



<http://doi.org/10.22133/tlj.2025.528170.1274>

Measuring the Difference in Thermal Comfort Perception Between Tourists and Locals when Visiting Tourist Sites in Kashan: A Study Based on International Indicators (PMV-PET-SET-UTCI)

Karen fatahi 

Assistant Prof., Department of Architecture, I.I.C., Islamic Azad University, Ilam, Iran.

Article Info	Abstract
Original Article Received: 03-06-2025 Accepted: 04-09-2025 Keywords: Thermal Comfort Indigenous People Tourists Historical Context of Kashan Standard Comfort Indicators	Thermal comfort plays a vital role in the quality of life and satisfaction of users of urban spaces, especially in historical areas with specific climates. The historical area of Kashan, with its unique characteristics, hosts both tourists and local residents. However, the difference in the interaction, duration of presence, and adaptation patterns of these two groups can affect their perception and experience of thermal comfort in the environment. Using survey and field methods, this article compares and evaluates the feeling of thermal comfort of local residents and non-local tourists in the historical context of Kashan based on global standard indicators. This research was conducted for 14 days from the beginning of Shahrivar 1403 with the participation of two groups of local residents and non-local tourists in the historical context. During this period, after conducting library studies and physical presence in the context, 384 residents and tourists responded to questionnaires related to thermal and environmental conditions. At the same time, climatic parameters such as temperature, humidity, and air flow speed were recorded. Then, the rate of clothing and metabolism were calculated using Deltalog10 software. After collecting and analyzing the data with SPSS27 software, the equations of thermal comfort indices (PMV-PET-SET-UTCI) were determined based on the respondents' opinions with RayMan software. The findings showed that based on the PET, UTCI, and SET indices, both local residents and tourists experience thermal comfort at slightly higher temperatures than the standard. Also, based on the PMV index, local residents felt thermal comfort in the range of 26.62 to 30.79 degrees Celsius, but this index could not be relied upon for tourists due to the lack of a significant relationship with temperature. The results showed that the thermal comfort needs of local residents and tourists in the historical spaces of Kashan are different. Tourists generally prefer cooler temperatures, while local residents, due to their adaptation to the regional climate, tolerate a wider temperature range and have a different comfort point. This emphasizes the need for flexible and multipurpose design in historical contexts, taking into account the different needs of these two groups.
*Corresponding author e-mail: karenfatahi@yahoo.com How to Cite: Fatahi K. (2026). Measuring the Difference in Thermal Comfort Perception Between Tourists and Locals When Visiting Tourist Sites in Kashan: A Study Based on International Indicators (PMV-PET-SET-UTCI). <i>Tourism and Leisure Time Journal</i>, 11(21), 127-153. Published by University of Science and Culture https://www.usc.ac.ir Online ISSN: 2783-3828	

1. Introduction

Environmental comfort, particularly thermal comfort, is a decisive factor in citizens' use of urban public spaces, making the design of climate-resilient spaces essential. This element not only enhances the quality of urban environments but also increases public presence and satisfaction (Majidi et al., 2022; Fatahi, Nasrollahi, et al., 2021). In historic districts, where architectural density and tourist attraction are high, ensuring thermal comfort is particularly crucial, as it directly impacts the well-being of both residents and visitors (Tian et al., 2022; Ayçam et al., 2020). Moreover, optimal thermal conditions significantly improve tourists' experiences in heritage sites (Nasrollahi et al., 2017). Perceptual differences in thermal comfort between locals and tourists are especially pronounced in historic urban fabrics. Due to long-term climatic adaptation, residents exhibit higher tolerance levels than visitors (Tian et al., 2022). These variations stem from both objective factors (temperature, humidity, wind speed) and subjective perceptions (individual thermal sensations and preferences) (Ma et al., 2023). Additionally, prolonged residency and cultural background shape thermal perception, with non-native tourists being more sensitive to ambient temperature fluctuations (Asif et al., 2022; Cheraghi et al., 2024). Culture plays a pivotal role in thermal comfort perception, as clothing habits, technological adaptations, and social customs influence how individuals respond to environmental conditions (Nasir et al., 2012). Different societies react to climatic changes based on their cultural values (Eisler et al., 2003; Stehr & Von Storch, 1995).

In Iran, historic urban areas like Kashan face the challenge of reconciling differing thermal perceptions between residents and tourists. Previous studies have often overlooked the distinct needs of these two groups, whereas urban design must cater to both. This study employs a comparative analysis of thermal indices (PMV, PET, SET, UTCI) to evaluate significant differences in thermal perception between native residents and non-native tourists, proposing actionable strategies for enhancing environmental quality.

