌های بصری

| بدون صحنه          | ترافیک   | محصوریت             | ازدحام و شلوغی | پارک |                |
|--------------------|----------|---------------------|----------------|------|----------------|
| ۰.۷۲***۳           | ۰.۴۹***۵ | ۰.۱۹**۲             | ۰.۸۳***۲       | -    | پارک           |
| ۰.۹۰ <sup>ns</sup> | ۰.۶۷**۲  | ۰.۶۳- <sup>ns</sup> | -              |      | ازدحام و شلوغی |
| ۰.۵۳*              | ۰.۳۰**۳  | -                   |                |      | محصوریت        |
| ۰.۷۷-*             | -        |                     |                |      | ترافیک         |
| -                  |          |                     |                |      | بدون صحنه      |

Note: Mean difference = value of a row unit-value of a column unit. <sup>†</sup>  $p < .10$ , \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$ , <sup>ns</sup>  $p =$  non-significant when  $p \geq 0.1$ .

و بدون صدا) مشارکت‌کنندگان حساسیت متفاوتی نسبت به صحنه‌های مختلف از خود نشان دادند و این امر تغییرات استرس در محیط‌های صوتی بر مبنای صحنه‌های مختلف را نیز تأیید می‌کند. افراد نسبت به محرک‌های صوتی سریع‌تر و عمیق‌تر واکنش نشان می‌دهند چرا که سیستم شنوایی ارتباط نزدیکی با

محیط صوتی تأثیر قابل‌توجهی بر کاهش استرس داشت ( $F = 5.14$ ,  $P = 0.0027$ ,  $\eta^2 p = 0.165$ ) و اثر آن کاملاً معنادار بود. محیط بصری نیز اثر معنادار کمتری داشت ( $F = 2.58$ ,  $P = 0.0438$ ,  $\eta^2 p = 0.117$ ). اثر متقابل بین محیط‌های صوتی و بصری اگرچه از نظر آماری معنادار نبودند ( $p = 0.166$ )، اما اتای جزئی بالایی داشت ( $\eta^2 p = 0.181$ ) و شایسته بررسی‌های بیشتر است. جنسیت و سن تأثیر معناداری در کاهش استرس نداشتند. صحنه ترافیک و صدای ترافیک و وسایل نقلیه کمترین تأثیر را بر کاهش سطح استرس داشتند یا منجر به افزایش آن شدند ( $M = 7.31$ ,  $SD = 0.41$ )، درحالی‌که صحنه پارک و صدای طبیعت بیشترین تأثیر را بر کاهش سطح استرس داشتند ( $M = 11.79$ ,  $SD = 6.28$ ). برای محیط‌های صوتی، شرایط صدای طبیعت منجر به کاهش قابل توجه استرس نسبت به سه شرایط صدای

برای محیط‌های بصری، صحنه پارک منجر به کاهش قابل توجه استرس نسبت به صحنه‌های دیگر شد و دارای تفاوت مثبت و معنادار با آن‌ها بوده و نسبت به شرایط عدم وجود تصویر ( $p < .001$ ) کاهش استرس بیشتری داشت. صحنه محصوریت اثربخشی متوسطی بر کاهش استرس داشته و تفاوت آن با صحنه ازدحام و شلوغی معنادار نبود ( $ns$ )، اما نسبت به ترافیک و بدون

تصویر شماره ۶ نشان می‌دهد که حساسیت مشارکت‌کنندگان به صداها بر اساس پنج محیط بصری (پارک، ازدحام و شلوغی، محصوریت، ترافیک و بدون صحنه) متفاوت بوده که در نمرات تغییرات استرس منعکس شده است. همچنین در چهار محیط صوتی (صداها، طبیعت، همه‌همه جمعیت، ترافیک و وسایل نقلیه

#### ۴.۱.۲. رتبه‌بندی تأثیر محیط‌های صوتی و بصری بر افزایش استرس در فضاهای شهری

نتایج تحلیل کوواریانس نشان داد که در محیط پارک، صدای طبیعت تأثیر قابل‌توجهی بر کاهش استرس داشته، چرا که مناظر سبز و باز به همراه صداهاى طبیعى منجر به تسريع آرام‌سازى ذهن مى‌شود. در محیط ترافیک یا عدم وجود تصویر، صدای ترافیک و وسایل نقلیه به علت اثر منفی شلوغی و نبود محرک دیداری مثبت، کمترین تأثیر را بر کاهش سطح استرس داشتند یا منجر به افزایش آن نیز شدند. تحلیل خوشه‌ای شش‌گانه بر پایه تفاوت‌های میانگین حاشیه‌ای<sup>۲۰</sup> تغییر در استرس نشان می‌دهد که اثربخشی ترکیب‌های صوتی-بصری در کاهش استرس ادراک شده تفاوت معناداری دارد (جدول شماره ۸). این تفاوت‌ها، پس از کنترل متغیرهای مداخله‌گر (مانند سن، جنسیت، سابقه استرس و...) محاسبه شدند و معناداری نسبت به گروه کنترل (بدون صدا + بدون صحنه) را نشان می‌دهد.

واکنش‌های اتونومیک مانند استرس دارد. این حساسیت در داده‌ها با اتای جزئی صوتی ( $\eta^2p = 0.165$ ) بیشتر از اتای جزئی بصری ( $\eta^2p = 0.117$ ) نشان داده شدند. نمودارهای تعاملی نشان می‌دهند که اثر هر نوع صدا به شدت به نوع صحنه همراه آن وابسته است. برای مثال صدای طبیعت در ترکیب با صحنه پارک یا محصوریت، بالاترین کاهش استرس را ایجاد کرد (به ترتیب ۱۱.۷۹ و ۱۰.۱۷) اما همان صدای طبیعت در ترکیب با ترافیک یا ازدحام و شلوغی کاهش کمتری از میزان استرس را به همراه داشت (۶.۵۷ و ۸.۸۶). این نتایج نشان می‌دهند که بنابر تطابق شناختی-ادراکی در روان‌شناسی محیطی، درک و تفسیر ذهنی افراد از صداها متأثر از زمینه بصری است و اگر تصویر ذهنی خوشایند نباشد، حتی صداهاى آرامش‌بخش نیز اثر کمتری خواهند داشت. بنابراین همزمانی و هم‌راستایی میان محرک‌های صوتی و بصری منجر به کاهش تضاد ادراکی و کاهش استرس و تنش‌های روانی خواهد شد.

