

# The Effects of Physical - Spatial Measures of Urban Streets on Pedestrians Emotional Responses Using EEG

**Esmat Paikan** - Department of Urban Planning, Faculty of Art & Architecture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

**Mohammad Reza Pourjafar**<sup>1</sup> - Department of Urban Planning, Faculty of Art & Architecture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

**Ehsan Ranjbar** - Department of Urban Planning, Faculty of Art & Architecture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

---

Received: 19 August 2021    Accepted: 09 March 2022

## Highlights

- The curvature in the street makes it more exciting, and greater variety in curvature causes more arousal and pleasure.
- Streets with medium enclosure (1:2 and 1:1) exhibit the most desirable values of size and enclosure.
- The presence of a square or a prominent building, the permeability of the street, and the variation in its landscape increase the pleasantness and arousal.
- The three-dimensional rhythms of the street walls exhibit greater pleasure and arousal than the two-dimensional rhythms.
- The portable EEG devices (MindWave MW001 headset) are suitable for evaluation of environmental design interventions in the field of architecture and urban development.

---

## Extended abstract

### Introduction

The environment can cause positive and negative emotions in citizens. Emotions are important due to their impacts on people's behaviors, because emotions make up a main component of social behavior, and extraction of emotional responses is one of the best ways to understand different fields of experience and perception. Nowadays, mental health problems and the emphasis on increasing social interactions have led to more and more concern for the subject of emotions, but the impact of physical-spatial factors has received less attention from the conducted studies. The aim of this study is to investigate the effect of the physical-spatial measures of urban streets on pedestrians' emotional responses by placing the individual in a pseudo-real environment. Moreover, this study makes possible the use of a new neural measurement tool in urban studies and evaluates its accuracy.

### Theoretical Framework

The review of previous studies demonstrated that the environmental parameters that can affect emotion include non-physical human factors on the one hand and physical ones on the other. The physical factors that make up the subject of this research can be divided into two categories: 1- non-artificial factors, i.e. green space, and 2- artificial factors, which include the size and enclosure of the space, the shape and form of the space, the characteristics of the surfaces including architectural style, the color and texture of materials, and the variation in spatial sequences. Given the number of studies conducted on the effect of natural factors and certain characteristics of surfaces in the field of architecture, the present research examined four physical parameters.

---

1 Responsible author: pourja\_m@modares.ac.ir

## Methodology

Ten of the most important physical-spatial variables that make up different states and types of the spatial structure of an urban street, which can affect the individual emotions of pedestrians, were selected for investigation and used to design 18 tests. The research was conducted with a combined method consisting of: 1- a self-report method of Self-Assessment Manikin (SAM) images and 2- a neurological method using electroencephalography. In the EEG method, the single-channel MindWave MW001 headset, produced by Neurosky, was used as the instrument. The research population included 50 students of Tarbiat Modares University. The research was conducted with the help of controlled experiments using the mobile digital 3D modeling technique, which makes it possible for people to navigate the virtual street in the city. After the data extracted by the health and Stroop tests were confirmed, the data analysis was made using a quantitative-statistical method.

## Results and Discussion

The findings regarding the shape and form of the space demonstrated that people feel more pleased in curved streets than in straight streets, and there is greater arousal in streets of the former than the latter shape. However, the level of control in a straight street is higher than that in a curved or spiral street. As for the size and enclosure of the urban space, the results indicated that there is greater pleasure in a street with medium enclosure (1:2 and 1:1) than in one with low or high enclosure (1:4 and 1:1.2), but streets with medium enclosure exhibit less arousal. Spaces with less enclosure cause people to have more control over the space. The results also demonstrated that the pleasure and arousal experienced by people is increased by the existence of the square as a spatial element and a landmark building as a physical element, permeability in the spatial structure of the street and brokenness in the path, and variation in the landscape of the street. It was only in the street with physical retraction and protrusion that no effect on arousal was observed, although the level of pleasure should increase. Moreover, the results indicated that the pleasure in the street with the curved corner was greater than that with the other forms. However, the shape of the street corner exhibits no effect on the arousal. Furthermore, the walls that are completely three-dimensional exhibit greater pleasure and arousal than those featuring walls with two-dimensional and three-dimensional rhythms. Finally, the walls that are completely two-dimensional have the least pleasantness and arousal. There is a higher level of control in the street with 2D rhythms than in that with 3D rhythms. The results also showed that visual permeability in the physical structure of the street increases the arousal and control of the space, but it has no effect on the pleasure. Another result of this research is that there is 75% conformity in the results obtained from the two methods of SAM and EEG, which demonstrates that the data (EEG) extracted from the device can extract people's emotions well.

## Conclusion

In general, the current research confirms the results of previous studies, but it precisely demonstrated by measuring the extracted neural data that the levels of emotional pleasure, arousal, and control are affected by the shape and form of the street, the size and enclosure of the street space, the presence of a spatial and physical element that creates attention and emphasis in the street, permeability in the spatial structure of the street, rotation along the street and perspective change along the path, two and three-dimensional wall street rhythms, and the shape and form of the corners of the street intersection. However, physical indentations and protrusions exhibit no effect on arousal, and visual permeability has no effect on pleasure. In addition, the results showed that the EEG data extracted from the headset (MindWave MW001) used in this study could well capture the emotions of individuals, thus making up a proper potential tool for evaluation of environmental design interventions in the field of architecture and urban planning. The results of the present study, which indicate the psychological effects of urban design of a street, help to select and design the appropriate elements and physical characteristics of the space, increase positive emotions and reduce negative emotions, and ultimately improve the mental health of citizens.

## Key words

Emotion, Physical-spatial measures, Urban street, EEG

**Acknowledgment**

This article is taken from the doctoral thesis of urban planning with the title “Explaining the effects of the physical-spatial components of an urban street on the emotional stimulation of pedestrians with an emphasis on the use of neuroscience” which was defended by the first author with the guidance of the second author and the advice of the third author in the Tarbiat Modares University.



**Citation:** Paikan, E., Pourjafar, M., Ranjbar, E. (2022) The Effects of Physical - Spatial Measures of Urban Streets on Pedestrians Emotional Responses Using EEG, Motaleate Shahri, 11(44), 47–62. doi: 10.34785/J011.2022.003/Jms.2022.130.

**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.



## تأثیر سنج‌های کالبدی - فضایی خیابان شهری بر تحریک هیجانی عابرین پیاده با استفاده از EEG<sup>۱</sup>

عصمت پای‌کن - دانش‌آموخته دکتری، گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.  
محمدرضا پورجعفر<sup>۲</sup> - استاد، گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.  
احسان رنجبر - استادیار، گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۲۸ مرداد ۱۴۰۰ تاریخ پذیرش: ۱۸ اسفند ۱۴۰۰

### چکیده

محیط می‌تواند سبب ایجاد هیجان‌های مثبت و منفی در شهروندان گردد. بخش مهمی از اهمیت هیجان به دلیل تأثیری است که بر رفتار افراد دارد. زیرا استخراج پاسخ‌های هیجانی یکی از بهترین راه‌های فهم حوزه‌های مختلف تجربه و ادراک، از تصمیم‌گیری تا تعاملات اجتماعی است. امروزه مشکلات سلامت روان و تأکید بر افزایش تعاملات اجتماعی موجب توجه هرچه بیشتر به موضوع هیجان گردیده اما در بین مطالعات انجام شده تأثیر عوامل کالبدی-فضایی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. از این روی، هدف پژوهش حاضر از یک سو بررسی تأثیر سنج‌های کالبدی-فضایی خیابان شهری بر تحریک هیجانی عابرین پیاده، با قراردادن فرد در محیطی شبه حقیقی و از سوی دیگر، ارزیابی دقت و امکان سنجی بهره‌گیری از یک ابزار جدید سنجش عصبی در مطالعات حوزه شهرسازی است. مقاله حاضر به روش تجربی-آزمایشی و با شبیه‌سازی ۱۸ آزمون از تیپ‌های مختلف خیابان شهری انجام شده است. دو روش گزارش‌های شخصی (SAM) و الکتروانسفالوگرافی (EEG) برای سنجش هیجان انتخاب گردید. پس از تأیید داده‌های مستخرج از ۵۰ آزمون شونده توسط آزمون سلامت و استروپ، تحلیل داده‌ها به روش کمی-آماری انجام شد. نتایج نشان می‌دهد شکل و فرم، اندازه و محصوریت، وجود عنصر فضایی و کالبدی کانون توجه و تأکید، نفوذپذیری در ساختار فضایی، شکستگی در مسیر و تغییر چشم‌انداز، ریتم‌های دوبعدی و سه‌بعدی جداره و شکل و فرم کنج تقاطع، بر سطح خوشایندی، برانگیختگی و کنترل هیجانی اثرگذار است. اما عقب‌رفتگی و پیش‌آمدگی کالبدی تأثیری در برانگیختگی و نفوذپذیری بصری تأثیری در خوشایندی ندارد. همچنین داده‌های (EEG) مستخرج از دستگاه هدست (MindWave MW001) مورد استفاده به خوبی می‌تواند هیجان‌ات افراد را استخراج نموده، در نتیجه به عنوان یک ابزار بالقوه برای ارزیابی مداخلات طراحی محیطی در حوزه معماری و شهرسازی مناسب است. همچنین نتایج پژوهش حاضر با ارائه تأثیرات روانشناسانه طراحی شهری یک خیابان کمک می‌نماید که قبل از هرگونه اقدام در طراحی خیابان شهری، با علم بر نحوه تأثیرگذاری آن اقدامات بر هیجان عابرین پیاده، بتوان با گزینش و طراحی مناسب عناصر و ویژگی‌های کالبدی فضا، سبب تحریک هیجان‌های مثبت و کاهش سطح هیجان‌های منفی و در نهایت ارتقای سلامت روان شهروندان گردید.

واژگان کلیدی: هیجان، سنج‌های کالبدی-فضایی، خیابان شهری، EEG.

### نکات برجسته

- انحنای خیابان باعث ایجاد هیجان بیشتر شده و هرچه تنوع انحنای بیشتر باشد، خوشایندی و برانگیختگی بیشتر می‌شود.
- خیابان‌های با محصوریت میانه (۱:۱ و ۱:۲) دارای مطلوب‌ترین اندازه و محصوریت هستند.
- وجود میدان و بنای شاخص، نفوذپذیری در خیابان و تغییر دید و منظر، خوشایندی و برانگیختگی را افزایش می‌دهد.
- ریتم‌های سه‌بعدی جداره خیابان بیش از ریتم‌های دوبعدی سبب خوشایندی و برانگیختگی می‌شوند.
- دستگاه EEG قابل حمل (MindWave MW001) برای ارزیابی مداخلات طراحی محیطی در حوزه معماری و شهرسازی مناسب است.

۱ این مقاله برگرفته از رساله دکتری شهرسازی با عنوان «تبیین تأثیرات مؤلفه‌های کالبدی-فضایی خیابان شهری بر تحریک هیجانی عابران پیاده با تأکید بر استفاده از علوم اعصاب» است که توسط نویسنده اول و با راهنمایی نویسنده دوم و مشاوره نویسنده سوم در دانشگاه تربیت مدرس تهران دفاع شده است.

۲ نویسنده مسئول مقاله: pourja.m@modares.ac.ir

## ۱. مقدمه

تمامی محیط‌هایی که در آن افراد زندگی، کار و تفریح می‌کنند، می‌توانند سبب ایجاد هیجانات مثبت و منفی در شهروندان گردند (Perrins, et al., 2000; Tyson, et al., 2002). هیجان متشکل از مدارهای عصبی، سیستم‌های واکنشی و یک فرآیند احساسی هستند که شناخت و رفتار را برانگیخته و سازماندهی می‌نمایند. هیجانات همچنین اطلاعاتی را برای افراد فراهم نموده که ممکن است شامل ارزیابی‌های شناختی پیشین و جاری از جمله تفسیر حالت‌های احساسی باشد و روی آوری یا رفتار اجتنابی را برانگیخته و موجب کنترل و یا واکنش گردد و ماهیت آن اجتماعی یا ارتباطی است (Izard, 2010: 367). بنابراین هیجان پدیده‌ای چندبعدی و متشکل از چهار عنصر احساسی، شناختی، فیزیولوژیک و رفتاری است. مطالعات حوزه روانشناسی محیط نشان می‌دهد ترجیح محیط، انتخاب آن و تصمیم‌گیری برای هرگونه رفتار به مقدار قابل توجهی تحت تأثیر پاسخ‌های هیجانی فرد به محیط است. این امر موجب توجه هرچه بیشتر به موضوع هیجان به خصوص در سال‌های اخیر شده است. مطالعات انجام شده در زمینه بررسی عوامل اثرگذار فضای شهری، بیشتر به تأثیر عوامل محیطی غیرکالبدی نظیر بو، صدا، نور، رنگ و ... و عوامل طبیعی نظیر فضاها، سبز، آب و ... بر تحریک هیجان پرداخته‌اند (MacKerron, 2013; Berto, 2014; Huynh, et al., 2013; Cortes & Morales, 2016; Roe, et al., 2013; Krekel, et al., 2015) و در این بین، نقش عوامل کالبدی و تأثیر محیط ساخته شده بیرونی بسیار کمتر مورد توجه قرار گرفته است. از سوی دیگر، مطالعات پایه، این تأثیرات را به گونه‌ای کیفی و بسیار کلی و نه به صورت مصادیق و براساس روش‌های دقیق، مطرح نموده‌اند. در نتیجه نمی‌توانند در حوزه شهرسازی و طراحی فضای شهری چندان کاربردی باشند، در حالی که در سال‌های اخیر پیدایش روش‌های نوین سنجش هیجان با مشارکت حوزه‌های علوم پزشکی، کامپیوتر و ... امکان مطالعات دقیق‌تر را فراهم آورده است. براین اساس، با توجه به خلأ مطالعاتی موجود و اهمیت موضوع، در این مقاله هدف اصلی، بررسی تأثیرات یک خیابان شهری بر تحریک هیجانی عابرین پیاده است. این پژوهش درصدد است تا بتواند با قراردادن فرد در محیطی شبه حقیقی با ساختاری سه‌بعدی درک کاربردی از تأثیر متغیرهای کالبدی-فضایی خیابان شهری بر واکنش‌های هیجانی فرد را استخراج نماید. از سوی دیگر، در این پژوهش از علوم اعصاب که پردازش فعالیت‌های ذهنی را مبنای سنجش واکنش‌های هیجانی قرار می‌دهد، به‌عنوان روشی نوین استفاده گردیده است. بنابراین در خلال این پژوهش در نظر است به سؤال فرعی زیر نیز پاسخ داده شود که بهره‌گیری از ابزار خاص الکتروانسفالوگرافی مورد استفاده در این پژوهش تا چه اندازه می‌تواند بر دقت ارزیابی هیجانات افراد در محیط‌های شهری بیفزاید و به‌عنوان رویکردی نوین در مطالعات ادراکی-رفتاری حوزه شهرسازی مورد استفاده قرار گیرد. در مجموع پژوهش حاضر از یک سو، با بررسی و تحلیل ساختار کالبدی-فضایی خیابان با نگرشی سه‌بعدی و از سوی دیگر، استفاده از ابزاری جدید از حوزه علوم اعصاب در حوزه شهرسازی، درصدد تدقیق نتایج مطالعات پیشین در خصوص تأثیر فضای کالبدی بر هیجان و افزودن برآورد پاسخ‌های هیجانی انسان به پیکربندی فضایی خیابان شهری است.