2. Literature Review

The perception of thermal comfort varies significantly between local residents and non-native tourists in historic urban environments, a distinction that carries important implications for urban design and heritage site management. Recognizing these differences enables the creation of spaces that better accommodate diverse user needs, ultimately enhancing visitor satisfaction and supporting sustainable cultural tourism - a critical factor in preserving valuable heritage sites (Salata et al., 2017; Naheed & Shooshtarian, 2021). Recent research has identified several key dimensions of this thermal perception gap. Local residents, through prolonged exposure and gradual acclimatization, develop greater tolerance to regional climatic conditions compared to temporary visitors (Salata et al., 2017). This adaptive capacity manifests in measurable differences: studies using the Physiological Equivalent Temperature (PET) index reveal that local residents typically report neutral thermal comfort at higher temperatures (17.3°C) than tourists (15.5°C), while simultaneously demonstrating a narrower range of acceptable conditions (Tian et al., 2022). Cultural background emerges as another significant factor influencing thermal perception. Comparative studies demonstrate that tourists from different geographic origins exhibit varying degrees of heat tolerance. For instance, European visitors showed significantly higher heat acceptance (36.8%) compared to Australian (12.2%) and Chinese tourists (7.5%) when exposed to temperatures exceeding 40°C (Lam et al., 2018). These variations underscore the complex interplay between climatic expectations, cultural norms, and physiological adaptation in shaping thermal comfort experiences. The physical characteristics of historic urban spaces further compound these perceptual differences. Research conducted in prominent European historic squares (Seville's Plaza Nueva and Madrid's Santa Ana) revealed that only 28-38% of tourists reported satisfactory thermal conditions during peak summer heat, despite environmental simulations indicating an apparent comfort range of 24.5-30.87°C (Karimi et al., 2022). This discrepancy highlights the particular challenges faced by temporary visitors in adapting to local microclimates, especially in stone-dominated urban fabrics that exhibit significant thermal inertia.

Extensive empirical research in environmental psychology and architectural science has established that human perception of thermal comfort is fundamentally shaped by three interrelated determinants: climatic adaptation, cultural conditioning, and behavioral patterns. These factors assume particular significance in historic urban fabrics that simultaneously serve as living communities for indigenous residents and cultural destinations for transient visitors. This investigation focuses on the historic fabric of Kashan as a paradigmatic case study, representing the challenges inherent to desert climate urban heritage. The city's architectural legacy, particularly

its sophisticated passive cooling systems, presents unique opportunities to examine the interplay between traditional climate-responsive design and contemporary comfort requirements.

3. Methodology

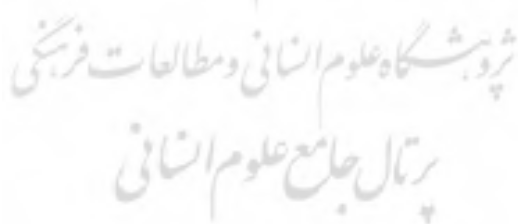
This study adopts a rigorously mixed-methodological lens to deliver a comprehensive, context-sensitive account of human thermal perception within the historic fabric of Kashan. By integrating an exhaustive systematic literature review with an extensive field campaign, the research advances beyond isolated climatic measurements toward a nuanced socio-environmental synthesis. Sampling followed a stratified strategy derived from Cochran's formula, yielding a representative cohort of 384 individuals 192 long-term residents and 192 non-local visitors to ensure statistical power for comparative analyses of perceptual divergence across demographic and cultural lines. Fieldwork was executed during peak heat-stress windows, systematically capturing key microclimatic variables air temperature, relative humidity, wind speed, and mean radiant temperature via calibrated DeltaLog-10 data loggers. These objective records were temporally synchronized with subjective evaluations elicited through the ASHRAE 2020 thermal-comfort questionnaire, which required an average completion time of ten minutes under shaded conditions to minimize response bias. Concurrently, individual metadata gender, stature, body mass, age, birthplace, current residence, and educational attainment were logged alongside clothing insulation (clo) and metabolic rate (met) to control for personal moderators of thermal sensation. Results identify clothing level as a pivotal determinant: higher insulation consistently amplifies perceived warmth. Skin-surface temperature was non-invasively measured with a TCE-1326/1327 infrared thermometer, while ambient CO concentrations were monitored in real time with a Fluke 975 AirMeter, enabling triangulation between physiological response, environmental condition, and self-reported comfort. This integrative protocol delivers a high-resolution mapping of the dynamic interplay between subjective perception and objective microclimate in Kashan's historic urban realm.