جدول شماره ۸: رتبه‌بندی میزان کاهش استرس برای شش خوشه و مقایسه‌های جفتی بین ۱۹ شرایط و گروه کنترل

| رتبه | خوشه             | محیط صوتی            | محیط بصری      | کاهش استرس | تفاوت با گروه کنترل | سطح معناداری |
|------|------------------|----------------------|----------------|------------|---------------------|--------------|
| ۱    | A<br>(خیلی بالا) | طبیعت                | پارک           | ۱۱.۷۹      | ۷.۲۶+               | *۰.۳۳۸       |
| ۲    |                  | طبیعت                | محصوریت        | ۱۰.۱۷      | ۵.۶۴+               | *۰.۸۵۶       |
| ۳    |                  | همه‌جمعیت            | پارک           | ۹.۹۴       | ۵.۴۱+               | *۰.۶۵۹       |
| ۴    | B<br>(بالا)      | بدون صدا             | پارک           | ۹.۴۲       | ۴.۸۹+               | *۰.۵۳۹       |
| ۵    |                  | طبیعت                | ازدحام و شلوغی | ۸.۸۶       | ۴.۳۳+               | ۰.۱۴۱        |
| ۶    |                  | طبیعت                | بدون صحنه      | ۸.۸۳       | ۴.۳۰+               | ۰.۱۴۱        |
| ۷    | C<br>(متوسط)     | بدون صدا             | محصوریت        | ۷.۳۳       | ۲.۸۰+               | ۰.۰۵۳        |
| ۸    |                  | طبیعت                | ترافیک         | ۶.۵۷       | ۲.۰۴+               | ۰.۷۸۰        |
| ۹    |                  | همه‌جمعیت            | ازدحام و شلوغی | ۶.۳۶       | ۱.۸۳+               | ۰.۵۴۱        |
| ۱۰   |                  | بدون صدا             | ازدحام و شلوغی | ۵.۷۹       | ۱.۲۶+               | ۰.۶۳۸        |
| ۱۱   | D<br>(کم اثر)    | ترافیک و وسایل نقلیه | پارک           | ۵.۶۹       | ۱.۱۶+               | ۰.۰۲۰        |
| ۱۲   |                  | همه‌جمعیت            | بدون صحنه      | ۵.۴۰       | ۰.۸۷+               | ۰.۸۷۳        |
| ۱۳   |                  | بدون صدا             | بدون صحنه      | ۴.۵۳       | مرجع                | ۰.۷۴۹        |
| ۱۴   |                  | همه‌جمعیت            | محصوریت        | ۴.۱۷       | ۰.۳۶-               | ۰.۱۹۲        |
| ۱۵   | E<br>(ضعیف)      | ترافیک و وسایل نقلیه | محصوریت        | ۳.۱۳       | ۱.۴۰-               | ۰.۱۶۴        |
| ۱۶   |                  | ترافیک و وسایل نقلیه | ازدحام         | ۲.۶۴       | ۱.۸۹-               | ۰.۱۶۶        |
| ۱۷   |                  | ترافیک و وسایل نقلیه | بدون صحنه      | ۲.۳۳       | ۲.۲۰-               | ۰.۲۷۵        |
| ۱۸   |                  | همه‌جمعیت            | ترافیک         | ۲.۰۹       | ۲.۴۴-               | ۰.۴۷۳        |
| ۱۹   | F<br>(خیلی ضعیف) | بدون صدا             | ترافیک         | ۰.۶۲       | ۳.۹۱-               | ۰.۳۸۹        |
| ۲۰   |                  | ترافیک و وسایل نقلیه | ترافیک         | ۰.۴۱-      | ۴.۹۴-               | *۰.۰۱۵       |

Note: The mean descriptive statistics are of the change in anxiety for the acoustic-visual environments estimated as the marginal mean. Each pair comparison between the acoustic-visual environment and the control group are adjusted using an independent variable (acoustic-visual condition) and multiple confounding factors (see Table 1 for details). Pair comparisons between acoustic-visual environments and the control group are based on estimated marginal means; 95 % CI denotes 95 % confidence interval for difference; <sup>1</sup>  $p < .10$ , \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ .



(-0.41) تعلق داشت. مورد اخیر تنها ترکیبی است که مقدار EMM منفی داشته و به‌طور معناداری نسبت به گروه کنترل استرس بیشتری تولید کرده است ( $\Delta = -4.94$  CI: -9.00 to -). این نتایج تأکید می‌کند که حضور همزمان صدا و صحنه با ترافیک شدید، یکی از نامناسب‌ترین سناریوها برای حفظ سلامت روان است.

#### ۴.۲. بحث

این پژوهش به‌طور تجربی اثرات مستقل و تعاملی محیط‌های صوتی و بصری را بر ادراک استرس در فضاهای شهری اصفهان بررسی کرده و به درک عمیق‌تری از نقش تجربه‌های چندحسی در کیفیت روان‌شناختی فضاهای شهری منجر شده است. در این بخش، ابتدا یافته‌های اصلی مطالعه در پاسخ به پرسش پژوهش تحلیل می‌شود، سپس پیامدهای کاربردی آن برای طراحی شهری در مانگر مورد بحث قرار می‌گیرد و در پایان محدودیت‌های مطالعه و پیشنهادها برای پژوهش‌های آینده ارائه خواهد شد.

##### ۴.۲.۱. تأثیر محیط‌های صوتی و بصری بر کاهش استرس

یافته‌های پژوهش، همسو با مطالعات پیشین، نشان داد که هر دو محیط صوتی و بصری تأثیری معناداری بر استرس ادراک‌شده شهروندان دارند (Watts et al., 2016; Park et al., 2020). در محیط‌های بصری، تأثیر محرک‌های شنیداری بر کاهش استرس بر اساس نوع محیط صوتی (طبیعی یا مصنوعی) و به‌طور مشابه، در محیط‌های صوتی، میزان کارایی محرک‌های دیداری برای کاهش استرس متأثر از ویژگی‌های محیط بصری متفاوت است. الگوی اثرها نشان می‌دهد که هر یک از محیط‌های حسی، به‌صورت نسبی به ویژگی‌های محیط دیگر وابسته است و به تنهایی قادر به ایجاد تأثیر کامل نیست. همچنین ماهیت محیط (طبیعی یا مصنوعی) بر میزان این تأثیرات تعیین‌کننده است. بر مبنای نظریه ادغام چندحسی، ادراک انسان از محیط، نتیجه ترکیب همزمان محرک‌های حسی (شنیداری و دیداری) است. تعامل این محرک‌ها می‌تواند اثرات هم‌افزا و تسهیل‌کننده ایجاد کند و پاسخ‌های رفتاری-روانی تقویت‌شده‌ای را به دنبال داشته باشد (Meredith & Stein, 1983; Xu et al., 2023). در چنین حالتی، وجود محرک‌های صوتی یا بصری مناسب می‌تواند اثر بازسازی‌بخش دیگری را تقویت کند؛ به‌گونه‌ای که مجموع اثرات آن‌ها بیش از اثر جداگانه هر کدام است.