## ۲. چارچوب نظری

در سال ۱۹۶۰ کوین لینچ نخستین کار منسجم در حوزه شهر را روی این موضوع انجام داد که چگونه افراد حین حرکت در فضا اطلاعات فضایی را دریافت و سازماندهی می‌نمایند. بیست سال پس از آن دوانس و استی بازنمایی ذهنی افراد از فضا را مورد آزمایش قرارداده و نتیجه گرفتند نقشه‌های شناختی، تصاویر واقعی از دنیای بیرون نشان نمی‌دهند. عوامل بالقوه‌ای که باعث انحراف نقشه‌های شناختی از واقعیت می‌شود تنها موانع فیزیکی و وحدت معنایی نیستند، بلکه درگیری و نگرش هیجانی و عاطفی نیز اثرگذارند (Carbon & Leder, 2005). برپایه این نگرش عاطفی-ذهنی نسبت به فضا، نقشه ادراک شهروندان از آسایش و ترس در شهرلس آنجلس توسط متی و همکاران تولید شد (Matei, et al., 2001). نقشه‌های خلق شده می‌توانست دید جدیدی را به ادراک مردم برحسب این که آنان چگونه فضا را احساس می‌کنند، باز نماید (Klettner, 2012; Gartner & Persico, 2013). پس از آن مطالعات بسیاری در ارتباط با سنجش احساس و هیجان در فضاهای شهری انجام شد. کارتوگرافی احساسی کریستن نولد (Nold, et al., 2008)، پروژه فیلم‌تری (Iaconesi & Persico, 2013)، «فشارسنج شادی»، پروژه «مپینیس» (MacKerron, 2013; Mourato & Persico, 2013)، پروژه «الف آو ایموشن» (Iaconesi & Persico, 2013)، گارتنر (Gartner, et al., 2010; Resch, et al., 2014)، پروژه «تستینگ-تستینگ» (Kolin, et al., 2014)، کولین الارد و چارلز مونتگومری (Geroimenko, 2014)، پروژه «ایموبل» (Raslan, 2014)، ادراک عاطفی محیط در ترکیب با رویکردهای جمع‌سپاری کلتر؛ تجسم زمان-حقیقی شبکه‌های اجتماعی توسط نیوهانس (Neuhaus, 2011)؛ تولید نقشه هیجانی در فضای شهری توسط زیل و همکاران (Zeile, 2009)، نمونه‌های دیگری از پروژه‌هایی است که به سنجش هیجان شهروندان پرداخته و هدف آن کشف روابط بین هیجان و زمان، مکان و عوامل محیطی است که بر آن اثرگذارند. در جدول شماره ۱ مهم‌ترین پروژه‌های انجام شده، جمع‌آوری گردیده است. بررسی‌ها نشان داد مطالعات سال‌های اخیر را می‌توان به چهار دسته تقسیم نمود که بیشتر متمرکز بر سنجش هیجان در فضاهای شهری و روش‌های سنجش هیجان هستند و مطالعات اندکی نیز به بررسی عوامل اثرگذار بر هیجان در شهر و کاربرد آن در حوزه شهرسازی پرداخته‌اند.

علاوه بر پروژه‌های ذکر شده (جدول شماره ۱) که بیشتر به دنبال برداشت هیجانات مردم در شهر و ارائه نتایج آن بوده‌اند، پژوهش‌هایی نیز در سال‌های اخیر در این حوزه انجام شده که به منظور خلاصه‌سازی موضوع، در جدول شماره ۲ جمع‌آوری شده است. با بررسی پژوهش‌ها و مطالعات صورت‌گرفته (جدول شماره ۲) در ادامه پارامترهای هیجانی فضای شهری استخراج گردید.

- 1 Fuehlmeter (Feel-o-meter)
- 2 Mappiness
- 3 aleph of emotion
- 4 Testing Testing
- 5 EmoBeL



جدول شماره ۱: دسته بندی پروژه های انجام شده در ارتباط با موضوع

دسته بندی	عنوان پروژه	سال	موضوع و دستاورد پژوهش
متمركز بر پایش هیجان در محیط	پروژه متی و همکاران	۲۰۰۱	ارائه نخستین نقشه دیجیتالی بصری از هیجانان مردم و ارائه نقشه احساسی از حوزه های آسایش و ترس (Matei, et al., 2001)
	پروژه زیل و همکاران	۲۰۰۹	تولید نقشه هیجانی در فضای شهری (Zeile, 2009)
	پروژه EmoMap	۲۰۱۲	تهیه روش جمع آوری و مدل سازی داده های هیجانی، ساخت نرم افزار گوشی همراه برای جمع آوری داده، ساخت سیستم جهت یابی هوشمند هیجانی (Klettner & Gartner, 2012)
	پروژه Alef of emotion	۲۰۱۳	سنجش میزان هیجان شهروندان و کشف روابط بین هیجان و زمان، مکان (Persico & Iaconesi, 2013)
	پروژه کلنتر	۲۰۱۳	کارتوگرافی تجسم هیجانان با رویکردهای جمع سپاری (Resch, et al., 2014)
	پروژه Fuchlmer	۲۰۱۳	سنجش سطح شادی در شهر و نمایش گرافیکی آن برای عموم (Persico & Iaconesi, 2013)
متمركز بر روش های سنجش هیجان در محیط	پروژه فشارسنج شادی	۲۰۱۳	سنجش سطح شادی شهروندان به کمک فرم های آنلاین و اسکن بارکد روی پایه های تبلیغاتی و نمایش روزانه آن بر صفحه نمایش شهری
	پروژه Biomapping نولد	۲۰۰۸	ابداع تکنیک Biomapping در سنجش هیجان، تولید نقشه احساسی محدوده استرس زای شهر (Nold, et al., 2008)
	پروژه EmoMap	۲۰۱۳	تهیه روش جمع آوری و مدل سازی داده های هیجانی، ساخت نرم افزار گوشی همراه برای جمع آوری داده، ساخت سیستم جهت یابی هوشمند هیجانی (Klettner & Gartner, 2012)
	تجسم نشانه های هیجانی در شهر	۲۰۱۴	سنجش تجربه های هیجانی افراد در فضاهای شهری با استفاده از شبکه های اجتماعی (Neuhaus, 2011)
متمركز بر عوامل محیطی اثرگذار بر هیجان	پروژه EmoBeL	۲۰۱۴	استخراج نقشه emomap: استفاده از ابزار جدید برای سنجش هیجان در فضاهای شهری و ارزیابی فضاها براساس آن (Raslan, 2014)
	پروژه مک کرون و موراتو	۲۰۱۱	تعیین موقعیت های شادی شهروندان و استخراج عوامل آب و هوایی اثرگذار بر هیجانان به کمک گوشی تلفن همراه (MacKerron & Mourato, 2013)
	پروژه Mappiness	۲۰۱۲	بررسی عوامل محیطی نظیر آلودگی هوا، سروصدا، فضاهای سبز بر میزان شادی افراد (MacKerron & Mourato, 2013)
متمركز بر کاربرد هیجان در حوزه شهرسازی	پروژه Testing Testing	۲۰۱۲	بررسی تأثیر عوامل محیطی شهر بر میزان هیجان افراد (Geroimenko, 2014)
	پروژه Emocycling	۲۰۱۲	تعیین نقاط استرس زای شهری دوچرخه سواران برای کاربست در برنامه ریزی ترافیک (Hoffken & et al., 2014)
	پروژه سیگل و همکاران	۲۰۱۲	دریافت الگوهای رفتار انسان متأثر از هیجانان به کمک داده های گوشی هوشمند و رسانه های اجتماعی (Sagl, et al., 2012)
	پروژه map emotion	۲۰۱۳	ارتقای سیستم جهت یابی عابرین پیاده و تأثیر فضاهای مختلف بر هیجان و ادراک استفاده کنندگان (Gartner, 2010)
	پروژه برنامه ریزی شهر بدون مانع	۲۰۱۴	تعیین نقاط استرس زای شهری در حاشیه پروژه نوسازی زیرساخت های قدیم (Zeile, et al., 2015)
	پروژه قطب نمای هیجانی، گارتنر	۲۰۱۴	سنجش هیجان عابرین پیاده و کاربرد آن در مسیریابی (Gartner, 2010)

جدول شماره ۲: پژوهش های انجام شده در ارتباط با موضوع

عنوان پژوهش	سال	موضوع و نتایج پژوهش
هیجانان عابرین پیاده: نقشه برداری با سنسور (هوزگرز)	۲۰۱۰	تأیید نتایج استفاده از فعالیت الکترودرمال در سنجش هیجان در شهروندان و تعیین رابطه معنادار بین پاسخ های هیجانی منفی و مکان های خاص (Hogertz, 2010)
جست و جوی شادی در ده شهر مهم، (کوبین)	۲۰۱۱	استخراج عوامل اثرگذار در افزایش احساس شادی در شهر (Kevin, et al., 2011)
هیجان در حرکت: بررسی پاسخ های هیجانی به خیابان و فضاهای شهری (هنشو)	۲۰۱۲	استخراج پاسخ های هیجانی افراد به انواع فضاهای شهری با عملکردهای مختلف (Henshaw, 2012)
تصویر مشترک از شهر: نگاشت نابرابری های ادراک شهری (سالسز و همکاران)	۲۰۱۳	ارزیابی سطح امنیت در شهر به کمک استخراج هیجانان شهروندان به وسیله پلت فرم های آنلاین و تحلیل آنها و سپس تهیه نقشه جامع امنیت شهر (Salesses, et al., 2013)
شهر شاد: زندگی خود را از طریق طراحی شهری تغییر دهیم (مونتگومری)	۲۰۱۳	تشریح اصول اثرگذار برای ایجاد نشاط و شادمانی در شهر (Montgomery, 2013)
استفاده از تحلیل ژئوآماری در تشخیص شباهت های موجود در پاسخ های هیجانی عابرین پیاده به فضای شهری (کونینگ و همکاران)	۲۰۱۴	بررسی تأثیر فرم شهری بر پاسخ های هیجانی عابرین پیاده با استفاده از دستبند های مجهز به حسگر در ترکیب با ردیاب جی پی اس (Konig, et al., 2014)
نقشه برداری احساسی: رویکردی به مطالعه پاسخ های هیجانی به محیط و منظر (راف و رزنبرگ)	۲۰۱۳	برداشت هیجان از محیط واقعی و بررسی ویژگی های کالبدی و شخصیت یک مکان بر هیجانان افراد، (Weinreb (2013) Rofe &
ارزیابی کیفیت های ضروری فضای شهری با داده های بصری و هیجانی بر پایه GIS (لی و همکاران)	۲۰۱۶	معرفی روش یکپارچه سیستم اطلاعات جغرافیایی و ردیابی هیجانی برای درک رابطه بین پاسخ های هیجانی مردم و فضای شهری (Li, et al., 2016)
تحلیل ژئوآماری ارتباط بین پاسخ های هیجانی عابرین پیاده و فضای شهری (همزی و همکاران)	۲۰۱۶	استخراج بیکربندی فضایی خاص که تمایل به پاسخ های هیجانی خاص دارد و اندازه گیری این بیکره بندی فضایی با استفاده از ویژگی های ایزوویست (Hamzi, et al., 2016)
بررسی رابطه بین فرم شهری و تجربه فضایی با استفاده از واقعیت مجازی با ساخت صحنه های محیطی تولید فمتر (فرلیچ و همکاران)	۲۰۱۵	بررسی رابطه بین فرم شهری و تجربه فضایی بر اساس روش سه بعدی (Frolich, et al., 2015)