4. Results

This comprehensive study meticulously examines the notable disparities in thermal perception and satisfaction levels between local residents and non-native tourists within the historic urban spaces of Kashan, with the research findings revealing fundamentally different thermal comfort responses between these two distinct groups that primarily stem from their unique physiological and cultural adaptations to the regional climatic conditions. Regarding thermal perception and satisfaction metrics, the local residents reported 56% feeling "warm" and 72% experiencing "very hot" conditions, yet paradoxically demonstrated remarkably high satisfaction levels with 57% being "very satisfied," 17% "satisfied," and only 2% expressing dissatisfaction, while in striking contrast, the non-native tourists showed 70% neutral thermal perception and 41% warm sensation, but exhibited significantly lower satisfaction levels with merely 3% being "very satisfied" compared to 25% feeling "somewhat dissatisfied" and 19% being outright "dissatisfied." The thermal preference analysis uncovered that 81% of locals preferred maintaining current temperatures whereas 77% of tourists desired cooler environments, with this pronounced divergence primarily stemming from residents' long-term acclimatization to local conditions versus tourists' differing expectations derived from their non-native backgrounds. The examination of key thermal comfort indices revealed that for the PMV index locals showed higher mean values (35.76 vs. 34.57 for tourists), while for the PET index the comfort points differed slightly (30.07°C for locals vs. 29.99°C for tourists) yet tourists exhibited broader temperature tolerance ranges, and regarding the SET and UTCI indices the locals displayed greater thermal sensitivity to fluctuations while tourists demonstrated wider adaptive ranges to varying thermal conditions. The conclusive findings clearly indicate that long-term climatic adaptation endows local residents with superior flexibility in handling temperature variations whereas non-native tourists exhibit heightened sensitivity to thermal changes, and furthermore the results strongly suggest that current thermal comfort standards may require careful recalibration to better account for cultural and climatic adaptation factors specifically in tourist populations.

5. Conclusion

This comprehensive study systematically examines the thermal perception disparities between local residents and non-native tourists in Kashan's historic urban fabric, revealing fundamentally different thermal comfort responses stemming from distinct physiological and cultural adaptations to regional climatic conditions. The research demonstrates that while 72% of local residents described their environment as "very hot," only 28% of tourists reported similar sensations, highlighting residents' physiological adaptation achieved through metabolic changes, behavioral adjustments, and traditional clothing patterns. Paradoxically, despite experiencing greater heat sensation, local residents showed higher satisfaction levels (57% "very satisfied") compared to tourists, indicating cultural internalization of these conditions as part of their identity versus tourists' different comfort expectations. The study found 81% of locals preferred maintaining current temperatures while 77% of tourists desired cooler environments, presenting significant challenges for architects and urban designers that necessitate multi-layered design approaches incorporating movable shading systems, naturally ventilated semi-open spaces, and localized cooling features. Analysis of thermal indices (PMV, PET, SET, and UTCI) demonstrated tourists' wider tolerance ranges (3.03°C difference in PET index) and lower sensitivity to temperature fluctuations, revealing the inadequacy of current thermal comfort standards for evaluating tourist experiences and indicating these metrics require revision to incorporate cultural and psychological factors. The research holds theoretical significance by confirming cultural influences on thermal perception, methodological importance through revealing the need for composite indices considering both physical and cultural parameters, and practical value by proposing differentiated climate-responsive design strategies. Future research should investigate relationships between length of stay and thermal adaptation, educational impacts on thermal experience, and passive thermal regulation strategies for historic urban fabrics. Ultimately, this study advocates for a human-centered design paradigm that harmonizes technical thermal comfort parameters with socio-cultural dimensions, carefully considering both residents' needs as cultural heritage custodians and tourists' expectations as visitors to improve quality of life, enhance visitor experiences, and ensure long-term sustainability of these valuable historic spaces through integrated solutions respecting local adaptations while addressing visitor requirements. The findings provide a comprehensive framework for developing thermally comfortable yet culturally sensitive environments in heritage contexts, bridging the gap between technical standards and lived experiences through evidence-based design recommendations grounded in empirical data and theoretical understanding of thermal perception dynamics.