##### ۴.۲.۲. تأثیرات قوی‌تر محیط‌های صوتی نسبت به

##### محیط‌های بصری بر کاهش استرس

خوشه (A) دارای ترکیب‌های بسیار مؤثر ( $EMM > 9.5$ ) بود و در رأس این خوشه، ترکیب صدای طبیعت و صحنه پارک با بیشترین کاهش استرس ( $EMM = 11.79$ ) قرار گرفته و تفاوت معناداری با گروه کنترل داشت ( $\Delta = +7.26$  CI: 1.23 to  $\Delta = +13.29$ ,  $p < 0.05$ ). سایر ترکیب‌های این خوشه شامل صدای طبیعت و صحنه محصوریت (۱۰.۱۷) و صدای همه‌همه جمعیت و صحنه پارک (۹.۹۴) هستند که هر دو نیز تفاوت معنادار یا مرزی با گروه کنترل داشتند. این ترکیب‌ها نشان می‌دهند که ترکیب صدای طبیعت‌محور با عناصر بصری سبز و باز، در کاهش سطح استرس بسیار مؤثر است. در خوشه (B) ترکیب‌های مؤثر ( $8 < EMM < 9.5$ ) همچون بدون صدا و صحنه پارک (۹.۴۲) و صدای طبیعت و صحنه ازدحام (۸.۸۶) قرار گرفتند. اگرچه برخی از این ترکیب‌ها از نظر آماری معنادار نبودند، ولی از نظر روان‌شناختی و طراحی فضا، تفاوت مثبت بالایی نسبت به گروه کنترل نشان دادند. این نشان می‌دهد که وجود محرک‌های طبیعی حتی در محیط‌های پرجمعیت می‌تواند اثر مثبت قابل توجهی بر آرام‌سازی ذهن داشته باشد. خوشه (C) با اثر متوسط ( $6 < EMM < 8$ ) شامل ترکیب‌هایی مانند بدون صدا و صحنه محصوریت (۷.۳۳) و صدای طبیعت و صحنه ترافیک (۶.۵۷) بود. هرچند تفاوت آماری با گروه کنترل مشاهده نشد، اما تأثیر روانی و محیطی معتدلی بر کاهش استرس داشتند. این دسته مناسب فضاهای نیمه‌عمومی هستند که به طراحی کاملاً آرامش‌بخش نیاز ندارند ولی سطحی از آسایش ذهنی را فراهم می‌کنند. خوشه (D) دارای اثربخشی پایین ( $4 < EMM < 6$ ) بود. در این دسته، ترکیب‌هایی مانند بدون صدا و بدون صحنه ( $EMM = 4.53$ ) که به عنوان گروه کنترل نیز عمل می‌کند، قرار گرفتند. سایر ترکیب‌های این خوشه مانند همه‌همه جمعیت و صحنه محصوریت (۴.۱۷) اثر چشمگیری در کاهش استرس نداشتند و تفاوتشان با گروه کنترل ناچیز بود. این ترکیب‌ها در طراحی فضاهای نیازمند آرامش روانی توصیه نمی‌شوند. خوشه (E) با ترکیب‌های ضعیف ( $2 < EMM < 4$ ) با محتوای صوتی-بصری مرتبط با ترافیک، مانند صدای ترافیک و وسایل نقلیه و صحنه ازدحام و شلوغی (۲.۶۴) یا صدای ترافیک و وسایل نقلیه و بدون صحنه (۲.۳۳) بود. این ترکیب‌ها نه تنها اثری بر کاهش استرس نداشتند، بلکه در برخی موارد (مثلاً در ترکیب با ازدحام و شلوغی) حتی ممکن است سطح استرس را حفظ یا افزایش دهند. خوشه (F) به عنوان خوشه نامناسب و استرس‌زا ( $EMM < 2$ ) و پایین‌ترین رده اثرگذاری به ترکیب‌هایی مانند بدون صدا و صحنه ترافیک (۰.۶۲) و به‌ویژه صدای ترافیک و وسایل نقلیه و صحنه ترافیک

محیط‌های بصری مصنوعی محدود است. در مجموع، تعامل میان عناصر بصری و صوتی در محیط‌های طبیعی بیشترین اثر ترمیمی را ایجاد می‌کند، در حالی که اثرات هر یکی از عناصر به تنهایی، به‌ویژه در محیط‌های مصنوعی یا پرنویز، محدودتر است.

#### ۴.۲.۴. پدیده‌های مهم شناسایی‌شده توسط رتبه‌بندی اثرات کاهش استرس ۲۰ محیط صوتی-بصری

یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که ترکیب صحنه‌های طبیعت و صداها (مانند صحنه پارک شهید رجایی و صداهایی مانند آواز پرندگان و جریان آرام آب) اثر بیشتری در کاهش استرس نسبت به سایر محیط‌های صوتی-بصری داشت. سایر محیط‌ها (شامل ترکیب صحنه‌های خیابان سپه، زیرگذر امام علی (ع)، کوی شهید کشوری همراه با صداها طبیعی و انسان‌ساخت) تأثیر کمتری نشان دادند. در مقابل نویزهای مصنوعی (مانند صدای ترافیک و وسایل نقلیه و صدای همه‌جمعی) تأثیرات منفی قابل توجهی بر استرس دارند و اثرات آن‌ها به‌طور کامل با حضور صحنه‌های طبیعی قابل جبران نیست. این یافته‌ها یک روند واضح را نشان می‌دهند: محیط‌های صوتی و بصری طبیعی به‌طور مستقل و تعاملی می‌توانند کاهش استرس را فراهم کنند و تمایل شهروندان به تماس با طبیعت در محیط شهری را تأیید می‌کنند. از این رو، کاهش استرس و ارتقای سلامت روانی ساکنان شهری هنگام مواجهه و تعامل با محیط‌های شهری اهمیت فراوانی دارد. با این حال، بررسی کامل ترکیبات متنوع محیط‌های صوتی و بصری نیازمند مطالعات تکمیلی است تا امکان‌ها، ترتیب تأثیرگذاری و معنای رتبه‌بندی این ترکیب‌ها به‌طور دقیق‌تر مشخص شود. در ادامه، ترتیب تأثیر محیط‌های صوتی-بصری بر کاهش استرس شهروندان در فضاهای شهری اصفهان بررسی و توضیح داده می‌شود:

- تجربه روانی شهروندان در محیط شهری نتیجه تعامل همزمان محیط‌های صوتی و بصری است. مطالعات پیشین عمدتاً بر نقش محرک‌های بصری در کاهش فشار روانی و بهبود تجربه کاربران تمرکز داشته‌اند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که محرک‌های شنیداری (چه طبیعی و چه انسان‌ساخت) به‌طور مستقل و در ترکیب با محرک‌های دیداری، اثر قابل توجهی بر کاهش استرس و ارتقای سلامت روان دارند. نادیده گرفتن محیط صوتی می‌تواند تجربه روانی محیط را محدود یا ناقص کند، اما تعامل میان محیط صوتی و محیط بصری موجب تقویت تجربه روانی مثبت و کاهش پاسخ‌های منفی ناشی از فشار روانی می‌شود.