## ۲.۱. انواع محرک‌های کالبدی-فضایی اثرگذار بر هیجان

مطالعات متعددی به بررسی ابعاد گوناگون تأثیرگذار بر هیجان‌ها پرداخته‌اند. مطالعات نشان می‌دهد بین وسعت مکان و ارزیابی عاطفی فضاها ارتباط معناداری وجود دارد (Franz, et al., 2004). طراحی فضا به‌گونه‌ای که از مقیاس مناسب برخوردار بوده و مانع از ایجاد ترس گردد، یکی از اصول خلق شادی در فضا است (Shafiq, 2008). انسان‌ها تمایل ترجیحی به فضاهای بزرگ و با حفاظت دارند (Appleton, 1975; Newman, 1996). برخی از نظریه‌پردازان ابعاد بهینه‌ای برای فضای شهری پیشنهاد کرده‌اند (Alexander, 1971; Gehl, 2003; Lynch, 1977). توسلی نیز معتقد است فضاهای محصور نسبت به فضاهای رهاشده، محیطی با امنیت بیشتر ایجاد می‌کنند. فضاهای خیلی وسیع یا خیلی کوچک احساس ترس ایجاد می‌کنند (Tavassoli, 2019). اگرچه فرم فضا به‌عنوان ابعاد اصلی فضا شناخته می‌شود، کمتر تأثیرات آن بر تجربه هیجانی شناخته شده است (Franz, 2006). افراد عادی (به خصوص زنان) شکل‌های گرد را به اشکال زاویه‌دار ساده ترجیح می‌دهند (Madaninejad, 2007; Bar & neta, 2008)؛ درحالی‌که متخصصان چنین تعصب ترجیحی را برای چندضلعی پیچیده نشان می‌دهند (Silvia & Barona, 2008). ترجیح افراد بر فضاهای نامتقارن نیز بیشتر است (Shemesh, et al., 2015). همچنین در گره‌های شهری و هنگام تغییر و یا چرخش در حین حرکت، هیجان‌ات افراد دستخوش تغییر می‌گردد (Hamzi, et al., 2016). ادراک انسان از فضای شهری به سمت گره‌های فضایی مهم تمرکز می‌یابد و فضاهای شهری ممکن است واکنش‌های هیجانی افراد را از طریق ترتیب سکانس‌های فضایی و تغییر سناریوی سکانس‌ها تحت تأثیر قرار دهد (Li, et al., 2016). پاسخ‌های هیجانی فرد به محیط نه به دلیل موقعیت فضایی معین، بلکه به دلیل تغییر در سکانس‌های فضایی به وجود می‌آید (Konig, et al., 2014). مطالعات فراوانی نیز به تأثیر جنبه‌های هیجانی رنگ اذعان داشته‌اند (Demirbilek, 2017; Naz, et al., 2017; Beer & Fabenuns, 1992). رنگ‌های گرم سبب برانگیختگی و رنگ‌های سرد سبب آرامش می‌شوند (Franz, 2006; Alter, 2012). همچنین رنگ می‌تواند بر خوانایی، وزن بصری و اندازه و فاصله از سطوح تأثیر بگذارد (Reddy, et al., 2012). بافت نیز می‌تواند به یک فضای خسته‌کننده و یا تک‌رنگ حس ببخشد (Brooker & Stone, 2000; Rasmussen, 2007). بسته به وزن بصری و بافت، یک فضا ممکن است احساس بزرگ بودن و یا صمیمیت، گرمی یا سردی (Naz, et al., 2017) تحریک‌آمیز یا آرامش‌بخش (Hoppen, et al., 2000) نماید. بررسی تأثیر سبک‌های معماری بر هیجان نیز نشان داده، سبک طراحی رنسانس آرامش‌بخش‌تر و طراحی معاصر دوست‌داشتنی‌تر تلقی شده است (Kasakin & Mastandrea, 2009). فرسودگی کالبدی، آشفتگی جداره، نداشتن کلیت و رنگ‌های تیره سبب هیجان‌ات منفی در افراد می‌شود. نماهای شهری با توجه به انطباق ویژگی‌های معمارانه با استانداردهای بینایی (خطوط منحنی، اشکال هماهنگ با فرم‌های طبیعی، نماهایی با جزئیات معماری متناسب و مصالح و بافت‌های طبیعی) می‌توانند محیط‌های بصری آسایش‌بخش را شکل دهند (Alavi belmani, 2011). در مجموع مشخص شد مجموعه پارامترهای محیطی که بر هیجان تأثیرگذارند هم عوامل کالبدی و

هم عوامل غیرکالبدی و انسانی است. منظور از عوامل انسانی سطح حضورپذیری و تعاملات انسانی بوده و عوامل غیرکالبدی شامل ویژگی‌های اقلیمی نظیر دما و ویژگی‌های غیراقلیمی شامل خواص نور و صوت در یک فضا است. عوامل کالبدی را می‌توان به دو دسته تقسیم نمود: ۱- عوامل غیرمصنوع یعنی فضای سبز و ۲- عوامل مصنوع که عبارتند از: اندازه و محصوریت فضا، شکل و فرم فضا، ویژگی‌های سطوح (بدنه‌ها و کف) شامل سبک معماری، رنگ و بافت مصالح و در نهایت تغییر در سکانس‌های فضایی. با توجه به تعدد مطالعات انجام‌گرفته در خصوص تأثیر عوامل طبیعی و برخی ویژگی‌های سطوح در حوزه معماری، پژوهش حاضر به بررسی چهار سنج کالبدی مصنوع پرداخته است.

## ۲.۲. متغیرهای سنجش در بازنمایی کالبدی-فضایی خیابان و طرح آزمون‌های پژوهش

بر اساس متغیرهای تأثیرگذار بر هیجان، در ادامه به شناسایی حالات و تیپ‌های مختلف ساختار فضایی و متغیرهای کالبدی تأثیرگذار بر این ساختارها در یک خیابان شهری پرداخته شد. شکل و فرم فضای یک خیابان می‌تواند به صورت محورهای مستقیم‌الخط، قوسی شکل، مارپیچ، محورهای محدب و مقعر باشد. در خصوص اندازه و محصوریت فضا، مقادیر ارتفاع به عرض یک خیابان می‌تواند نسبت‌های متفاوتی داشته باشد که مطالعات پیشین محصوریت زیاد به کم را عموماً بین بازه ۱/۲ تا ۴:۱ اعلام نموده‌اند. فضای خیابان با برخورداری از شکل و فرم و محصوریت ثابت، تحت تأثیر برخی متغیرها شامل: مقیاس و تناسب (تغییر مقیاس در عرض محور و یا در ارتفاع بدنه با حفظ محصوریت، ریزدانی و درشت‌دانی قطعات)، وجود کانون‌های توجه و تأکید در مسیر یک خیابان (نوع و موقعیت استقرار)، وجود تقاطع (تعداد تقاطع‌ها و زوایای اتصال آنها)، ایجاد شکستگی در مسیر حرکت، تنوع در فرم‌های کالبدی احجام سازنده بدنه (فرم‌های راست‌گوشه، مدور، زاویه دار و ...)، نفوذپذیری هم در ساختار فضایی یک خیابان (وجود محورهای تقاطع، میادین و ...) و هم در ساختار کالبدی (نفوذپذیری در جداره از نوع فیزیکی یا بصری)، عقب نشینی و پیش‌آمدگی احجام سازنده فضا (از نظر شکل، فرم و یا تعداد)، ارتباط عناصر کالبدی با زمینه شامل تضاد، تقابل و تجانس و وجود تعادل، تقارن، ریتم و توالی در خیابان، حالات و تیپ‌های متنوعی به خود می‌گیرد. ویژگی‌های سطح نیز شامل دو دسته، لایه جداره و لایه کف می‌شود. کالبد جداره یک خیابان متشکل از سه دسته: ۱- بخش‌های عمده جداره (بخش صوری پایه یا طبقه همکف، بخش میانی یا طبقات اصلی، بام یا شیروانی و کنج‌ها)، ۲- ارکان جداره شامل خطوط نما و کنج‌ها و ۳- اجزای آن (پنجره، ورودی و بالکن و ایوان، تزئینات و الحاقات) است. هم‌نشینی ارکان و اجزای مختلف جداره از حیث شکل می‌تواند برخوردار از اشکال راست‌گوشه، مدور یا شکسته و زاویه دار و از حیث بعد نیز دوبعدی یا سه‌بعدی باشد. لایه جداره علاوه بر مؤلفه‌های کالبدی، از حیث خواص یعنی رنگ، مصالح و بافت و ویژگی‌هایی نظیر شفافیت، انعکاس و ... قابل تمایز و بررسی است. لایه کف در یک خیابان شهری نیز از نظر کالبد کف (شکل و بعد) و همچنین از نظر خواص، (رنگ، مصالح و بافت) حالت‌ها و تیپ‌های

سبب گردید تا با محدود نمودن طیف گسترده آزمون‌های قابل انجام، از میان کلیه حالات مختلف مطرح شده از ساختار کالبدی-فضایی، در این پژوهش ده عدد از مهم‌ترین متغیرها برای طراحی آزمون‌ها انتخاب گردند. این متغیرها در نهایت، در قالب ۱۸ آزمون به شرح جدول شماره ۳ طراحی شدند.

متفاوتی پدید می‌آورد که احتمال می‌رود تأثیرات متفاوتی بر هیجانان فرد داشته باشد. در مجموع، مجموعه‌ای از متغیرهای کالبدی-فضایی سازنده حالات و تیپ‌های مختلف ساختار فضایی یک خیابان شهری می‌تواند بر هیجانان فردی عابرین پیاده تأثیرگذار باشند اما عوامل متعددی از جمله زمان، منابع انسانی-مالی و نیز امکانات فنی موجود

جدول شماره ۳: تیپ‌ها و حالت‌های مختلف خیابان شهری

شکل و فرم فضا	محورهای مستقیم الخط		محرورهای قوسی شکل
	(آزمون پایه پژوهش)		
اندازه و محصوریت فضا	محورهای ماریچ		محصوریت ۲/۱:۱
			محصوریت ۱:۱
			محصوریت ۱:۲
			محصوریت ۱:۴
تغییر در سسکانس‌های فضایی	- کانون‌های توجه و تأکید در طول مسیر		عنصر کالبدی کانون توجه و تأکید
	- تقاطع‌ها		بنای شاخص میدان،
	- شکستگی در مسیر و تغییر چشم‌انداز		تعداد تقاطع‌ها
	- نفوذپذیری		نفوذپذیری در ساختار فضایی
	- عقب‌نشینی و پیش‌آمدگی فضایی		نفوذپذیری در ساختار کالبدی
			تعداد
ویژگی‌های سطح	- کنج		کنج بیخ دار
			کنج منحنی شکل
			کنج خالی شده
			کنج پیش آمده
			کنج همکف دو بعدی، لایه بالای همکف دوبعدی (آزمون پایه)
ارکان جداره: ترکیب خطوط نما در لایه پایه (همکف و میانی (بالای همکف))		شکل کنج	ریتیم‌های دو بعدی و سه بعدی
			لایه همکف سه بعدی، بالای همکف سه بعدی
			لایه همکف سه بعدی، بالای همکف دوبعدی
			لایه همکف سه بعدی، بالای همکف سه بعدی

### ۳. روش

متغیر مستقل پژوهش، مؤلفه‌های مشخصی از ساختار کالبدی-فضایی خیابان، متغیر وابسته هیجان ادراک شده (ابعاد انگیزختگی، خوشایندی و کنترل) و شرایط دائمی شخص نظیر سبک زندگی و تجارب گذشته جزء متغیرهای مداخله‌گر است. ویژگی‌های محیطی شامل دما، نور، سروصدا، فضای سبز، حضور انسان و حرکت خودرو در خیابان به عنوان متغیرهای کنترل، در تمامی آزمون‌ها ثابت لحاظ گردید. وضعیت سلامت روانی آزمون‌شوندگان نیز با انجام آزمون‌های استاندارد روان‌شناسی کنترل گردید. همچنین باتوجه به نوع کار آزمایشگاهی سطح توجه شرکت‌کنندگان در طول مدت آزمون به کمک تست استروپ کنترل شد. جنسیت، گروه متخصصین و غیرمتخصصین و ویژگی‌های شخصیتی (به دلیل تأثیر تفاوت‌های شخصیتی بر پردازش هیجانان (Larsen & Ketelaar, 1989; Gomez, et al., 2002; Robinson, et al., 2007; Mitchell, 2006)) از متغیرهای تعدیل‌کننده به‌شمار آمده که تأثیر آنها در نتایج آزمون‌ها ارزیابی شد.