<http://doi.org/10.22133/tlj.2025.528170.1274>

گردشگری و اوقات فراغت

سنجش تفاوت ادراک آسایش حرارتی میان گردشگران و بومیان در بازدید از مکان‌های گردشگری شهر کاشان:

مطالعه‌ای مبتنی بر شاخص‌های بین‌المللی (PMV-PET-SET-UTCI)

کارن فتاحی ^{ID}

استادیار، گروه معماری، واحد ایلام، دانشگاه آزاد اسلامی، ایلام، ایران.

اطلاعات مقاله	چکیده
مقاله پژوهشی	
تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۱۳	
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۱۳	
واژگان کلیدی: آسایش حرارتی ساکنان بومی گردشگران بافت تاریخی کاشان شاخص‌های استاندارد آسایش	آسایش حرارتی در کیفیت زندگی و رضایت کاربران فضاهای شهری، به‌ویژه در مناطق تاریخی با اقلیم خاص، نقشی حیاتی ایفا می‌کند. محدوده تاریخی کاشان با ویژگی‌های منحصر به فرد خود، هم میزبان گردشگران است و هم محل زندگی ساکنان بومی؛ اما تفاوت در نحوه تعامل، مدت‌زمان حضور و الگوهای سازگاری این دو گروه، می‌تواند بر درک و تجربه آن‌ها از آسایش حرارتی محیط اثرگذار باشد. این مقاله با استفاده از روش‌های پیمایشی و میدانی، به مقایسه و ارزیابی احساس آسایش حرارتی ساکنان بومی و گردشگران غیربومی بافت تاریخی کاشان براساس شاخص‌های استاندارد جهانی می‌پردازد. این پژوهش به مدت چهارده روز، از ابتدای شهریور ۱۴۰۳ با مشارکت دو گروه ساکنان بومی و گردشگران غیربومی در بافت تاریخی انجام شد. در این دوره، پس از انجام مطالعات کتابخانه‌ای و حضور فیزیکی در بافت، ۳۸۴ نفر از ساکنان و گردشگران به پرسش‌نامه‌های مربوط به وضعیت حرارتی و محیطی پاسخ دادند. هم‌زمان، پارامترهای اقلیمی مانند دما، رطوبت و سرعت جریان هوا ثبت شدند. سپس نرخ لباس و متابولیسم افراد با استفاده از نرم‌افزار Deltalog10 محاسبه شد. پس از گردآوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SPSS27، معادلات شاخص‌های آسایش حرارتی (PMV-PET-SET-UTCI) براساس نظرات پاسخ‌دهندگان با نرم‌افزار RayMan مشخص شد. یافته‌ها نشان داد براساس شاخص‌های PET، SET و UTCI، ساکنان بومی و گردشگران هر دو آسایش حرارتی را در دماهایی کمی بالاتر از حد استاندارد تجربه می‌کنند. همچنین براساس شاخص PMV، ساکنان بومی در بازه ۲۶/۶۲ تا ۳۰/۷۹ درجه سانتی‌گراد احساس آسایش حرارتی داشتند؛ اما این شاخص برای گردشگران به دلیل نبود رابطه معنادار با دما، قابل استناد نبود. نتایج نشان داد که نیازهای آسایش حرارتی ساکنان بومی و گردشگران در فضاهای تاریخی کاشان متفاوت است. گردشگران عموماً دماهای خنک‌تری را ترجیح می‌دهند، درحالی‌که ساکنان بومی، به دلیل سازگاری با اقلیم منطقه، بازه دمایی وسیع‌تری را تحمل کرده و نقطه آسایش متفاوتی دارند. این امر بر لزوم طراحی انعطاف‌پذیر و چندمنظوره در بافت‌های تاریخی، با در نظر گرفتن نیازهای متفاوت این دو گروه، تأکید می‌کند.
*نویسنده مسئول رایانامه: karenfatahi@yahoo.com	
نحوه استناددهی:	
فتاحی، کارن (۱۴۰۵). سنجش تفاوت ادراک آسایش حرارتی میان گردشگران و بومیان در بازدید از مکان‌های گردشگری شهر کاشان: مطالعه‌ای مبتنی بر شاخص‌های بین‌المللی (PMV-PET-SET-UTCI)، گردشگری و اوقات فراغت، ۱۱(۲۱)، ۱۲۷-۱۵۳.	