با وجود تأکید بسیاری از مطالعات بر اهمیت محیط‌های بصری، یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که محیط‌های صوتی تأثیری حدود ۱.۴ برابر قوی‌تر بر کاهش استرس دارند. این تفاوت را می‌توان با توجه به عملکرد متفاوت حواس انسان در پردازش اطلاعات محیطی و واکنش‌های فیزیولوژیکی توضیح داد (Heron et al., 2004). اگرچه اطلاعات بصری معمولاً منبع اصلی برداشت انسان از محیط پیرامون است، اما این اطلاعات همواره نقش غالب در ایجاد حالات روان‌شناختی و به‌ویژه کاهش استرس ندارند. شواهد تجربی دیگر نشان می‌دهد که ترجیحات صوتی در ارزیابی محیط‌های شهری ۴.۵ برابر مهم‌تر از ترجیحات بصری هستند (Gan et al., 2014). این یافته‌ها بیانگر آن است که صدا نه تنها یک مؤلفه جانبی و مکمل نیست، بلکه یک محرک اصلی و تعیین‌کننده در تجربه روانی افراد از فضای شهری و بهبود سلامت روانی محسوب می‌شود.

#### ۴.۲.۳. ویژگی‌های طبیعی کلیدی برای کاهش استرس

یافته‌ها نشان می‌دهد که محیط‌هایی با حضور همزمان صحنه‌های طبیعی و صداها آرام‌بخش مرتبط با آن، نسبت به محیط‌هایی با حضور غالب عناصر مصنوعی و انسانی، تأثیرات قابل توجهی بر تسهیل فرآیندهای شناختی، افزایش احساس آرامش و کاهش واکنش‌های فیزیولوژیکی مرتبط با استرس دارند. این پدیده به‌ویژه در فضاهای شهری که اغلب با منابع صوتی تنش‌زا مواجه‌اند، اهمیت دوچندان می‌یابد. این یافته‌ها با نتایج مطالعاتی هم‌خوانی دارد که به نقش ترکیب محیط‌های چندحسی طبیعی در ترمیم روانی، ترویج حالت‌های مثبت روحی و کاهش استرس روان‌شناختی تأکید کرده‌اند (Zhang et al., 2023; Wang et al., 2022; Jiang et al., 2021; Yin et al., 2020; Zhou et al., 2020; Zhao, 2018; Xu et al., 2018). صحنه‌های طبیعی نسبت به صحنه‌های مصنوعی حساسیت بیشتری به محرک‌های صوتی نشان می‌دهند. به‌ویژه، تأثیر کاهش استرس در محیط‌های طبیعی تحت تأثیر ادغام صداها طبیعی و محرک‌های بصری است، در حالی که محیط‌های مصنوعی این حساسیت را به میزان کمتری نشان می‌دهند. همچنین محیط‌های صوتی تأثیر معناداری بر کاهش استرس در فضاهای طبیعی دارند، اما در محیط‌هایی با ویژگی‌های ازدحام و شلوغی، محصوریت، ترافیک و حضور وسایل نقلیه، این اثرات صوتی به‌طور قابل توجهی مشاهده نمی‌شوند. این یافته‌ها بیانگر آن است که صداها طبیعی می‌توانند اثرات کاهش استرس ناشی از محیط‌های بصری طبیعی مانند "پارک و فضای سبز" را تقویت کنند. در مقابل تأثیر صداها طبیعی بر

- طراحی و روان‌شناسی شهری باید بر توجه همزمان به محیط‌های بصری و صوتی و ایجاد فضاهای چندحسی متمرکز باشد. طراحی فضاهای شهری با استفاده از ترکیب محرک‌های دیداری، شنیداری و سایر حواس موجب تقویت توانایی بازسازی ذهنی و کاهش فشار روانی در محیط شهری می‌شود. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که استفاده آگاهانه از تعامل‌های چندحسی می‌تواند به‌عنوان رویکردی مؤثر در طراحی فضاهای شهری انسان‌محور و درمانگر به کار گرفته شود.

- محیط‌های طبیعی اثر ترمیمی هم‌افزا ایجاد می‌کنند و توانایی بازسازی ذهنی و کاهش تنش روانی را افزایش می‌دهند. صداها (طبیعی (مانند آواز پرندگان یا جریان آرام آب) اثرات بصری را تقویت می‌کند و با کاهش فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک و تقویت سیستم پاراسمپاتیک، فرآیند ترمیم روانی را تسهیل می‌کنند. اثرات مثبت محیط‌های طبیعی حتی در شرایطی که تنها یکی از محرک‌ها (صوتی یا بصری) وجود دارد نیز قابل مشاهده است، اما ترکیب همزمان آن‌ها بیشترین اثر درمانی را ایجاد می‌کند.

- فضاهای شهری با جریان وسیع وسایل نقلیه و نویز ترافیکی بالاترین تأثیر منفی را بر استرس ادراک شده شهروندان دارند. این امر ناشی از شدت نویز، تغییرات غیرقابل پیش‌بینی سرعت و جریان خودروها و کاهش حس کنترل بر محیط شهری است. این عوامل موجب افزایش تحریک عصبی، هوشیاری و پاسخ‌های فیزیولوژیک استرس مانند افزایش ضربان قلب، فشار خون و بار شناختی بالا می‌شوند. بنابراین محرک‌های صوتی و بصری ترافیک، به دلیل تأثیر مستقیم بر زمان و راحتی شهروندان باعث کاهش توانایی بازسازی ذهنی و افزایش فشار روانی می‌شوند.