### ۳.۱. روش و ابزار سنجش هیجان

هیجانان در یک فضای دو یا سه بعدی سازماندهی می‌شوند (Russell, 2003; Barrett, 2006; Watson & Tellegen, 1985; Dorman, 2006;

(Tsai, et al., 2002). در مدل راسل و پرات هیجان دارای دو و در مدل (PAD) دارای سه بعد: خوشایندی، برانگیختگی و تسلط است که خوشایندی: کیفیت عاطفی تجربه، برانگیختگی: مسئله فعالیت بدنی و هوشیاری ذهنی و تسلط: احساس کنترل یا عدم وجود آن را تعریف می‌کند. با دوقطبی بودن هر یک از ابعاد خوشایندی (P+) در برابر عدم خوشایندی (P-)، برانگیختگی (A+) در مقابل عدم برانگیختگی (A-) و تسلط (D+) در برابر عدم تسلط (D-)، تعداد (2D \* 2A) \* ۸ دسته هیجانی تعریف می‌شود (Mehrabian, 1978; Russell & Mehrabian, 1977). بنابراین با سنجش سه بعد هیجان، می‌توان به احساسات و هیجانان فرد پی‌برد. در مجموع مدل (PAD) ابزاری مفید برای سنجش هیجان بوده که در چند دهه اخیر در زمینه روانشناسی محیط مورد استفاده قرار گرفته است (Chebat & Michon, 1992; Baker, et al., 1995; Stamps, 2003; Laroche, et al., 2005; Ryu & Jang, 2007; Arifin & cheung, 2007; Van Hagen, et al., 2009; Kuppens, 2008; Morrison, et al., 2011; Hyun, et al., 2011). سنجش هیجان را می‌توان با استفاده از طیف وسیعی از روش‌های گزارش‌های شخصی، سنجش‌های رفتاری، سنجش‌های فیزیولوژیکی و سنجش‌های عصبی و یا با روش‌ها و ابزارهای مختلف در کنار هم (Caicedo & Beuzekom, 2006; Kooh, et al., 2006; Nass, et al., 2005)



فرم مستقیم الخط با محصوریت میانه و مطلوب خیابان شهری) (۱:۲)، فاقد کانون‌های توجه، تقاطع، شکستگی و نفوذپذیری بوده و از فرم‌های کالبدی با تناسب و تعادلی نسبی برخوردار است. لایه همکف با فعالیت تجاری متمایز از لایه‌میانی جدا شده و ارکان و اجزای جدا شده دارای ریتم‌های دوبعدی هستند. طول کلیه مسیرها (به‌استثنای آزمون‌هایی با عناصر اضافی) ۱۲۵ متر، عرض معبر ۲۴ متر (به‌استثنای آزمون‌های سنجش محصوریت) و جدا شده خیابان متشکل از ساختمان‌های مشابه با ارتفاع حدود ۱۲-۱۳ متر بوده که برای جلوگیری از انتزاعی شدن غیرقابل پذیرش خیابان، از ۱۹ ساختمان حقیقی موجود در شهر به‌منظور مدل‌سازی استفاده شده است. (تصویر شماره ۱).

اقداماتی نظیر انتخاب رنگ جدا شده و عناصر فضای شهری با رنگ و شکل خنثی، پرهیز از جانمایی عناصر اضافه، استفاده از درختان بدون برگ، استفاده از عنصر اتموبیل به‌صورت پارک شده و غیرمتحرک، عدم استفاده از حضور انسان، کنترل ویژگی‌های محیطی شامل دما، میزان نور و سرو صدای محیط در محل انجام آزمون، ساخت ویدئو براساس سرعت طبیعی حرکت فرد پیاده (۱٫۵۰ متر بر ثانیه) و به آگاهی رساندن آزمون‌شوندگان از شرایط کنترل آزمون‌ها، همگی از مجموعه تهی‌داتی است که برای اعمال حداکثر میزان واقع‌گرایی ضمن کنترل متغیرهای مداخله‌گر متعدد بر هیجان انجام شده است. آزمون‌های پژوهش در محل مرکز تحقیقات دانشکده هنر با حضور شرکت‌کنندگان طبق برنامه زمان‌بندی هماهنگ شده، در دو گروه متفاوت با آزمون پایه مشترک (به‌دلیل طولانی مدت شدن آزمون‌ها، امتناع افراد از شرکت در پژوهش و امکان اختلال در نتایج ناشی از خستگی و یکنواختی) انجام شد. انجام آزمون‌ها از ترتیب و برنامه خاصی پیروی می‌نمود. پس از آموزش شرایط و روند انجام آزمون‌ها به هر شرکت‌کننده و نصب هدست دستگاه (mindwave) بر روی سر و تست برقراری ارتباط هدست با سرور، به انجام آزمون‌ها پرداخته شد. پس از چند ثانیه، کلیپ مربوطه پخش شده و درحین تماشا و توجه شرکت‌کننده به آن، به طور همزمان داده‌های (EEG) ثبت گردید. بلافاصله پس از اتمام پخش هر کلیپ، ابتدا پرسشنامه آزمون (SAM) برای سنجش سطح هیجان، در اختیار آنها قرار گرفت. سپس برای سنجش میزان توجه شرکت‌کنندگان به موضوع آزمون، تست (Stroop) به صورت کامپیوتری از آنها گرفته شد. پس از استراحت چند ثانیه‌ای و کسب اجازه، آزمون بعدی شروع شده و همین فرایند برای تمامی آزمون‌های مربوطه تکرار گردید. پس از اتمام آزمون‌ها و جمع‌آوری هدست از روی شرکت‌کننده و استراحت، پرسشنامه‌های مربوط به آزمون‌های شخصیت (NEO) و سلامت (GHQ) به ترتیب در اختیار شرکت‌کننده قرار داده شد. به منظور سنجش توجه به کمک تست Stroop، نسبت پاسخ‌های صحیح به کل سئوالات، میزان توجه فرد را مشخص می‌نماید. نتایج آزمون t تک‌نمونه‌ای نشان داد، شاخص توجه آزمون‌شوندگان تقریباً برابر یک بوده، یعنی آنها توجه کامل به آزمون‌های طراحی شده داشته‌اند و تحلیل زوجی t یا t وابسته نشان داد این میزان توجه در طول انجام همه آزمون‌ها تغییر معناداری نداشته و در مجموع نمی‌تواند به‌عنوان توضیحی برای تفاوت‌های بالقوه در داده‌های EEG باشد (تصویر ۲).

روش ترکیبی متشکل از: ۱- روش گزارش‌های شخصی از نوع خودارزیابی تصاویر آدمک (SAM) و ۲- روش عصبی از نوع (EEG) انجام شد. از تکنیک گزارش‌های شخصی تصویری، از نوع (SAM) به‌دلیل عدم نیاز به ابزار خاص، سریع، آسان و ارزان بودن و ماهیت گرافیکی آن استفاده شد. اما از آنجایی که بخشی از واکنش‌های افراد به متغیرهای محیطی ناخودآگاه است، از روش عصبی (EEG)، به‌عنوان روش مکمل استفاده گردید که دلیل آن، دقت اندازه‌گیری بیشتر این روش (Gayathr, 2016) و برخورداری از تمام مزایای روش فیزیولوژیک و ضعف کمتر نسبت به آن است. ابزار مورد استفاده در تکنیک (SAM) مقیاس ۹ درجه‌ای لانگ و برادلی (Bradley & Lang, 1994) و در روش الکتروانسفالوگرافی، هدست (MindWave MW001) تک‌کاناله شرکت (Neurosky) است. مهم‌ترین علت انتخاب این دستگاه، بی‌نیازی از فضای آزمایشگاهی، در دسترس بودن، هزینه مناسب تهیه، قابل استفاده و اجرا در زمان کمتر، مناسب بودن برای پژوهش‌های میان‌رشته‌ای به‌دلیل بی‌نیازی از تحلیل‌های پیچیده، پذیرش بهتر توسط آزمون‌شونده به‌دلیل سهولت نصب، عدم نیاز به ژل رسانا، زمان کمتر راه‌اندازی و مدت آزمون‌ها و طراحی و تولید اختصاصی آن جهت کاربرد در سنجش ابعاد هیجانی و مطالعات نوروفیدبک است. دقت و اعتبار این دستگاه در سنجش هیجان توسط چندین مطالعه انجام شده تأیید شده است (Alnemari, et al., 2017; Girardi, et al., 2018; Wang, et al., 2017).

### ۳.۲. شرکت‌کنندگان

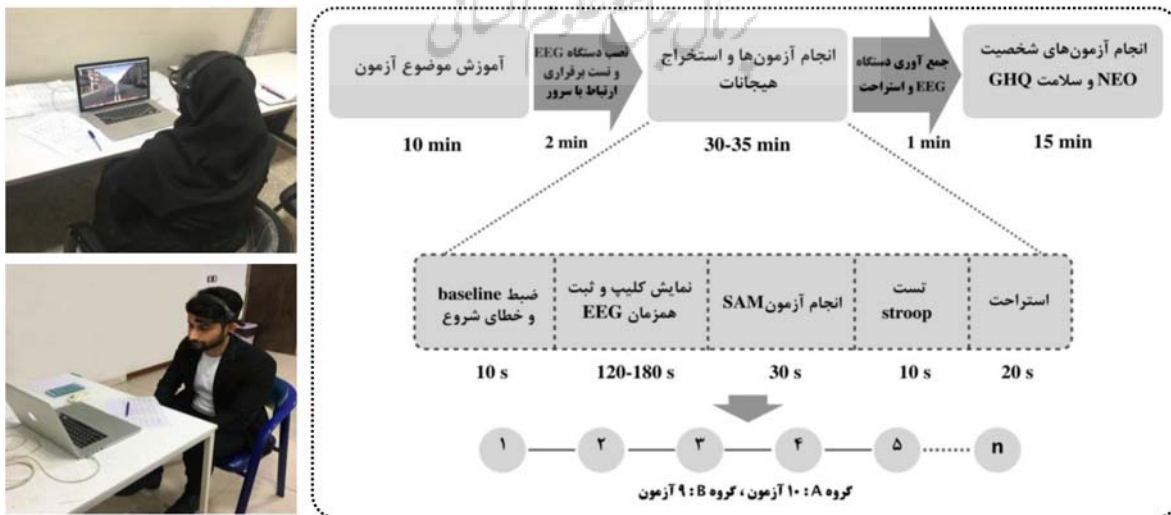
جامعه آماری با توجه به ماهیت روش آزمایشگاهی و بانظر به پژوهش‌های مشابه، ۵۰ نفر (۳۶ زن و ۱۴ مرد) از دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس با میانگین سنی ۲۷ سال ( $\sigma = 3.4$ ) بوده‌اند که با پیشینه تحصیلی از چهارگروه فنی و مهندسی (۱۱٪)، هنر و معماری (۱۰٪)، علوم انسانی و علوم پایه (۲۱٪) و گروه علوم پزشکی (۸٪) انتخاب شدند. همه شرکت‌کنندگان با رضایت شخصی در آزمایش حضور داشته و با هدیه‌ای از آنان تقدیر گردید. به‌دلیل تأثیر سلامت روانی آزمون‌شوندگان بر نتایج حاصل از پژوهش، با انجام آزمون سلامت عمومی (GHQ) نمونه‌هایی برخوردار از سلامت روان برابر با استانداردهای موجود، (۶۰٪ با نمره کلی ۱۷٫۳۴،  $\sigma = 2.66$  در وضعیت بسیار مطلوب و ۴۰٪ با نمره کلی ۲۹٫۷۲،  $\sigma = 5.72$  در وضعیت مطلوب) و عدم گزارش هیچگونه سابقه بیماری عصبی، وارد آزمون گردیدند.

### ۳.۳. طراحی آزمایش و رویه کار

به‌دلیل تأثیر عوامل متعدد محیطی بر هیجان، انجام آزمون‌ها در محیط واقعی غیرممکن بوده، بنابراین پژوهش به‌کمک آزمایش‌های کنترل شده توسط تکنیک مدل‌سازی دیجیتال سه‌بعدی متحرک (ویدیوهای دیجیتال به مدت متوسط ۱۲۰ ثانیه) انجام شد که پیمایش مجازی در خیابان شهری را برای افراد ممکن می‌نماید. آزمون پایه طراحی و سایر آزمون‌های ۲۲ گانه با آن مقایسه شدند. آزمون پایه متشکل از یک ساختار فضایی-کالبدی تعریف شده توسط محقق و فاقد پیچیدگی‌های مخمل در نتایج حاصله بوده که تمایز آن با سایر آزمون‌ها صرفاً تغییر در همان متغیر قابل سنجش آن آزمون مشخص است. بنابراین ساختار فضایی-کالبدی آزمون پایه دارای



تصویر شماره ۱: تصاویری از محیط شبیه سازی شده آزمون های هجده گانه در قالب ده متغیر مورد بررسی با کنترل عوامل مداخله گر



تصویر شماره ۲: فرآیند انجام آزمون ها (راست) و نمونه ای از حضور شرکت کنندگان حین انجام آزمون با کسب اجازه جهت انتشار عکس (چپ)

## ۴. بحث و یافته ها

تحلیل داده‌ها به روش کمی-آماري انجام شد. پایایی پرسشنامه (SAM) به کمک ضریب آلفای کرونباخ (۰,۸۱۵) تأیید شد. ارزیابی توزیع متغیرهای هیجانی در آزمون‌های پژوهش به کمک آزمون علامت (به دلیل غیرنرمال بودن پرسشنامه (SAM) و (EEG) براساس آزمون کولموگروف-اسمیرنوف) انجام و نتایج نشان داد، میانه توزیع هرمتغیر هیجانی با میانه استاندارد جامعه در بیشتر آزمون‌ها تفاوت معناداری داشته و به عنوان یک متغیر مهم در تحلیل‌های بعدی مورد سنجش قرارگیرد. به منظور رتبه بندی هر یک از متغیرهای هیجانی در آزمون‌های قابل مقایسه پژوهش، از آزمون فریدمن استفاده شده است.