ناشر: دانشگاه علم و فرهنگ <https://www.usc.ac.ir>

شاپای الکترونیکی: ۲۷۸۳-۳۸۲۸

مقدمه

آسایش محیطی از عوامل تعیین کننده در میزان استفاده شهروندان از فضاهای عمومی شهری است. از این رو، طراحی فضاهایی که بتوانند در برابر شرایط نامساعد جوی محافظت کنند، امری ضروری است. همچنین، با توجه به این که آسایش یکی از نیازهای بنیادین انسان محسوب می شود، چگونگی فراهم آوردن آن نقش کلیدی در ارتقای کیفیت فضاهای شهری ایفا می کند (مجیدی و همکاران، ۱۴۰۰). بنابراین، ارتقای کیفیت محیطی و آسایش حرارتی در این فضاها باعث افزایش حضور و رضایت مردم می شود (فتاحی و همکاران، ۱۳۹۸ الف). با گسترش سریع مناطق شهری، تراکم ساختمان در اطراف مکان های دیدنی تاریخی و فرهنگی افزایش یافته است و مطالعه آسایش حرارتی در این فضاها از اهمیت بسزایی برخوردار است (Tian et al., 2022). مکان های تاریخی هر ساله توجه گردشگران متعددی را به خود جلب می کنند و تضمین شرایط راحت به ویژه آسایش حرارتی در این فضاها باعث افزایش رضایت و حضور ساکنان و بازدیدکنندگان می شود (Ayçam et al., 2020). آسایش حرارتی نقش مهمی در افزایش تجربه گردشگران در مکان های تاریخی ایفا می کند و به آن ها اجازه می دهد بازدیدهای خود را در مطلوب ترین شرایط برنامه ریزی کنند (نصراللهی و همکاران، ۱۳۹۵). ساکنان و گردشگران به دلیل عواملی مانند سازگاری حرارتی و آشنایی با آب و هوای محلی، احساس آسایش حرارتی متفاوتی دارند و ساکنان تمایل دارند درجه بالاتری از سازگاری حرارتی را در مقایسه با گردشگران از خود نشان دهند (Tian et al., 2022).

برای ارزیابی آسایش حرارتی عمومی، از هر دو شاخص عینی و رتبه بندی ذهنی استفاده می شود. پارامترهای عینی (هدف) شامل عواملی مانند دما، سرعت هوا، رطوبت نسبی، نرخ لباس و فعالیت متابولیک است. در مقابل، پارامترهای ذهنی شامل رتبه بندی افراد از احساس گرمایی و ترجیحات آن ها می شود. آسایش حرارتی ضعیف داخل ساختمان می تواند به افزایش مصرف انرژی و تأثیرات منفی بر سلامت ساکنان منجر شود (Ma et al., 2023). تجربه سکونت طولانی مدت و سابقه حضور افراد یک عامل مهم تأثیرگذار بر ادراک حرارتی است و در سال های اخیر، توجه تحقیقاتی درخور توجهی را به خود جلب کرده است. گردشگران غیربومی به نسبت ساکنان بومی به دمای هوای محیط حساس تر هستند که به برداشت های متفاوت از یک محیط حرارتی معین منجر می شود (Asif et al., 2022). بنابراین، سازگاری حرارتی محیطی، برگرفته از تجربه حضور ساکنان، عاملی کلیدی از تفاوت های فردی است که بر آسایش حرارتی اثرگذار است (چراغی و همکاران، ۱۴۰۳؛ Greenfield et al., 2023). با وجود تلاش های گسترده، هنوز فرمول واحدی برای تأمین راحتی حرارتی همه افراد در شرایط مختلف جهانی به دست نیامده است. در این میان، بسیاری از پژوهشگران بر این باورند که فرهنگ نقشی کلیدی و انکارناپذیری در شکل گیری ادراکات حرارتی ایفا می کند. واکنش های افراد به شرایط آب و هوایی، بازتابی از تطبیق های شخصی آنان با عوامل گوناگونی مانند کاربرد فناوری های مختلف، انتخاب پوشاک، رعایت آداب مذهبی و عادات روزمره است. تمامی این عوامل در زمینه فرهنگی افراد ریشه دارند و بر درک آنان از راحتی حرارتی تأثیری عمیق می گذارند (Nasir et al., 2012). ساختار اجتماعی نیز در تعیین چهارچوب مسائل اقلیمی نقش اساسی ایفا می کند؛ اما مهم تر از آن، جنبه فرهنگی در درک مفاهیم حرارتی به واسطه ساختارهای فرهنگی منحصر به هر جامعه تعیین می کند که مردم چگونه با مسائل زیست محیطی مواجه و با آن ها مقابله کنند. برای مثال، وقتی یک خطر محیطی مانند آلودگی هوا یا تغییر اقلیم تمام جوامع را تهدید می کند، هر جامعه براساس ارزش ها، عادات و دیدگاه های فرهنگی خود واکنش منحصر به فردی از خود نشان می دهد (Eisler et al., 2003). این تفاوت های بنیادین در سیاست های جهانی به تغییر اقلیم و گزارش های منتشر شده توسط آژانس های بین المللی به صراحت پدیدار مربوط می شوند (Stehr & Von Storch, 1995).