- ازدحام و حس شلوغی پس از ترافیک، بیش‌ترین تأثیر را بر ادراک استرس افراد دارد. حضور جمعیت زیاد و فعالیت‌های همزمان باعث افزایش حس محدودیت روانی می‌شود. محرک‌های صوتی (همه‌هم جمعیت) و بصری (حرکت سریع افراد و عناصر شهری) در پردازش محیطی اختلال ایجاد می‌کنند و باعث دشواری در مدیریت فاصله‌های شخصی و افزایش سردرگمی در تعاملات اجتماعی می‌شوند. این عوامل استرس روانی را افزایش می‌دهند. با وجود این، برخی افراد به حضور در محیط‌های پرجمعیت تمایل دارند؛ از این رو، محیط شهری باید امکان تعاملات اجتماعی را بدون ایجاد ازدحام و فشار روانی فراهم کند.

- اثرات محصوریت بر استرس نسبت به ترافیک و ازدحام کمتر است، اما در شرایط بحرانی اهمیت قابل توجهی دارد. در محیط‌های شهری مانند خیابان‌های باریک یا فضاهای محصور، افراد احساس فشردگی و ناراحتی، سردرگمی، گمراهی و کاهش حس امنیت را تجربه می‌کنند. کاهش دید، محدودیت فضا، نور ناکافی و نسبت نامناسب ارتفاع به عرض، دامنه محرک‌های بصری را محدود می‌کند و موجب افزایش فشار روانی می‌شود.

مطالعه حاضر دارای محدودیت‌هایی است که جهت‌گیری پژوهش‌های آینده را مشخص می‌کند. نخست، اگرچه اثر تعاملی میان محیط‌های صوتی و بصری از نظر آماری معنادار نبود، لیکن اندازه اثر نسبتاً بالا بود و تحلیل‌های خوشه‌ای، وجود تعاملات بالقوه در ترکیب‌های خاص را تأیید می‌کند. بنابراین پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده از حجم نمونه بزرگ‌تر و طراحی درون‌آزمودنی استفاده شود تا توان آماری افزایش یافته و امکان شناسایی دقیق‌تر اثرات تعاملی فراهم شود. توصیه می‌شود از تحلیل‌های پیشرفته‌تر مانند رگرسیون چندسطحی<sup>23</sup>، مدل‌های خطی تعمیم‌یافته با اثرات آمیخته<sup>24</sup> یا مدل‌های اثرات تصادفی<sup>25</sup> استفاده شود که می‌توانند ساختارهای تعاملی پیچیده را حتی در داده‌های وابسته یا با توزیع‌های غیرنرمال آشکار سازند. افزون بر این، توصیه می‌شود به جای اتکا بر آزمون تعامل کلی، از روش‌هایی مانند تحلیل اثرات اصلی ساده<sup>26</sup> یا تحلیل نیمرخ<sup>27</sup> برای بررسی تفاوت‌های خاص میان ترکیب‌ها استفاده شود.

دوم، شبیه‌سازی کامل پویایی صدا و ترکیب‌های ممکن از فواصل، منابع صوتی طبیعی و مصنوعی، تعامل مداوم میان محیط‌های صوتی و بصری و ارزیابی اثرات محیطی دشوار یا ناممکن است. از این رو، انجام مطالعات میدانی بیشتر در محیط‌های گوناگون شهری برای شناسایی ترکیب‌های بهینه و تدوین راهبردهای طراحی شهری مبتنی بر سلامت روان ضروری است.

سوم، ادراک محیط شهری تنها از طریق حس شنوایی و بینایی شکل نمی‌گیرد، بلکه سایر حواس از جمله بویایی، چشایی و لامسه نیز در تجربه محیط نقش دارند. از این رو، تکرار پژوهش‌ها در شرایط واقعی شهری یا در محیط‌های آزمایشگاهی چندحسی با استفاده گسترده‌تر از فناوری واقعیت مجازی پیشنهاد می‌شود. چراکه این روش‌ها با افزایش دقت ادراک فضایی، عمق تجربه غوطه‌وری و واقع‌گرایی آزمایش‌ها، امکان بازتولید دقیق‌تر

<sup>23</sup> Random Effects Model

<sup>24</sup> Simple main effects

<sup>25</sup> Profile Analysis

<sup>21</sup> Multilevel Regression Analysis

<sup>22</sup> Mixed-effects Generalized Linear Model (GLMM)

سناریوهای شهری را فراهم می‌سازند و به ارتقای کیفیت داده‌ها و اعتبار نتایج در مطالعات سلامت روان شهری کمک خواهد کرد. چهارم، پژوهش حاضر در فضاهای شهری منتخب اصفهان انجام شد. اگرچه این فضاها از نمونه محیط‌های رایج شهری محسوب می‌شوند، اما برای اطمینان از تعمیم‌پذیری یافته‌ها، انجام پژوهش‌های مشابه در سایر شهرها ضروری است. پنجم، تفاوت‌های فردی در حساسیت به صدا می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر ادراک استرس داشته باشد. اگرچه تخصیص تصادفی، بخشی از این تفاوت‌ها را کنترل کرد، اما پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده، حساسیت فردی به نویز به عنوان یک متغیر میانجی در طراحی پیش و پس‌آزمون اندازه‌گیری شود.

### ۵. نتیجه گیری

تجربه انسان از محیط‌های شهری، پدیده‌ای ادراکی و روان‌شناختی است که در اثر تعامل، همپوشانی و همزمانی محرک‌های حسی چندگانه شکل می‌گیرد. پژوهش حاضر با هدف ارزیابی تأثیرات محیط‌های صوتی و بصری بر استرس ادراک‌شده شهروندان انجام شد و نشان داد که تجربه ادراکی و روان‌شناختی محیط شهری، حاصل تعامل و هم‌افزایی محرک‌های صوتی-بصری است نه نتیجه ارزیابی منفرد و جزء به جزء محرک‌های محیطی. این تجربه زمانی به کاهش استرس و بازایی روان‌شناختی منجر می‌شود که میان محرک‌های شنیداری و دیداری هماهنگی ادراکی برقرار باشد. یکی از مهم‌ترین یافته‌های این پژوهش، تأثیر قابل ملاحظه محیط‌های صوتی در فرآیند بازایی روان‌شناختی است. نتایج نشان می‌دهد که تأثیر محیط‌های صوتی بر کاهش استرس شهری ۱۰۴ برابر بیشتر از تأثیر محیط‌های بصری است. این یافته، رویکردهای رایج در ادراک محیطی و طراحی شهری که عمدتاً بر تسلط حس بینایی و محوریت ادراک فضایی تمرکز داشته‌اند را به چالش می‌کشد و بر لزوم بازنگری در نقش حس شنوایی و ادراک زمانی در تجربه محیطی تأکید می‌کند. این پژوهش با گذار از تحلیل‌های تک‌حسی، مبنایی برای فهم دقیق‌تر ارتباط میان ادراک چندحسی و استرس روان‌شناختی شهروندان فراهم کرد و به شناختی از یک سلسله‌مراتب ادراکی در محیط‌های درمانگر دست یافت. به طور خاص، سناریوی بهینه شامل (صحنه طبیعی + صدای طبیعت) در بالاترین رتبه محیط‌های درمانگر قرار گرفت و نسبت به سایر محیط‌های صوتی-بصری بیشترین تأثیر را در کاهش استرس ادراک‌شده در فضای شهری داشت. در این ترکیب، هم‌افزایی و هماهنگی ادراکی میان اطلاعات شنیداری و