## ۴.۱. شکل و فرم فضا

براساس نتایج (SAM) با اطمینان ۹۹ درصد، خوشایندی خیابان قوسی شکل (با میانگین رتبه ۲.۵) بیش از خیابان ماریچ (۲.۰۵) و خیابان مستقیم الخط (۱.۴۵) است. اما براساس نتایج (EEG)، با اطمینان ۹۵ درصد، خوشایندی خیابان ماریچ (۲.۳۳) بیش از خیابان قوسی شکل (۱.۸۸) و خیابان مستقیم الخط (۱.۷۹) بوده است. نتایج درخصوص برانگیختگی براساس نتایج (SAM) با اطمینان ۹۹ درصد و نتایج (EEG) با اطمینان ۹۹.۵ درصد نشان داد بیشترین برانگیختگی در خیابان ماریچ و پس از آن به ترتیب در خیابان قوسی شکل و مستقیم الخط بوده است. درخصوص سطح کنترل، با اطمینان ۹۹ درصد، سطح کنترل در خیابان مستقیم الخط بیش از خیابان قوسی شکل و خیابان ماریچ است (جدول شماره ۴).

جدول شماره ۴: نتایج تحلیل تأثیر فرم‌های مختلف خیابان شهری بر متغیرهای هیجانی

آزمون‌های پژوهش	خوشایندی						برانگیختگی						کنترل	
	نتایج SAM			نتایج EEG			نتایج SAM			نتایج EEG				نتایج SAM
	میانگین رتبه	رتبه	Sig	میانگین رتبه	رتبه	Sig	میانگین رتبه	رتبه	Sig	میانگین رتبه	رتبه	Sig		
محور مستقیم الخط	۱,۴۵	۳		۱,۷۹	۳		۱,۵۲	۳		۲,۶۴	۱			
محور قوسی شکل	۲,۵	۱	۰,۰۰۰	۱,۸۸	۲	۰,۰۰۰	۱,۹۸	۲	۰,۰۰۰	۲,۱۹	۲	۰,۰۰۰		
محورهای ماریچ	۲,۰۵	۲		۲,۳۳	۱		۲,۴۱	۱		۱,۱۷	۳			

برانگیختگی نیز براساس نتایج (SAM) و (EEG) با اطمینان ۹۹ درصد، مشاهده شد، بیشترین برانگیختگی در خیابان با محوریت ۱:۲/۱:۲ سپس در محوریت ۱:۴/۱:۴ احساس می‌شود. خیابان با محوریت ۱:۲ و محوریت ۱:۱/۱:۱ برانگیختگی کمتری را ایجاد می‌نماید. درخصوص بعد کنترل نیز با اطمینان ۹۹ درصد نتیجه گرفته می‌شود در خیابان با محوریت ۱:۱ بیشترین مقدار کنترل و تسلط احساس می‌شود. پس از آن به ترتیب بیشترین مقدار کنترل مربوط به محوریت ۱:۲/۱:۱/۱:۲ و در نهایت محوریت ۱:۴ است (جدول شماره ۵).

## ۴.۲. اندازه و محوریت فضا

براساس نتایج (SAM) با اطمینان ۹۹ درصد، بیشترین خوشایندی مربوط به خیابان با محوریت ۱:۱ (با میانگین رتبه ۳,۶۴) و پس از آن به ترتیب مربوط به محوریت ۱:۴/۱:۴ و ۱:۲/۱:۲ در نهایت محوریت ۱:۱/۱:۲ (با میانگین رتبه ۱,۴۸) است. نتایج (EEG) نیز با اطمینان ۹۹ درصد نشان داد بیشترین خوشایندی در خیابان با محوریت ۱:۱ (با میانگین رتبه ۳,۳۵) اتفاق می‌افتد و سپس به ترتیب خوشایندی در محوریت ۱:۲/۱:۲ و ۱:۴/۱:۴ وجود دارد. درخصوص

جدول شماره ۵: نتایج تحلیل تأثیر محوریت‌های مختلف خیابان شهری بر متغیرهای هیجان

آزمون‌های پژوهش	خوشایندی						برانگیختگی						کنترل	
	نتایج SAM			نتایج EEG			نتایج SAM			نتایج EEG				نتایج SAM
	میانگین رتبه	رتبه	Sig	میانگین رتبه	رتبه	Sig	میانگین رتبه	رتبه	Sig	میانگین رتبه	رتبه	Sig		
محوریت ۱:۱/۱:۱	۱,۴۸	۴		۲,۴۰	۳		۳,۴۰	۱		۲,۳۳	۲			
محوریت ۱:۱	۳,۴۰	۱	۰,۰۰۰	۳,۳۵	۱	۰,۰۰۰	۲,۰۲	۳	۰,۰۰۰	۲,۹۰	۱	۰,۰۰۰		
محوریت ۱:۲	۲,۷۸	۲		۲,۵۵	۲		۱,۹۳	۴		۳,۳۸	۳			
محوریت ۱:۴	۲,۳۵	۳		۱,۷۰	۴		۲,۶۵	۲		۱,۵۰	۴			

SAM، با اطمینان ۹۹ درصد می‌گردد. اما با توجه به عدم معناداری آزمون‌های داده‌های SAM و EEG، این متغیر تأثیری در برانگیختگی افراد ندارد (جدول شماره ۶).

## ۴.۳. عقب رفتگی و پیش آمدگی کالبدی

نتایج آزمون نشان داد عقب رفتگی و پیش آمدگی کالبدی خیابان سبب افزایش خوشایندی (براساس نتایج EEG با اطمینان ۹۹ درصد و با میانگین رتبه ۱,۷۹) و کاهش سطح کنترل در افراد (براساس نتایج

جدول شماره ۶: نتایج تحلیل تأثیر عقب رفتگی و پیش آمدگی کالبدی خیابان شهری بر متغیرهای هیجانی

کنترل			برانگیختگی						خوشایندی						آزمون های پژوهش
نتایج SAM			نتایج EEG			نتایج SAM			نتایج EEG			نتایج SAM			
میانگین رتبه	رتبه	Sig	میانگین رتبه	رتبه	Sig	میانگین رتبه	رتبه	Sig	میانگین رتبه	رتبه	Sig	میانگین رتبه	رتبه	Sig	
۱,۱۷	۲	۰,۰۰۲	۱,۵۲	۱	۰,۶۵۵	۱,۵۲	۱	۰,۸۱۹	۱,۷۹	۱	۰,۰۰۱	۱,۵	-	۱,۰۰	
۱,۸۳	۱		۱,۴۸	۲		۱,۴۸	۲		۱,۲۱	۲		۱,۵	-		

بنای شاخص نیز سبب خوشایندی بیشتر (سنجش SAM با اطمینان ۹۵٪ و نتایج EEG با اطمینان ۹۹٪) و برانگیختگی بیشتر (براساس سنجش SAM و EEG با اطمینان ۹۵٪) در افراد می‌گردد. همچنین با اطمینان ۹۹ درصد، وجود یک بنای شاخص در طول مسیر سبب می‌گردد سطح کنترل و تسلط بر فضا کاهش یابد (جدول شماره ۷).

#### ۴.۴. وجود عنصر فضایی و عنصر کالبدی کانون توجه و تأکید در طول مسیر

وجود یک میدان شهری به عنوان عنصر فضایی کانون توجه و تأکید در طول خیابان، سبب خوشایندی بیشتر (براساس سنجش EEG با اطمینان ۹۵٪)، برانگیختگی بیشتر (سنجش SAM با اطمینان ۹۵٪) و افزایش سطح کنترل بر فضا (با اطمینان ۹۹٪) می‌گردد. وجود یک

جدول شماره ۷: نتایج تحلیل تأثیر وجود عنصر فضایی کانون توجه و تأکید بر متغیرهای هیجانی

کنترل			برانگیختگی						خوشایندی						آزمون های پژوهش
نتایج SAM			نتایج EEG			نتایج SAM			نتایج EEG			نتایج SAM			
میانگین رتبه	رتبه	Sig	میانگین رتبه	رتبه	Sig	میانگین رتبه	رتبه	Sig	میانگین رتبه	رتبه	Sig	میانگین رتبه	رتبه	Sig	
۱,۲۶	۲	۰,۰۱۸	۱,۶۰	۱	۰,۱۰۲	۱,۷۱	۱	۰,۰۲۹	۱,۶۹	۱	۰,۰۳۳	۱,۶۹	۱	۰,۰۵۹	
۱,۷۴	۱		۱,۴۰	۲		۱,۲۹	۲		۱,۳۱	۲		۱,۳۱	۲		
۱,۱۵	۲	۰,۰۰۲	۱,۲۸	۲	۰,۰۰۳	۱,۲۵	۲	۰,۰۰۴	۱,۵۳	۱	۰,۷۳۶	۱,۴۰	۲	۰,۲۸۵	
۱,۸۵	۱		۱,۷۳	۱		۱,۷۵	۱		۱,۴۸	۲		۱,۶۰	۱		

و (EEG) با اطمینان ۹۵ درصد، شکستگی در مسیر و تغییر چشم انداز خیابان سبب برانگیختگی بیشتر در افراد نیز می‌گردد. اما سبب می‌گردد سطح کنترل و تسلط بر فضا (با اطمینان ۹۹ درصد) کاهش یابد (جدول شماره ۸).

#### ۴.۵. شکستگی در مسیر و تغییر چشم انداز

در بخش بعدی پژوهش به بررسی تأثیر چرخش در حین حرکت و تغییر چشم انداز پرداخته است. نتایج سنجش (EEG) با اطمینان ۹۵ درصد نشان داد شکستگی در مسیر و تغییر چشم انداز خیابان، سبب خوشایندی بیشتر در افراد می‌گردد. همچنین براساس نتایج (SAM)

جدول شماره ۸: نتایج تحلیل تأثیر شکستگی در مسیر و تغییر چشم انداز خیابان شهری بر متغیرهای هیجانی

کنترل			برانگیختگی						خوشایندی						آزمون های پژوهش
نتایج SAM			نتایج EEG			نتایج SAM			نتایج EEG			نتایج SAM			
میانگین رتبه	رتبه	Sig	میانگین رتبه	رتبه	Sig	میانگین رتبه	رتبه	Sig	میانگین رتبه	رتبه	Sig	میانگین رتبه	رتبه	Sig	
۱,۷۶	۱	۰,۰۰۸	۱,۶۲	۱	۰,۰۵۹	۱,۶۷	۱	۰,۰۹۰	۱,۶۹	۱	۰,۰۳۳	۱,۶۲	۱	۰,۱۹۷	
۱,۲۴	۲		۱,۳۸	۲		۱,۳۳	۲		۱,۳۱	۲		۱,۳۸	۲		
۱,۱۹	۲	۰,۰۰۲	۱,۶۸	۱	۰,۰۳۶	۱,۶۹	۱	۰,۰۴۶	۱,۷۹	۱	۰,۰۰۱	۱,۷۱	۱	۰,۰۱۵	
۱,۸۱	۱		۱,۳۲	۲		۱,۳۱	۲		۱,۲۱	۲		۱,۲۹	۲		

سنجش نفوذپذیری بصری در ساختار کالبدی که در این آزمون نفوذپذیری و عدم نفوذپذیری لایه همکف خیابان با یکدیگر مقایسه شده‌اند نشان داد براساس نتایج SAM و EEG، نفوذپذیری بصری در ساختار کالبدی تأثیری در خوشایندی افراد ندارد اما با اطمینان ۹۹ درصد (با نتایج SAM و EEG)، سبب برانگیختگی بیشتر در افراد می‌گردد. همچنین با اطمینان ۹۹ درصد، سبب می‌گردد سطح کنترل و تسلط بر فضا افزایش یابد (جدول شماره ۹).

#### ۴.۶. نفوذپذیری در ساختار فضایی و نفوذپذیری بصری در ساختار کالبدی

نتایج آزمون فریدمن، سنجش (EEG) با اطمینان ۹۵ درصد (میانگین رتبه ۱,۶۹) نشان داد نفوذپذیری در ساختار فضایی سبب خوشایندی بیشتر در افراد می‌گردد. نتایج آزمون (SAM) نیز در خصوص برانگیختگی با اطمینان ۹۵ درصد نشان داد نفوذپذیری سبب برانگیختگی بیشتر می‌گردد. اما نتایج (اطمینان ۹۵ درصد) نشان داد افزایش نفوذپذیری در ساختار فضایی خیابان سبب کاهش سطح کنترل بر فضا می‌گردد.



جدول شماره ۹: نتایج تحلیل تاثیر نفوذپذیری در ساختار فضایی خیابان شهری بر متغیرهای هیجانی

کنترل			برانگیختگی						خوشایندی						آزمون های پژوهش
نتایج SAM			نتایج EEG			نتایج SAM			نتایج EEG			نتایج SAM			
میانگین رتبه	رتبه	Sig	میانگین رتبه	رتبه	Sig	میانگین رتبه	رتبه	Sig	میانگین رتبه	رتبه	Sig	میانگین رتبه	رتبه	Sig	
۱,۲۰	۲	۰,۰۰۵	۱,۷۷	۱	۰,۰۲۸	۱,۷۵	۱	۰,۰۱۸	۱,۷۳	۱	۰,۰۰۲	۱,۶۸	۱	۰,۰۰۷۱	شکستگی در مسیر و تغییر چشم انداز
۱,۸۰	۱		۱,۲۳	۲		۱,۲۵	۲		۱,۲۸	۲		۱,۳۳	۲		آزمون پایه

داد بیشترین برانگیختگی به ترتیب مربوط به خیابان با ریتم های همکف و بالای همکف سه بعدی، همکف سه بعدی و بالای همکف دوبعدی، همکف دوبعدی و بالای همکف سه بعدی و در نهایت کمترین برانگیختگی مربوط به خیابان با ریتم های همکف و بالای همکف دوبعدی است. نتایج بعد کنترل نشان می دهد، ریتم های متفاوت جداره تأثیر متفاوتی بر بعد کنترل داشته است، به گونه ای که با اطمینان ۹۹ درصد بیشترین سطح کنترل به ترتیب در خیابان با ریتم های همکف و بالای همکف دوبعدی، همکف دوبعدی، بالای همکف سه بعدی و همکف سه بعدی، بالای همکف دوبعدی و در نهایت در خیابان با جداره همکف و بالای همکف سه بعدی است (جدول شماره ۱۰).