تفاوت در ادراک حرارتی میان ساکنان بومی و گردشگران در بافت های تاریخی، یکی از چالش های اساسی در برنامه ریزی شهری و مدیریت گردشگری به شمار می رود. بافت های تاریخی ایران به عنوان محیط های پیچیده و چندعملکردی، هم زمان میزبان ساکنانی هستند که سال ها با شرایط اقلیمی منطقه سازگار شده اند و گردشگرانی که از مناطق با شرایط آب و هوایی متفاوت وارد می شوند. این تفاوت در سازگاری اقلیمی به

تجربیات حرارتی کاملاً متمایزی منجر می‌شود که تأثیر مستقیمی در کیفیت زندگی ساکنان و رضایت گردشگران دارد. مطالعات پیشین عمدتاً بر ارزیابی کلی آسایش حرارتی در فضاهای شهری متمرکز بوده‌اند، درحالی‌که نیازهای خاص این دو گروه متفاوت را نادیده گرفته‌اند. این غفلت به طراحی فضاهایی منجر می‌شود که نه موردپسند ساکنان است و نه خواسته‌های گردشگران را تأمین می‌کند. همچنین تغییرات اقلیمی و افزایش دما، اهمیت توجه به این موضوع را دوچندان کرده است. در این راستا، پژوهش حاضر با بررسی نظام‌مند تفاوت‌های ادراک حرارتی بین این دو گروه و تحلیل عوامل مؤثر در آن، به دنبال ارائه راهکارهای عملی برای طراحی فضاهایی است که بتواند به‌صورت هم‌زمان نیازهای هر دو گروه را تأمین کند. این مطالعه با پر کردن شکاف موجود در ادبیات موضوع، مبنای علمی برای تصمیم‌گیری‌های مدیریتی و برنامه‌ریزی‌های آینده فراهم می‌آورد. بنابراین، پژوهش حاضر به مقایسه تطبیقی آسایش حرارتی گردشگران غیربومی و ساکنان بومی کاشان با چهار شاخص PMV^1 ، PET^2 ، SET^3 و $UTCI^4$ می‌پردازد و تفاوت‌های معنادار بین ادراک حرارتی این دو گروه را تحلیل می‌کند.

پیشینه پژوهش

درک تفاوت‌های آسایش حرارتی بین ساکنان بومی و گردشگران غیربومی به بهبود طراحی و مدیریت مکان‌های تاریخی کمک می‌کند و اطمینان حاصل می‌کند که آن‌ها نیازهای بازدیدکنندگان متنوع را برآورده می‌کنند. این امر نه تنها رضایت بازدیدکنندگان را افزایش می‌دهد، بلکه ترویج گردشگری فرهنگی را نیز تسهیل می‌کند که برای حفظ مکان‌های میراث حیاتی است. با توجه به اهمیت موضوع، توجه بسیاری از محققان را به‌خود جلب کرده است که در ادامه به بررسی برخی از آن‌ها پرداخته می‌شود.