دیداری، تجربه‌ای یکپارچه و قابل فهم را شکل می‌دهد که بار شناختی را به حداقل رسانده و حس کنترل و آرامش روانی را تسهیل می‌کند. همچنین محیط‌های دارای ویژگی‌های طبیعی، صرف‌نظر از این که صوتی یا بصری باشند، نسبت به محیط‌هایی با ویژگی‌های مصنوعی، تأثیر بیشتری بر کاهش استرس داشتند. بنا بر توجه ترمیمی، حضور در محیط‌هایی با محرک‌های طبیعی، ملایم، سازگار و کم‌تنش منجر به بازسازی منابع توجه، کاهش خستگی ذهنی و بهبود کارکردهای شناختی می‌شود. درمقابل، سناریوهای آمیخته با الگوهای صوتی پیش‌بینی‌ناپذیر یا محرک‌های بصری پیچیده در رتبه‌های پایین‌تر قرار گرفتند. در این محیط‌ها، ناهماهنگی میان آنچه دیده و آنچه شنیده می‌شود، فرآیند ادغام حسی را مختل کرده و بر بار شناختی می‌افزاید که به‌طور مستقیم بر استرس روان‌شناختی تأثیر می‌گذارد. این نتایج نشان می‌دهد که کیفیت ادراک چندحسی شرط لازم برای ایجاد تجربه ترمیمی است، نه صرفاً کیفیت بصری یا صوتی به‌صورت مستقل. نتایج این پژوهش بر اهمیت بازتعریف فضای شهری به عنوان یک «سیستم ادراکی-روانی» تأکید می‌کند. در این دیدگاه، محیط از یک فضای کالبدی ایستا به یک فضای پدیدارشناختی پویا تغییر می‌یابد که کیفیت آن از طریق تعامل میان محرک‌های حسی چندگانه (از جمله صوتی و بصری) شکل می‌گیرد. بنابراین مداخله مؤثر برای ارتقای کیفیت روان‌شناختی فضاهای شهری، کاهش استرس و ارتقای سلامت روان شهروندان، تنها از طریق طراحی کالبدی حاصل نمی‌شود، بلکه نیازمند «طراحی تجربه ادراکی» است. از این رو، طراحی فضای شهری باید از رویکردهای تک‌حسی و بصری‌محور فاصله گرفته و به یک رویکرد یکپارچه و چندحسی تغییر یابد که در آن هر دو محیط صوتی و بصری به‌طور هماهنگ در ارتقای تجربه محیطی و روان‌شناختی شهروندان مؤثر باشند. در نهایت، اگرچه این پژوهش توانست الگوهای مشخصی از نحوه اثرگذاری محیط‌های صوتی-بصری بر کاهش استرس ارائه کند، اما پیچیدگی ادراک محیطی فراتر از آن است که در یک مطالعه منفرد به‌طور کامل تبیین شود. از این رو، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده به توسعه مدل‌های دقیق‌تر سنجش تجربه چندحسی، بررسی پیوستار توجه در فضاهای شهری و ارائه چارچوب‌هایی برای طراحی شهری درمانگر مبتنی بر تعاملات چندحسی بپردازند تا شناخت جامع‌تری از پویایی روان‌شناختی شهروندان در محیط‌های شهری فراهم شود.