#### ۴.۷. ریتم های دوبعدی و سه بعدی لایه جداره خیابان

نتایج نشان داد براساس آزمون SAM (با اطمینان ۹۵٪) و آزمون EEG (با اطمینان ۹۹٪) بیشترین خوشایندی مربوط به خیابان با ریتم های سه بعدی در طبقات همکف و بالای همکف و پس از آن خیابان با همکف دوبعدی و بالای همکف سه بعدی است. در ادامه با اختلاف در نتایج دو آزمون، نتایج (SAM) نشان می دهد خوشایندی خیابان با جداره همکف و بالای همکف دوبعدی بیش از همکف سه بعدی، بالای همکف دوبعدی است. اما نتایج (EEG)، با اطمینان ۹۹ درصد نشان داد خوشایندی خیابان با ریتم های همکف سه بعدی، بالای همکف دوبعدی بیش از همکف و بالای همکف دوبعدی است. در مورد برانگیختگی نتایج (SAM) و (EEG) هر دو با اطمینان ۹۵ درصد نشان

جدول شماره ۱۰: نتایج تحلیل تأثیر ریتم های لایه جداره خیابان شهری بر متغیرهای هیجانی

کنترل			برانگیختگی						خوشایندی						آزمون های پژوهش
نتایج SAM			نتایج EEG			نتایج SAM			نتایج EEG			نتایج SAM			
میانگین رتبه	رتبه	Sig	میانگین رتبه	رتبه	Sig	میانگین رتبه	رتبه	Sig	میانگین رتبه	رتبه	Sig	میانگین رتبه	رتبه	Sig	
۳,۱۹	۱		۲,۰۹	۴		۲,۰۷	۴		۲,۰۵	۴		۲,۳۱	۳		همکف دو بعدی، بالای همکف دوبعدی
۲,۷۶	۲	۰,۰۰۱	۲,۳۳	۳	۰,۰۴۱	۲,۴۰	۳	۰,۰۳۵	۲,۶۴	۲	۰,۰۰۸	۲,۵۷	۲	۰,۰۴۲	همکف دوبعدی، بالای همکف سه بعدی
۲,۲۶	۳		۲,۶۹	۲		۲,۵۵	۲		۲,۲۱	۳		۲,۱۷	۴		همکف سه بعدی، بالای همکف دوبعدی
۱,۷۹	۴		۲,۸۹	۱		۲,۹۸	۱		۳,۱۰	۱		۲,۹۵	۱		همکف سه بعدی، بالا همکف سه بعدی

۴.۸. شکل و فرم کنج  
 سطح تسلط و کنترل فضا در خیابان با کنج خالی شده احساس می شود. پس از آن نیز نتایج به ترتیب مربوط به خیابان با کنج منحنی شکل، کنج پخ دار و در نهایت کنج پیش آمده است. اما در خصوص بعد برانگیختگی هم نتایج (SAM) و هم (EEG) نشان داد شکل و فرم کنج خیابان تأثیری در برانگیختگی افراد ندارد (جدول شماره ۱۱).

در خصوص ارزیابی تأثیر شکل و فرم کنج، نتایج (SAM) و (EEG)، با اطمینان ۹۹ درصد نشان داد بیشترین خوشایندی در خیابان با کنج منحنی شکل بوده و پس از آن به ترتیب مربوط به شکل کنج خالی شده سپس کنج پخ دار و در نهایت کنج پیش آمده بوده است. در خصوص سطح کنترل و تسلط نیز نتایج با اطمینان ۹۹ درصد نشان داد بیشترین

جدول شماره ۱۱: نتایج تحلیل تأثیر شکل و فرم کنج خیابان شهری بر متغیرهای هیجانی

کنترل			برانگیختگی						خوشایندی						آزمون های پژوهش
نتایج SAM			نتایج EEG			نتایج SAM			نتایج EEG			نتایج SAM			
میانگین رتبه	رتبه	Sig	میانگین رتبه	رتبه	Sig	میانگین رتبه	رتبه	Sig	میانگین رتبه	رتبه	Sig	میانگین رتبه	رتبه	Sig	
۲,۵۳	۳		۲,۲۰	۴		۲,۷۰	۲		۲,۸۵	۳		۲,۷۸	۲		کنج پخ دار
۲,۸۵	۲	۰,۰۰۰	۲,۷۰	۲	۰,۱۴۷	۲,۳۵	۳	۰,۳۰۷	۳,۱۸	۱	۰,۰۰۰	۲,۸۳	۱	۰,۰۰۲	کنج منحنی شکل
۳,۰۰	۱		۲,۸۵	۱		۲,۱۸	۴		۲,۹۳	۲		۲,۸۳	۱		کنج خالی شده
۱,۶۳	۴		۲,۲۵	۳		۲,۷۸	۱		۱,۰۵	۴		۱,۵۸	۳		کنج پیش آمده



2016) و اگر هیچ تغییری در محیط وجود نداشته باشد، هیجانان فرد کم و بیش در حالت تعادل است (Konig, 2014, et al.)، اما در این مطالعات، تأثیر سنجه‌های مختلف ایجادکننده این تغییرات به طور جداگانه بر تجربه هیجانی افراد مورد بررسی قرار نگرفته بود که در نتیجه در این پژوهش به بررسی چند عامل پرداخته شد. نتایج نشان داد وجود میدان به‌عنوان عنصر فضایی کانون توجه و تأکید در طول مسیر خیابان، وجود یک بنای شاخص به‌عنوان عنصر کالبدی کانون توجه و تأکید، نفوذپذیری در ساختار فضایی خیابان و شکستگی در مسیر و تغییر چشم انداز خیابان، همگی سبب افزایش خوشایندی و برانگیختگی تجربه شده در افراد می‌گردد که با توجه به برآیند خوشایندی و برانگیختگی مثبت و براساس نظریه (PAD)، فضاهایی هیجان‌انگیزتر به‌شمار می‌آیند. در این بین تنها در خیابان با عقب‌رتگی و پیش‌آمدگی کالبدی، اگرچه سطح خوشایندی در افراد افزایش می‌یابد اما تأثیری در برانگیختگی افراد مشاهده نگردید. بنابراین در مجموع می‌توان نتیجه‌گیری نمود تغییرات در سکناس‌های فضایی در حالت‌های مختلف بر تجربه هیجانی افراد تأثیرگذار بوده و با توجه به تغییرات افزایشی در خوشایندی و برانگیختگی، می‌توان نتیجه گرفت تغییرات سکناس‌های فضایی عموماً اثرات مثبت بر تجربه هیجانی دارند. البته به جز وجود میدان به‌عنوان عنصر فضایی کانون توجه و تأکید در طول مسیر که سبب افزایش سطح کنترل و تسلط بر فضا می‌گردد، در مابقی موارد سطح کنترل و تسلط بر فضا کاهش می‌یابد.

در ادامه به بررسی تأثیر فرم کنج‌های ایجاد شده در خیابان پرداخته شد. مطالعات موجود و نتایج این پژوهش نشان داده‌اند تغییرات هیجانی در حین چرخش به تقاطع و تغییر جهت حرکت وجود دارد. هدف این بخش از پژوهش بررسی آن است که آیا چنین تغییرات هیجانی صرفاً به دلیل تغییر جهت در مسیر حرکت بوده‌است یا آن که این تغییرات می‌تواند به دلیل ساختار کالبدی فضایی کنج‌های ایجاد شده نیز باشد. نتایج این پژوهش نشان داد شکل و فرم کنج‌ها بر احساس خوشایندی عابرین پیاده اثرگذار است، به‌گونه‌ای که خوشایندی خیابان با کنج منحنی شکل بیش از سایر فرم‌ها بوده اما تأثیری در برانگیختگی افراد ندارد. بنابراین در مجموع فرم و شکل کنج‌های خیابان نیز بر تجربه هیجانی افراد اثرگذار است و مانند نتایج تحقیقات قبلی، در خصوص فرم کنج نیز بیشترین خوشایندی مربوط به فرم‌های نرم منحنی شکل است. تأثیر جداره شهری بر تجربه هیجانی عابرین نیز از دیگر مواردی است که به آن پرداخته شد. نتایج مطالعات پیشین نشان از تأثیر مثبت خطوط منحنی، اشکال هماهنگ با فرم‌های طبیعی، نماهایی با جزئیات معماری متناسب داشته و نماهایی که مسطح و یکنواخت باشند و از اطلاعات معمارانه کافی برخوردار نیستند برای انسان نامناسب برشمرده شده‌اند (Kasakin & Mastandrea, 2009). در این پژوهش ریتم‌های مختلف دوبعدی و سه‌بعدی جداره خیابان و با توجه به موقعیت آن با یکدیگر مقایسه شده‌اند. در راستای نتایج پیشین، نتایج این تحقیق نشان داد خوشایندی و برانگیختگی در جداره‌هایی که تماماً سه‌بعدی هستند، بیش از جداره‌هایی که تماماً دو‌بعدی هستند، از کمترین خوشایندی و برانگیختگی برخوردارند. همچنین سطح کنترل و تسلط در خیابان با ریتم‌های دوبعدی بیش

در بخش یافته‌های تحقیق، به کمک داده‌های عصبی مستخرج از سنجش (EEG) و پرسشنامه آزمون (SAM)، به روش کمی به بررسی ارتباط بین ده متغیر از اصلی‌ترین سنجه‌های کالبدی-فضایی یک خیابان شهری و تحریک هیجانی عابرین پیاده پرداخته شد. به طور کلی پژوهش حاضر در تأیید نتایج پژوهش‌های پیشین اما به روش دقیق و با سنجش داده‌های عصبی مستخرج، نشان داد سنجه‌های کالبدی-فضایی یک خیابان از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر هیجانان تجربه شده توسط افراد است. در خصوص شکل و فرم فضا، مطالعات پیشین، فرم منحنی و متقارن را لذت‌بخش‌تر، چشم‌نوازتر و موردترجیح مردم نشان داده‌اند (Bar & Neta, 2008; Garner, 1974). نتایج پژوهش حاضر نیز نشان داد افراد خوشایندی بیشتری را در خیابان‌های دارای انحنا (خیابان قوسی شکل و ماریچ) نسبت به خیابان‌های مستقیم‌الخط احساس می‌نمایند و برانگیختگی نیز در این‌گونه خیابان‌ها بیش از خیابان مستقیم‌الخط است اما سطح کنترل و تسلط در خیابان مستقیم‌الخط بیش از خیابان قوسی شکل و خیابان ماریچ است. بنابراین در مجموع، برآیند سه مؤلفه هیجانی خوشایندی، برانگیختگی و کنترل (D+A+P-) براساس نظریه (PAD) نشان می‌دهد فضاهای منحنی شکل هیجان‌انگیزتر، شادی‌آورتر و قدرتمندتر به‌شمار آمده و تعداد و تنوع این انحنا که بیشتر باشد، سطح هیجانی آن نیز بیشتر می‌گردد. در خصوص اندازه و محصوریت فضای شهری، قبلاً بر اهمیت مقیاس مناسب فضا و ارتباط آن با کیفیت عاطفی در مطالعات اشاره شده (Franz, et al., 2004; Shaftoe, 2008; Stamps, 2005) و ابعاد و محصوریت بینابینی موردنظر نظریه پردازان بوده‌است (Lynch, 1971; Gehl, 2003; Alexander, 1977). از نظر توسلی اگر محصوریت از ۱:۱ و ۲:۱/۵ تجاوز کند، در ناظر احساس ترس می‌نماید و محصوریت مطلوب فضا ۱:۲، ۳:۱ یا ۴:۱ است. البته این نتایج مربوط به ناظران غربی بوده و ناظران ایرانی احساس متفاوتی نسبت به محصوریت خواهند داشت (Tavassoli, 2019). از این رو در این پژوهش به بررسی تأثیر چهار محصوریت متفاوت خیابان شهری بر تجربه هیجانی عابرین پیاده پرداخته شد که نتایج نشان داد خوشایندی در خیابان‌های با محصوریت میانه (۱:۲ تا ۱:۱) بیشتر از خیابان با محصوریت کم و زیاد (۱:۴ تا ۱:۲) است اما خیابان‌های با محصوریت میانه در مقایسه با خیابان‌های با محصوریت کمتر و بیشتر، برانگیختگی کمتری را در فرد ایجاد می‌نمایند. با برآیند خوشایندی و برانگیختگی حاصل از محصوریت‌های مختلف و براساس نظریه (PAD)، (A+-D+P) چنین خیابان‌هایی آرامش‌بخش و بی‌دغدغه به‌شمار می‌آیند. البته فضاهای با محصوریت کمتر یعنی با محصوریت‌های ۱:۱ و ۱:۲/۴ سبب می‌شوند افراد کنترل بیشتری بر فضا داشته باشند و هرچه محصوریت فضا بیشتر شده و به سمت خیابان‌های با محصوریت ۱:۲ و نهایت ۱:۴ می‌رسد، سطح کنترل و تسلط عابرین بر آن کاهش می‌یابد. بنابراین در مجموع، محصوریت‌های ۱:۲ تا ۱:۱ از مطلوبیت عاطفی و هیجانی بیشتری برخوردار است.