سالاتا و همکاران (2017) در پژوهشی نشان دادند که آسایش حرارتی گردشگران بومی ایرلند تحت تأثیر سازگاری آن‌ها با آب‌وهوای محلی است. این مطالعه تأکید می‌کند که درک این تفاوت‌ها برای بهینه‌سازی تجربیات سفر و ترویج گردشگری متناسب با ترجیحات بازدیدکنندگان محلی و بین‌المللی بسیار مهم است. همچنین، لم و همکاران در مطالعه دیگری به این نتیجه رسیدند که آسایش حرارتی گردشگران غیربومی، به‌طور چشمگیری با ساکنان محلی، به‌ویژه در شرایط آب‌وهوایی گرم، متفاوت است؛ به‌طوری‌که در طول تابستان، زمانی که دما از 40°C درجه سانتی‌گراد فراتر رفت، گردشگران غیربومی، به‌ویژه آن‌هایی که از اروپا آمده بودند، در مقایسه با بازدیدکنندگان محلی استرالیایی و چینی، تحمل گرمای بیشتری را نشان دادند. برای مثال، $36/8$ درصد از گردشگران اروپایی بدون تغییر در شرایط حرارتی در هوای گرم ترجیح می‌دهند، درحالی‌که فقط $12/2$ درصد از استرالیایی‌ها و $7/5$ درصد از بازدیدکنندگان چینی این ترجیح را داشتند. این نشان می‌دهد که گردشگران غیربومی، تحت تأثیر انتظارات اقلیمی و سازگاری خود، شرایط گرمایی را متفاوت درک کرده و با آن سازگار می‌شوند (Lam et al., 2018). ناهید و شوشتریان در پژوهشی نشان دادند که ادراک حرارتی، تحمل، ترجیحات و انتظارات افراد تحت تأثیر پس‌زمینه فرهنگی قرار دارد. این مطالعه تأکید می‌کند که تحقیقات کمی در مورد ارتباط بین پس‌زمینه فرهنگی و آسایش حرارتی در فضای باز وجود دارد؛ اما مطالعات موجود نشان می‌دهند که پس‌زمینه فرهنگی نقش مهمی در شکل‌دهی ادراکات آسایش حرارتی دارد (Naheed & Shooshtarian, 2021). مطابق نتایج پژوهش زن و همکاران، آسایش حرارتی ساکنان محلی و گردشگران تفاوت‌های مشخصی را در درک و سازگاری آن‌ها با شرایط حرارتی نشان می‌دهد. ساکنان PET خنثی بالاتری ($17/3$ درجه سانتیگراد) در مقایسه با گردشگران ($15/5$ درجه سانتیگراد) دارند، که نشان می‌دهد ساکنان به شرایط کمی گرم‌تر عادت دارند. به‌طور مشابه، ساکنان محیط گرم‌تر حرارتی با PET ترجیحی $20/1$ درجه سانتیگراد را ترجیح می‌دهند؛ درحالی‌که گردشگران دارای PET ترجیحی کمی کمتر از $19/7$ درجه سانتیگراد هستند. باین‌حال، گردشگران محدوده پذیرش حرارتی گسترده‌تری ($39/9-0/5$ درجه سانتیگراد) را در مقایسه با ساکنان ($37/8-6/3$ درجه سانتیگراد) نشان می‌دهند که بیان می‌کند

۱. بر مبنای تعادل حرارتی بدن و مقیاس هفت‌گانه حسی

۲. دمای معادل فیزیولوژیک

۳. دمای مؤثر استاندارد

۴. شاخص جامع اقلیمی

گردشگران به دلیل قرار گرفتن در معرض موقت و پس‌زمینه‌های فرهنگی متنوع، سازگاری بیشتری با شرایط گرمایی شدید دارند (Tian et al., 2022). مطالعه انجام شده در میادین تاریخی شهرهای سویل و مادرید اسپانیا نشان می‌دهد که گردشگران عموماً آسایش حرارتی کمتری به نسبت ساکنان محلی تجربه می‌کنند. یافته‌ها حاکی از آن است که محدوده آسایش حرارتی برای گردشگران در این فضاها تاریخی در تابستان، بین ۲۴/۵ تا ۳۰/۸۷ درجه سانتیگراد متغیر است؛ اما فقط ۲۸/۰۹ درصد تا ۳۸/۱۱ درصد از گردشگران از شرایط حرارتی رضایت داشتند. این درحالی است که شبیه‌سازی‌های محیطی نشان داد این فضاها در ساعت‌های اوج گرما (ظهر)، با تنش گرمایی درخور توجهی مواجه‌اند. مقایسه نتایج پرسش‌نامه‌ها با داده‌های شبیه‌سازی تأیید می‌کند که میادینی با تنش گرمایی بالاتر، نرخ نارضایتی حرارتی بیشتری در بین گردشگران ایجاد می‌کنند. برای مثال، میدان سانتا آنا در مادرید و میدان نونوا در سویل فقط در ساعت‌های خنک‌تر روز (صبح زود یا عصر) شرایط مطلوبی برای بازدید گردشگران ارائه می‌دهند. این نتایج به‌وضوح نشان می‌دهد که گردشگران به دلیل عدم سازگاری اقلیمی و مدت‌زمان محدود حضور در فضا، تحمل کمتری در برابر شرایط گرمایی دارند و این موضوع لزوم توجه ویژه به طراحی فضاها گردشگری با در نظر گرفتن ملاحظات آسایش حرارتی را آشکار می‌سازد (کریمی و همکاران، ۱۴۰۱).