## References

- Adli, M. (2011). Urban stress and mental health. In R. Burdett & M. Taylor (Eds.), *Hong Kong: Cities, Health and Well-Being* (Conference Newspaper, Urban Age, Nov 2011). London: London School of Economics, LSE Cities.
- Bakolis, I., Hammoud, R., Smythe, M., Gibbons, J., Davidson, N., Tognin, S., & Mechelli, A. (2018). Urban Mind: Using smartphone technologies to investigate the impact of nature on mental well-being in real time. *BioScience*, 68(2), 134–145. <https://doi.org/10.1093/biosci/bix149>
- Bond, M. (2017). The hidden ways that architecture affects how you feel. Retrieved November 16, 2024, from <https://www.bbc.com/future/article/20170605the-psychology-behind-your-citys-design>
- Boyce, W. T. (2016). Differential susceptibility of the developing brain to contextual adversity and stress. *Neuropsychopharmacology*, 41(1), 142–162. <https://doi.org/10.1038/npp.2015.294>
- Baum, A., Singer, J. E., & Baum, C. S. (1981). Stress and the environment. *Journal of Social Issues*, 37(1), 4–35. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.1981.tb01056.x>
- Crosswell, A. D., & Lockwood, K. G. (2020). Best practices for stress measurement: How to measure psychological stress in health research. *Health Psychology Open*, 7(2), 2055102920933072. <https://doi.org/10.1177/2055102920933072>
- Charles, E. P., & Sommer, R. (2012). Ecological psychology. In R. F. Baumeister & K. D. Vohs (Eds.), *Encyclopedia of Human Behavior* (2nd ed., pp. 7–12). Amsterdam: Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375000-6.00142-7>
- Carles, J. L., López Barrio, I., & de Lucio, J. V. (1999). Sound influence on landscape values. *Landscape and Urban Planning*, 43(4), 191–200. [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(98\)00112-1](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(98)00112-1)
- Elrafie, N. S. S., Hassan, G. F., El Fayoumi, M. A., & Ismail, A. (2023). Investigating the perceived psychological stress in relevance to urban spaces' different perceived personalities. *Ain Shams Engineering Journal*, 14(6), 102116. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2023.102116>
- Empson, L. A., Baumann, P. S., Söderström, O., Codeluppi, Z., Söderström, D., & Conus, P. (2020). Urbanicity: The need for new avenues to explore the link between urban living and psychosis. *Early Intervention in Psychiatry*, 14(4), 398–409. <https://doi.org/10.1111/eip.12861>
- Elsamahy, E. M., & Abd El-Fattah, R. (2018). Designing non-stressed psychological public spaces. *BAU Journal: Health & Well-Being, Special Edition*, 121–132. <https://doi.org/10.54729/2789-8288.1063>
- Epel, E. S., Crosswell, A. D., Mayer, S. E., Prather, A. A., Slavich, G. M., Puterman, E., & Mendes, W. B. (2018). More than a feeling: A unified view of stress measurement for population science. *Frontiers in Neuroendocrinology*, 49(1), 146–169. <https://doi.org/10.1016/j.yfrne.2018.03.001>
- Gong, Y., Palmer, S., Gallacher, J., Marsden, T., & Fone, D. (2016). A systematic review of the relationship between objective measurements of the urban environment and psychological distress. *Environment International*, 96, 48–57. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2016.08.019>
- Gan, Y., Luo, T., Breitung, W., Kang, J., & Zhang, T. (2014). Multi-sensory landscape assessment: The contribution of acoustic perception to landscape evaluation. *Journal of the Acoustical Society of America*, 135(1), 127–152. <https://doi.org/10.1121/1.4898424>
- Gifford, R. (2002). *Environmental psychology: Principles and practice* (3rd ed.). Canada: Optimal Books.
- Han, X., Wang, L., Seo, S. H., He, J., & Jung, T. (2022). Measuring Perceived Psychological Stress in Urban Built Environments Using Google Street View and Deep Learning. *Frontiers in Public Health*, 10, 891736. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.891736>
- Harker, M. (2013). Psychological sweating: A systematic review focused on aetiology and cutaneous response. *Skin Pharmacology and Physiology*, 26(2), 92–100. <https://doi.org/10.1159/000346930>
- Heron, J., Whitaker, D., & McGraw, P. V. (2004). Sensory uncertainty governs the extent of audio-visual interaction. *Vision Research*, 44(25), 2875–2884. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2004.07.001>
- Jiang, B., Xu, W., Ji, W., Kim, G., Pryor, M., & Sullivan, W. C. (2021). Impacts of nature and built acoustic-visual environments on human's multidimensional mood states: A cross-continent experiment. *Journal of Environmental Psychology*, 77, Article 101659. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2021.101659>
- Joye, Y., & van den Berg, A. E. (2019). Restorative Environments. In G. R. Fox (Ed.), *Environmental Psychology: Second Edition* (p. 66). UK: John Wiley & Sons Ltd.
- Jobin, J., Wrosch, C., & Scheier, M. F. (2013). Associations between dispositional optimism and diurnal cortisol in a community sample: When stress is perceived as higher than normal. *Health Psychology*, 33(4), 382–391. <https://doi.org/10.1037/a0032736>
- Kang, E., Boger, C. A., Back, K.-J., & Madera, J. (2011). The impact of sensory environments on spagoers' emotion and behavioral intention. In 16th Graduate Students Research Conference. Houston, TX: Conrad N. Hilton College of Hotel and Restaurant Management, University of Houston. <https://hdl.handle.net/20.500.14394/30158>

- Kaplan, S. (1995). The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework. *Journal of Environmental Psychology*, 15(3), 169–182. [https://doi.org/10.1016/0272-4944\(95\)90001-2](https://doi.org/10.1016/0272-4944(95)90001-2)
- Litman, T. A. (2022). *Urban Sanity: Understanding Urban Mental Health Impacts and How to Create Saner, Happier Cities*. Canada: Victoria Transport Policy Institute.
- Li, H., & Lau, S.-K. (2020). A review of audio-visual interaction on soundscape assessment in urban built environments. *Applied Acoustics*, 166, 107372. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2020.107372>
- Lazarus, R. S., & Folkman, S. (2013). Stress: Appraisal and coping. In N. J. Smelser & P. B. Baltes (Eds.), *Encyclopedia of Behavioral Medicine* (pp. 1913–1915). New York: Springer.
- Moghani Rahimi, Kh., Behzadfar, M., & Jalilisadrabad, S. (2022). Investigating the Factors Affecting Urban Stress in World Literature. *urban structure and function Studies*, 9(32), 217–242. <https://doi.org/10.22080/usfs.2022.23245.2240> [in Persian]
- McAndrew, F. T. (2015). *Environmental Psychology*. India: Indo American Books.
- Mezuk, B., Abdou, C. M., Hudson, D., Kershaw, K. N., Rafferty, J. A., Lee, H., & Jackson, J. S. (2013). “White Box” epidemiology and the social neuroscience of health behaviors: The environmental affordances model. *Society and Mental Health*, 3(2). <https://doi.org/10.1177/215686931348089>
- Miller, D. B., & Townsend, A. (2005). Urban hassles as chronic stressors and adolescent mental health: The urban hassles index. *Brief Treatment and Crisis Intervention*. <https://doi.org/10.1093/brief-treatment/mhi004>
- Miller, K. M., & Phillips, M. H. (2005). Correlates of urban stress and mental health: The impact of social context on resilience. *Journal of Social Distress and Homelessness*, 14(1-2), 46–64. <https://doi.org/10.1179/105307805807066301>
- Meredith, M. A., & Stein, B. E. (1983). Interactions among converging sensory inputs in the superior colliculus. *Science*, 221(4608), 389–391. <https://doi.org/10.1126/science.6867718>
- Pelgrims, I., Devleeschauwer, B., Guyot, M., Keune, H., Nawrot, T. S., Remmen, R., Saenen, N. D., Trabelsi, S., Thomas, I., & Aerts, R. (2021). Association between urban environment and mental health in Brussels, Belgium. *BMC Public Health*, 21, 1–18. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-10557-7>
- Park, S. H., Lee, P. J., Jung, T., & Swenson, A. (2020). Effects of the aural and visual experience on psychophysiological recovery in urban and rural environments. *Applied Acoustics*, 169, 107486. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2020.107486>
- Phillips, A. C. W. W. (2013). Perceived stress. In N. J. Smelser & P. B. Baltes (Eds.), *Encyclopedia of Behavioral Medicine* (pp. 1453–1454). New York: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1005-9\\_479](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1005-9_479)
- Pheasant, R. J., Fisher, M. N., Watts, G. R., Whitaker, D. J., & Horoshenkov, K. V. (2010). The importance of auditory-visual interaction in the construction of ‘tranquil space’. *Journal of Environmental Psychology*, 30(4), 501–509. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2010.03.005>
- Sadeghpour, F., Ranjbar, E., Esmaeilinasab, M., & Seyed Valiloo, M. H. (2023). Streets and stress: A pilot study on how quality and design of streets impacts on urban stress. *HERD: Health Environments Research & Design Journal*, 17(4). <https://doi.org/10.1177/19375867231200584>
- Soliman, S. E. S., & Elkhateeb, A. A. (2022). Comparing user's feelings in courtyard and durqa'a: A case study of Mamluk madrasa in Cairo. *Ain Shams Engineering Journal*, 13(2), 101546. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2021.101546>
- Srivastava, K. (2009). Urbanization and mental health. *Industrial Psychiatry Journal*, 18(2), 75. <http://dx.doi.org/10.4103/0972-6748.64028>
- Sternberg, E. (2009). *Healing Spaces; The Science of Place and Wellbeing*. Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University.
- Suchday, S., Kapur, S., Ewart, C. K., & Friedberg, J. P. (2006). Urban stress and health in developing countries: Development and validation of a neighborhood stress index for India. *Behavioral Medicine*, 32(3), 77–86. <https://doi.org/10.3200/BMED.32.3.77-86>
- Schlebusch, L. (2004). The development of a stress symptom checklist. *South African Journal of Psychology*, 34(3), 327–349. <https://doi.org/10.1177/008124630403400301>
- Schweitzer, M., Gilpin, L., & Frampton, S. (2004). Healing spaces: Elements of environmental design that make an impact on health. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 10(1), 71–83. <http://dx.doi.org/10.1089/1075553042245953>
- Tryon, M. S., Stanhope, K. L., Epel, E. S., Mason, A. E., Brown, R., Medici, V., Havel, P. J., & Laugero, K. D. (2015). Excessive sugar consumption may be a difficult habit to break: A view from the brain and body. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 100(6), 2239–2247. <https://doi.org/10.1210/jc.2014-4353>
- Ulrich, R. S., Simons, R. F., Losito, B. D., Fiorito, E., Miles, M. A., & Zelson, M. (1991). Stress recovery during exposure to natural and urban environments.