همچنین از مطالعات پیشین به طور کلی چنان بر می‌آید که گره‌های شهری، تغییر در وضعیت مکانی و سکناس‌های فضایی در حین حرکت در فضاهای شهری، از دیگر عوامل کالبدی-فضایی است که هیجانان افراد را دستخوش تغییر قرار می‌دهد (Hamzi, et al., 2016; Li, et al., 2016).

برانگیختگی و خوشایندی بیشتر نیز در افراد می‌گردد. مطلوب‌ترین حالت اندازه و محصوریت فضا نیز مربوط به خیابان‌های با محصوریت میانه (۱:۱۹:۲) است که در عابرین پیاده احساس آرامش به وجود می‌آورد. همچنین نتایج این تحقیق نشان داد تغییر در سکناس‌های فضایی شامل وجود میدان به‌عنوان عنصر فضایی کانون توجه و تأکید در طول مسیر خیابان، وجود یک بنای شاخص به‌عنوان عنصر کالبدی کانون توجه و تأکید، نفوذپذیری در ساختار فضایی خیابان و شکستگی در مسیر و تغییر چشم انداز خیابان، همگی سبب افزایش خوشایندی و برانگیختگی تجربه شده در افراد می‌گردد که نتیجه آن فضاهایی هیجان‌انگیزتر در مقایسه با خیابان فاقد تغییر و تنوع در سکناس‌های فضایی است. البته تغییرات هیجانی در حین چرخش در طول مسیر حرکت صرفاً به دلیل تغییر جهت آن نبوده و فرم و شکل کنج‌های خیابان نیز از دیگر عواملی است که بر تجربه هیجانی افراد اثرگذار بوده و در این مورد نیز بیشترین مطلوبیت هیجانی مربوط به فرم‌های نرم منحنی شکل است. ریتم‌های دوبعدی و سه‌بعدی جداره خیابان نیز از دیگر عوامل اثرگذار بر تحریک هیجانی عابرین پیاده است، به‌گونه‌ای که سه‌بعدی بودن جداره‌های شهری سبب خوشایندی و برانگیختگی بیشتر در عابرین پیاده می‌گردد. باتوجه به آنچه از پژوهش حاضر برآمد، توانایی (EEG) پرتابل و هدست (MindWave MW001)، برای نظارت بر فعالیت‌های مغز انسان در عمل و افشای فرایندهای مغز به‌عنوان یک ابزار بالقوه برای ارزیابی مداخلات طراحی محیطی کافی است و این امر به شناسایی زمینه‌های کاربردی جدید در حوزه معماری و شهرسازی کمک خواهد کرد. در مجموع پژوهش حاضر تلاشی است که پیش‌بینی تأثیرات روانشناسانه طراحی شهری را قبل از هرگونه اقدامی ممکن می‌نماید تا با علم بر نحوه تأثیرگذاری، بتوان با گزینش، تغییر و طراحی مناسب عناصر و ویژگی‌های کالبدی فضا، سبب تحریک هیجان‌های مثبت و کاهش سطح هیجان‌های منفی و در نهایت ارتقای سلامت روان شهروندان گردید. بدیهی است انجام پژوهش حاضر با محدودیت‌هایی نظیر انتخاب گروه نمونه و حجم نمونه، نحوه انجام آزمون‌ها و کنترل متغیرهای ناخواسته و امکانات مالی همراه بوده است. بنابراین امکان انجام پژوهش‌های آتی برپایه آزمون سایر حالت‌های ممکن از ساختار کالبدی فضایی خیابان شهری، بررسی تأثیر ترکیب محیط اجتماعی و کالبدی، استفاده از محیط‌های شبه‌واقعی‌تر، بررسی تأثیر هیجان‌های ایجاد شده بر رفتار عابرین پیاده و در نهایت استخراج اصول و ضوابط طراحی از نتایج حاصل از تأثیر متغیرهای کالبدی فضایی خیابان بر هیجان وجود دارد.

## References:

- Alavi Belmaani, M. (2008). Application of Video Ecology Topics (The Effect of Human Visual Structure) In the Formation of Design Indicators of Urban Walls. Thesis, master of urban planning, Tarbiat Madras University, Tehran. [in persian]
- Alexander, C. (1977). A Pattern Language. New York: Oxford University Press.
- Alnemari, M. H. (2017). Integration of a Low Cost

از خیابان با ریتم‌های سه‌بعدی است. بنابراین جداره‌های با ریتم‌های سه‌بعدی بر اساس نظریه (PAD) سبب جذابیت، شگفت‌زدگی، احساس هیبت و قدرتمندی نموده و جداره‌های با ریتم‌های دوبعدی بیشتر سبب احساس کسل‌کنندگی و عدم تحرک می‌نمایند. در این بین، لایه همکف بیشتر در تحریک برانگیختگی و لایه بالای همکف در تحریک خوشایندی اثرگذار بوده است. در ادامه نیز تأثیر نفوذپذیری بصری در ساختار کالبدی خیابان با آزمون مقایسه تأثیر طبقه همکف به صورت صلب و نفوذپذیر (در این تحقیق بدنه تجاری) مورد بررسی قرار گرفت که نتایج نشان داد نفوذپذیری بصری در ساختار کالبدی خیابان سبب افزایش برانگیختگی و تسلط بر فضا می‌گردد اما تأثیری در احساس خوشایندی افراد ندارد.

از دیگر نتایج این تحقیق، مقایسه روش‌های (SAM) و داده‌های (EEG) مستخرج از هدست (MindWave MW001) است. مقایسه نتایج دو آزمون یوم‌ویتی و آزمون فریدمن، در هردسته از آزمون‌های طراحی شده، نشان می‌دهد با توجه به معناداری آزمون‌های آماری ( $\text{Sig} > 0.0$ )، در خصوص متغیر برانگیختگی،  $88.89\%$  درصد، در خصوص متغیر خوشایندی  $61.11\%$  درصد و در مجموع  $75\%$  درصد انطباق در نتایج حاصل از دو روش (SAM) و (EEG) وجود دارد که نشان می‌دهد داده‌های (EEG) مستخرج از دستگاه به خوبی می‌توانند هیجان‌ات افراد را استخراج نمایند. همچنین انطباق نتایج دستگاه با نتایج (SAM)، در برداشت متغیر برانگیختگی بیش از متغیر خوشایندی است. در این پژوهش تأثیر متغیرهای تعدیل‌کننده هم مورد ارزیابی قرار گرفت. سنجنش نوع شخصیت شرکت‌کنندگان، به‌کمک پرسشنامه (NEO-FFI) و بررسی تأثیر متغیرهای تعدیل‌کننده (جنسیت، سن و گروه‌های متخصصین و غیرمتخصصین و ویژگی‌های شخصیتی) بر پاسخ‌های هیجانی به کمک آزمون همبستگی پیرسون نشان داد بین متغیرهای هیجانی با متغیرهای شخصیت در  $92\%$  درصد از آزمون‌ها و با متغیرهای سن و جنسیت و رشته تحصیلی در  $100\%$  درصد آزمون‌ها همبستگی معنادار نیست که نشان شخصیت‌های متفاوت آزمون‌شوندگان، سن، جنسیت و حتی رشته تحصیلی نمی‌تواند بر هیجان‌ات تأثیر گذاشته و نتایج پژوهش را تحت تأثیر قرار دهد.

## ۵. نتیجه‌گیری

در این مقاله به ارتباط بین سنجه‌های کالبدی فضایی خیابان شهری و تحریک هیجانی عابرین پیاده با استفاده از روش و ابزاری نوین پرداخته شد. ماهیت موضوع، این پژوهش را ناگزیر از انجام آزمایش‌های کنترل شده نموده تا با پیمایش مجازی آزمون‌شوندگان در محیطی شبیه‌سازی شده، داده‌ها استخراج و به کمک روش‌های کمی-آماري تحلیل گردد. در راستای تدقیق نتایج حاصله در مقایسه با نتایج مطالعات پراکنده پیشین و برای امکان‌سنجی استفاده از ابزاری نوین در مطالعات حوزه شهرسازی، در این پژوهش از روش عصبی، نوع (EEG) بهره‌گرفته شد. یافته‌های پژوهش نشان داد متغیرهای کالبدی فضایی خیابان به‌طور کلی اثرات قابل توجه و ملموسی بر تجربه هیجانی عابرین پیاده دارند. به‌گونه‌ای که وجود انحنا در مسیر خیابان سبب می‌گردد فضای خیابان برای استفاده‌کنندگان آن هیجان‌انگیزتر، شادی‌آورتر و قدرتمندتر گردد و تنوع انحنا که بیشتر باشد (خیابان مارپیچ)، سبب

- EEG Headset with The Internet of Thing Framework, Thesis, master of science in Computer Engineering, University of California, Irvine.
- Alter, A. (2012). *Drunk Tank Pink: and Other Unexpected Forces That Shape How We Think, Feel, and Behave*. New York: The Penguin Press.
  - Appleton J. (1975) *The Experience of Landscape*, Chichester: John Wiley and Sons.
  - Arifin, S. & Cheung, P.Y.K. (2007). A Computation Method for Video Segmentation Utilizing the Pleasure-Arousal-Dominance Emotional Information. *Proceedings of the 15th international conference on Multimedia: 68-77*.
  - Baker, J., Levy, M., Grewal, D. (1992). An Experimental Approach to Making Retail Store Environmen- Griffitt. William (1970), *Environmental effects on interperal decisions*. *Journal of Retailing*, 68 (4), 445-60.
  - Bar, M. & Neta, M. (2008). The Proactive Brain: Using Rudimentary Information to Make Predictive Judgments. *Journal of Consumer Behaviour*, 7(4-5) 319-330.
  - Barrett, F. L. (2006). Solving the Emotion Paradox: Categorization and the Experience of Emotion. *Personality and Social Psychology Review*, 10(1), 20-46.
  - Berto, R. (2014). The Role of Nature in Coping with Psycho-Physiological Stress: a Literature Review on Restorativeness. *Behavioral sciences (Basel, Switzerland)*, 4(4), 394-409.
  - Beer, U. (1992). *What Color Tells Us*. Stuttgart: KreuzVerlag.
  - Bradley, M. M. & Lang, P. J. (1994). Measuring Emotion: the Self-Assessment Manikin and the Semantic Differential. *Journal of behavior therapy and experimental psychiatry*, 25 (1), 49-59.
  - Brooker, G. & Stone, S. (2007) *Basics Interior Architecture: Form+Structure*. Switzerland: AVA publishing SA.
  - Caicedo, D.G. & Van Beuzekom, M. (2006). How Do You Feel? An Assessment of Existing Tools for the Measurement Of Emotions and Their Application in Consumer Product Research. Delft University of Technology, Department of Industrial Design.
  - Carbon, C.C. & Leder, H. (2005). The wall Inside the Brain: Overestimation of Distances Crossing the Former Iron Curtain. *Psychonomic Bulletin & Review*, 12(4), 746-750.
  - Chebat, J.C. & Michon, R. (2003). Impact of Ambient Odors on Mall Shoppers' Emotions, Cognition, and Spending: a TEST of Competitive Causal Theories. *Journal of Business Research*, 56(7), 529-539.
  - Cortes, A. B. C. & Morales, L. E. F. (2016). Emotions and the Urban Lighting Environment: A Cross-Cultural Comparison. *SAGE Open*, 6(1), 1-8 .
  - Demirbilek, O. (2017). Evolution of Emotion Driven Design. In: *Emotions and Affect in Human Factors and Human-Computer Interaction*, Academic Press, Elsevier Inc.; San Diego, 341-357.
  - Dormann, C. (2006). Cultural Representations in Web Design: Differences in Emotions and Values. In: McEwan, T., Gulliksen, J., Benyon, D. (eds) *People and Computers XIX — The Bigger Picture*. Springer, London, 285-299.
  - Gartner, G. (2010). Emotional Response to Space as an Additional Concept of Supporting Way-Finding in Ubiquitous Cartography. In: *Mapping Different Geographies*, Springer Berlin Heidelberg, Germany, 67-73.
  - Gehl, J. (2003). *Life between Buildings: Using Public Space*. Copenhagen: Danish Architectural Press.
  - Franz, G., von der Heyde, M. & Bulthoff, H. H. (2004). Predicting Experiential Qualities of Architecture by its Spatial Properties. *Proceedings 18th IAPS-Conference, Vienna: 1-10*.
  - Franz, G. (2006). Space, Color and Perceived Qualities of Indoor Environments. In *Environment, Health and Sustainable Development (IAPS 19)*, 1-8.
  - Frölich, J., Schneider, S., Kuliga, S., Bielik, M. & Donath, D. (2015) *Raumsynth —An Experimental Setup for Investigating the Relationships between Urban Form and Spatial Experience Based on Fechner's Method of Production*. 10th International Space Syntax Symposium, London: UCL.
  - Gayathri, P. (2016). A New Step in Brain Computer Interaction towards Emotion Recognition and Prediction. *International Journal of Science, Engineering and Technology Research (IJSETR)*, 5(6), 1882-1890.
  - Geroimenko, V. (2014). *Augmented Reality Art: from an Emerging Technology to a Novel Creative Medium*. Cham: Springer.
  - Girardi, D., Lanubile, F. & Novielli, N. (2017). Emotion Detection Using Noninvasive Low Cost



- Sensors. Proceedings of the 2017 Seventh International Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction (ACII), IEEE, San Antonio October 23-26, Texas: 125-130.
- Gomez, R., Gomez, A. & Cooper, A. (2002). Neuroticism and Extraversion as Predictors of Negative and Positive Emotional Information Processing: Comparing Eysenck's, Gray's, and Newman's theories. *European Journal of Personality*, 16(5), 333-350.
  - Hamzi Hijazi, I., Koenig, R., Schneider, S., Li, X., Bielik, M., Schmit, G. & Donath, D. (2016). Geostatistical Analysis for the Study of Relationships between the Emotional Responses of Urban Walkers to Urban Spaces. *International Journal of E-Planning Research*, 5(1), 1-19
  - Henshaw, V., Mould, O., Kentish, C., Kilvert, E., Michaeladis, A. & Jamil, H. (2012). Emotion in Motion: A Methodology for investigating Emotional Response to the Streets and Urban Spaces in Hanley, Stoke-on-Trent. IAPS 2012 Conference, Human Experience in the Natural and Built Environment, 25 -29 Jun 2012, Strathclyde University, Glasgow.
  - Hoffken, S., Wilhelm, J., Grob, D., Bergner, B. S. & Zeile, P. (2014). EmoCycling– Analysen von Radwegen Mittels Humansensorik und Wearable Computing. Proceedings REAL CORP 2014 Tagungsband 21-23 May 2014, Vienna: 851-860.
  - Hogertz, C. (2010). Emotions of the Urban Pedestrian Sensory Mapping. PQN Final Report-Part B4, Documentation-Measuring Walking, Daniel Sauter & et al. COST ( The acronym for European Cooperation in Science and Technology).
  - Hoppen, K., Batten, B., Chislett, H., & Etedgui, J. (2000). In Touch: Texture in Design. Laurel: Glen publishers.
  - Hyun, S. S., Wansoo, K., & Myong, J. J. (2011). The Impact of Advertising on Patrons' Emotional Responses, Perceived Value, and Behavioral Intentions in the Chain Restaurant Industry: the Moderating Role of Advertising-Induced Arousal. *International Journal of Hospitality Management*, 30(3), 689–700.
  - Huynh, Q., Craig, W., Janssen, I. & Pickett, W., (2013). Exposure to Public Natural Space as a Protective factor for Emotional Well-Being among Young People in Canada. *BMC Public Health*, 13(407), 1-14.
  - Iaconesi, S. & Persico, O. (2013). Harvesting Geo-located Emotional States from User Generated Content on Social Networks and Using Them to Create a Novel Experience of Cities. ESSEM 2013, Turin, Italy.
  - Izard, C. E. (2010). The Many Meanings/Aspects of Emotion: Definitions, Functions, Activation, and Regulation. *Emotion Review*, 2(4), 363-370.
  - Kasakin, H. & Mastandrea, S. (2009). Aesthetic Emotions and the Evolution of Architectural Design Styles. *International Conference on Engineering and Product Design Education*, 10 & 11 September 2009, UK, University of Brighton: 501-506.
  - Kevin, M. L., Goldberg, A., & Michelbach, P. (2011). Understanding the Pursuit of Happiness in Ten Major Cities. *Urban Affairs Review*, 47(6), 861 –888.
  - Klettner, S. & Gartner, G. (2012). Modelling Affective Responses to Space, Proceedings REAL CORP 2012 Tagungsband, 14-16 May 2012, Schwechat: 485-491
  - Konig, R., Schneider, S., Hamzi, I., Li, X., Bielik, M., Schmitt, G. & Donath, D. (2014). Using Geo Statistical Analysis to Detect Similarities in Emotional Responses of Urban Space, Sixth International Conference on Design Computing and Cognition (DCC14), June, London, published by ETH, Zurich.
  - Krekel, C., Kolbe, J., & Wüstemann, H. (2015). The Greener, the Happier? The Effects of Urban Green and Abandoned Areas on Residential Well-Being. *Ecological Economics*, 121(C), 117-127.
  - Kuppens, P. (2008). Individual Differences in the Relationship between Pleasure and Arousal. *Journal of Research in Personality*, 42(4), 1053–1059.
  - Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (2005). International Affective Picture System (IAPS): Digitised Photographs, Instruction Manual and Affective Ratings. Technical Report A-6. FL: University of Florida, Gainesville.
  - Laroche, M., Teng, L., Michon, R., & Chebat, J. C. (2005). Incorporating Service Quality into Consumer Mallshopping Decision Making: A Comparison between English and French Canadian Consumers. *Journal of Services Marketing*, 19(3), 157–163.
  - Larsen R. J. & Ketelaar T. (1989). Extraversion, Neuroticism and Susceptibility to Positive and Negative Mood Induction Procedures. *Personality and Individual Differences*, 10(12), 1221-1228.
  - Li, X., Hijazi, I., Koenig, R., Lv, Z., Zhong, C., & Schmitt, G. (2016). Assessing Essential Qualities of Urban Space with Emotional and Visual Data based on GIS Technique. *ISPRS International Journal of Geo-*

- Information, 5(11), 218-227.
- Lynch, K. (1971). *Site Planning*, Cambridge: MIT Press.
  - MacKerron, G., Mourato, S. (2013). Happiness Is Greater in Natural Environments. *Global Environmental Change*, 23(5), 992-1000.
  - Madani nejad, K. (2007). *Curvilinearity in architecture: emotional effect of curvilinear forms in interior design*. PhD Thesis, A&M University, Texas.
  - Matei, S., Ball-Rocheach, S.J., QIU, J.L. (2001). Fear and Misperception of Los Angeles Urban Space: A Spatial-Statistical Study of Communication-Shaped Mental Maps. *Communication Research*, 28(4), 429-463.
  - Mehrabian, A. (1978). Measures of Individual Differences in Temperament. *Educational and Psychological Measurement*, 38(4), 1105-1117.
  - Mitchell, L.A. (2006). *The Relationship between Emotional Recognition and Personality Traits*. Thesis, master of Psychology, Rochester Institute of Technology, Rochester.
  - Montgomery, C. (2013). *Happy City: Transforming Our Lives through Urban Design*. Farrar: Straus and Giroux.
  - Morrison, M., Gan, S., Dubelaar, C., & Oppewal, H. (2011). In-Store Music and Aroma Influences on Shopper Behavior and Satisfaction. *Journal of Business Research*, 64(6), 558-564.
  - Nass, C., Jonsson, I.M., Harris, H., Reaves, B., Endo, J., Brave, S. & Takayama, L. (2005). Improving Automotive Safety by Pairing Driver Emotion And Car Voice Emotion. In *CHI'05 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (1973-1976)*. ACM.
  - Naz, A., Kopper, R., McMahan, R. P. & Nadin, M. (2017). Emotional Qualities of VR Space. *IEEE virtual reality (VR) conference*, 18-22 March, Los Angeles, CA: 1-9.
  - Neuhaus, F. (2011). *New City Landscape - Mapping Urban Twitter Usage*. *Technoetic Arts: A Journal of Speculative Research*, 9(1), 31-48
  - Nold, C., Jensen, O.B. & Harder, H. (2008). *Mapping the City- Reflections on Urban Mapping Methodologies from GPS to Community Dialogue*. Paper no.25, Department of Architecture and Design, Aalborg University, Denmark.
  - Perrins-Margalis, N.M., Rugletic, J., Schepis, N.M., Stepanski, H.R., & Walsh, M.A. (2000). The Immediate Effects of a Group-Based Horticulture Experience on the Quality of Life of Persons with Chronic Mental Illness. *Occupational Therapy in Mental Health*, 16(1), 15-31.
  - Raslan, R., Al-Hagla, K. & Bakr, A. (2014). Integration of Emotional Behavioural Layer "EmoBeL" in City Planning. *REAL CORP 2014 Tagungsband*, 21-23 May, Vienna: 309-317.
  - Rasmussen, S .E. (2000). *Experiencing Architecture*. Massachusetts: MIT Press.
  - Reddy, S.M., Chakrabarti, D. & Karmakar, S. (2012). Emotion and Interior Space Design: An Ergonomic Perspective. *Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation*, 41(1), 1072-1078.
  - Resch, B., Summa, A., Sagl, G., Zeile, P., & Exner, J-P. (2014). Urban Emotions — Geo-Semantic Emotion Extraction from Technical Sensors, Human Sensors and Crowdsourced Data. In: *Progress in Location-Based Services 2014*, 199-212.
  - Robinson, M.D., Ode, S., Moeller, S.K & Goetz, P.W. (2007). Neuroticism and Affective Priming: Evidence for a Neuroticism-Linked Negative Schema. *Personality and Individual Differences*, 42(7), 1221-1231.
  - Roe, J. J., Thompson, C. W., Aspinall, P. A., Brewer, M. J., Duff, E. I., Miller, D., Clow, A. (2013). Green Space and Stress: Evidence from Cortisol Measures in Deprived Urban Communities. *International journal of environmental research and public health*, 10(9), 4086-4103
  - Rofe, Y., Weinreb, A. R. (2013). Mapping Feeling: An Approach to the Study of Emotional Response to Built Environment and Landscape. *Journal of architectural and planning research*, 30(2), 127-145.
  - Russell, J. (2003). Core Affect and the Psychological Construction of Emotion. *Psychological Review*, 110 (1), 172-145.
  - Russell, J. A., & Mehrabian, A. (1977). Evidence for a Three -Factor Theory of Emotions. *Journal of Research in Personality*, 11(3), 273-294
  - Ryu, K., & Jang, S.S. (2007). The Effect of Environmental Perceptions on Behavioral Intentions through Emotions: The Case of Upscale Restaurants. *Journal of Hospitality & Tourism Research*, 31(1), 56-72.
  - Salesses, P., Schechtner K., Hidalgo C. A. (2013).



- The Collaborative Image of the City: Mapping the Inequality of Urban Perception. *PloS one*, 8(7), e68400.
- Shaftoe, H. (2008). *Convivial Urban Spaces: Creating Effective Public Places*. London: Earthscan.
  - Shemesh, A., Bar, M. & Grobman, J.Y. (2015). Space and Human Perception— Exploring Our Reaction to Different Geometries of Spaces. 20th International Conference of the Association for Computer-Aided Architectural Design Research in Asia, Hong Kong: 541-550.
  - Silvia, P. & Barona, C. (2009). Do People Prefer Curved Objects? Angularity, Expertise, and Aesthetic Preference. *Empir Stud Arts* 27(1), 25-42.
  - Stamps, A. E. (2003). Advances in Visual Diversity and Entropy. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 30(3), 449 - 463.
  - Tavassoli, M. (2019). *Urban Design: The Art of Renewing Urban Structure with Four Case Studies*. Tehran: Mahmoud Tavassoli. [in Persian]
  - Tsai, J. L., Chentsova-Dutton, Y., Freire-Bebeau, L., & Przymus, D. E. (2002). Emotional Expression and Physiology in European Americans and Hmong Americans. *Emotion*, 2(4), 380–397.
  - Tyson, G.A., Lambert, G., & Beattie, L. (2002). The Impact of Ward Design on the Behaviour, Occupational Satisfaction and Well-Being of Psychiatric Nurses. *International Journal of Mental Health Nursing*, 11(2), 94-102.
  - Van Hagen, M., Galetzka, M., Pruyn, A., & Peters J. (2009). Effects of Colour and Light on Customer Experience and Time Perception at a Virtual Railway Station. *Experiencing Light 2009: International Conference on the Effects of Light on Wellbeing*, 26-27 Oct 2009, Eindhoven University of Technology, Eindhoven: 137–145.
  - Wang, Y., Wang, Z., Clifford, W., Markham, C., Ward, T. E., & Deegan, C. (2018). Validation of Low-Cost Wireless EEG System for Measuring Event-Related Potentials. 29th Irish Signals and Systems Conference (ISSC), 21-22 June, Belfast: 1-6.
  - Watson, D. & Tellegen, A. (1985). Toward a Consensual Structure of Mood. *Psychological Bulletin*, 98(2), 219-235.
  - Zeile, P., Hoffken, S. & Papastefanou, G. (2009). Mapping People? The Measurement of Physiological Data in City Areas and the Potential Benefit for Urban Planning. *Real CORP 2009*, 22-25 April 2009, Sitges: 341-352.
  - Zeile, P., Resch, B., Exner, JP., Sagl, G. (2015). Urban Emotions: Benefits and Risks in Using Human Sensory Assessment for the Extraction of Contextual Emotion Information in Urban Planning. In: Geertman, S., Ferreira, Jr., J., Goodspeed, R., Stillwell, J. (eds) *Planning Support Systems and Smart Cities. Lecture Notes in Geoinformation and Cartography*. Springer, 209-225.

ژوبشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
 رتال جامع علوم انسانی

نحوه ارجاع به مقاله:

پای کن، عصمت، پورجعفر، محمدرضا، زنجبر، احسان؛ (۱۴۰۱) تأثیر سنجه های کالبدی - فضایی خیابان شهری بر تحریک هیجانی عابرین پیاده با استفاده از EEG. *مطالعات شهری*، 11 (44)، 62-47. doi: 10.34785/J011.2022.003/Jms.2022.130

#### 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.