- Journal of Environmental Psychology, 11(3), 201–230.  
[https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(05\)80184-7](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(05)80184-7)
- Ulrich, R. S. (1981). Natural versus urban scenes: Some psychophysiological effects. *Environment and Behavior*, 13(5), 523–556.  
<https://doi.org/10.1177/0013916581135001>
  - Varsie, H., Hosseinekhah, H., & Hashemi Ana., K. (2022). An Analysis of the Theoretical Approach of Urban Psychology with an Emphasis on the Stressful City, Case Study: Yasuj City. *Journal of Urban Ecology Researches*, 13(2)(27), 53–68.  
<https://doi.org/10.30473/grup.2022.34700.1950> [in Persian]
  - Vaessen, T., Van Nierop, M., Reininghaus, U., & Myin-Germeys, I. (2016). Stress assessment using experience sampling: Convergent validity and clinical relevance. In P. Fauquet-Alekhhine (Eds.), *Stress self-assessment & questionnaires: Choice, application, limits* (pp. 21–35).
  - Velarde, M. D., Fry, G., & Tveit, M. (2007). Health effects of viewing landscapes: Landscape types in environmental psychology. *Urban Forestry & Urban Greening*, 6(4), 199–212.  
<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2007.07.001>
  - Wang, Z., Li, Y., An, J., Dong, W., Li, H., Ma, H., Wang, J., Wu, J., Jiang, T., & Wang, G. (2022). Effects of restorative environment and presence on anxiety and depression based on interactive virtual reality scenarios. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(13), Article 7878.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph19137878>
  - Wang, Y., & Wang, P. (2019). Perceived stress and psychological distress among Chinese physicians: The mediating role of coping style. *Medicine*, 98(23), e15950.  
<https://doi.org/10.1097/MD.00000000000015950>
  - Wietgrefe, C. (2017, December 29). Making Space for Psychology in the Design of Public Spaces. Retrieved November 16, 2024, from <http://environmentalpsychology.com/2017/12/29/making-space-for-psychology-in-the-design-of-public-spaces/>
  - Watts, G., Khan, A., & Pheasant, R. (2016). Influence of soundscape and interior design on anxiety and perceived tranquillity of patients in a healthcare setting. *Applied Acoustics*, 104, 135–141.  
<https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2015.11.007>
  - Xu, W., Wang, H., Su, H., Sullivan, W. C., Lin, G., Pryor, M., & Jiang, B. (2024). Impacts of sights and sounds on anxiety relief in the high-density city. *Landscape and Urban Planning*, 241, Article 104927.  
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2023.104927>
  - Xu, W., Zhao, J., Huang, Y., & Hu, B. (2018). Design intensities in relation to visual aesthetic preference. *Urban Forestry & Urban Greening*, 34, 305–310.  
<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.06.016>
  - Yin, J., Yuan, J., Arfaei, N., Catalano, P. J., Allen, J. G., & Spengler, J. D. (2020). Effects of biophilic indoor environment on stress and anxiety recovery: A between-subjects experiment in virtual reality. *Environment International*, 136, Article 105427.  
<https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105427>
  - Yang, T.-C., & Matthews, S. A. (2010). The role of social and built environments in predicting self-rated stress: A multilevel analysis in Philadelphia. *Health & Place*, 16(5), 803–810.  
<https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2010.04.005>
  - Zhang, J., Yan, H., & Wang, D. (2023). Effects of acoustic environment types on stress relief in urban parks. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(2), 1082.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph20021082>
  - Zhang, X., Zhou, S., Kwan, M.-P., Su, L., & Lu, J. (2020). Geographic ecological momentary assessment (GEMA) of environmental noise annoyance: The influence of activity context and the daily acoustic environment. *International Journal of Health Geographics*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/s12942-020-00246-w>
  - Zhou, T., Wu, Y., Meng, Q., & Kang, J. (2020). Influence of the acoustic environment in hospital wards on patient physiological and psychological indices. *Frontiers in Psychology*, 11, 1600.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01600>
  - 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.  
<https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2018.07.001>

نحوه ارجاع به مقاله:

حاتمی و رزانه، رؤیا؛ شکوهی دولت آبادی، محمود؛ بهرامی گهرؤنی، فاطمه (۱۴۰۴) ارزیابی تأثیر محیط‌های صوتی و بصری بر استرس شهروندان (نمونه مورد مطالعه: شهر اصفهان)، *مطالعات شهری*، ۱۵ (۵۸)، ۸۵–۱۰۴.

Doi: 10.22034/urbs.2026.144283.5203.

**Copyrights:**

Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to Motaleate Shahri. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