مطالعات متعدد در حوزه آسایش حرارتی نشان داده‌اند که درک و دریافت انسان‌ها از شرایط محیطی تحت تأثیر سه عامل کلیدی سازگاری اقلیمی، پیشینه فرهنگی و الگوهای رفتاری قرار دارد. این عوامل، به‌ویژه در بافت‌های تاریخی که هم محل زندگی ساکنان بومی است و هم پذیرای گردشگران با پیشینه‌های مختلف، اهمیت دوچندانی می‌یابند؛ به‌طوری‌که ساکنان بومی به دلیل انطباق تدریجی و طولانی مدت با شرایط آب‌وهوایی منطقه، معمولاً طیف وسیع‌تری از دما را تحمل می‌کنند. درحالی‌که گردشگران با توجه به اقلیم منطقه‌ای که از آن آمده‌اند و مدت‌زمان محدود حضورشان در فضا، درک متفاوتی از شرایط حرارتی دارند. همچنین مؤلفه‌های فرهنگی و تجربیات شخصی نیز نقش تعیین‌کننده‌ای در شکل‌دهی به ترجیحات و انتظارات افراد از محیط دارند. این تفاوت‌های ادراکی زمانی اهمیت بیشتری می‌یابند که به بافت‌های تاریخی توجه کنیم؛ زیرا این فضاها از یک‌سو باید پاسخ‌گوی نیازهای ساکنان بومی باشند و از سوی دیگر، باید تجربه مطلوبی برای گردشگران ایجاد کنند. در این میان، پژوهش حاضر با تمرکز بر بافت تاریخی کاشان به‌منزله نمونه‌ای شاخص از شهرهای تاریخی ایران، در پی کشف و تبیین این تفاوت‌هاست و یافته‌های آن می‌تواند به طراحان و برنامه‌ریزان شهری کمک کند تا فضاهایی خلق کنند که هم اصالت معماری تاریخی را حفظ کند و هم نیازهای همه استفاده‌کنندگان را در نظر بگیرد.

از منظر مدیریت انرژی، شناخت این تفاوت‌ها می‌تواند به طراحی سیستم‌های کنترل محیطی هوشمندانه‌تری منجر شود که در عین کاهش مصرف انرژی، رضایت کاربران را تأمین کند. در بعد گردشگری نیز، توجه به این تفاوت‌ها می‌تواند مدت و کیفیت بازدیدها را افزایش دهد و به توسعه پایدار گردشگری در این بافت‌های ارزشمند بینجامد. بنابراین، این پژوهش نه فقط از جنبه علمی و نظری حائز اهمیت است، بلکه از نظر کاربردی نیز می‌تواند راهگشای بسیاری از چالش‌های پیش‌رو در حوزه معماری، شهرسازی و مدیریت گردشگری باشد. نتایج حاصل از این مطالعه می‌تواند به‌منزله الگویی برای سایر شهرهای تاریخی با شرایط مشابه استفاده شود و گامی مؤثر در راستای حفظ و احیای این میراث ارزشمند فرهنگی باشد.

پیشینه پژوهش

آسایش حرارتی محیطی ساکنان بومی و گردشگران غیربومی

تغییرات اخیر در اکوسیستم‌ها بر زیست‌پذیری محیط‌های ساخته شده در فضای باز تأثیر منفی گذاشته و چالش‌های مهمی برای برنامه‌ریزی شهری ایجاد می‌کند. آسایش حرارتی یک عملکرد پیچیده است که تحت تأثیر شرایط هواشناسی و تغییرات خصوصیات فیزیولوژیکی و روان‌شناختی افراد قرار دارد. پارامترهای هواشناسی به‌تنهایی نمی‌توانند ادراک حرارتی را توضیح دهند و جنبه‌های فیزیکی، فیزیولوژیکی و روانی رفتار انسان برای تأیید وضعیت آسایش حرارتی ضروری است (Nikolopoulou & Steemers, 2003). با توجه به افزایش دما و رویدادهای

گرمای شدید مرتبط با تغییرات آب‌وهوایی، سازگاری حرارتی برای انطباق با آب‌وهوای گرم‌تر آینده بسیار مهم است (Lam et al., 2018). ساکنان یک منطقه می‌توانند راحت‌تر از ساکنان غیربومی آسایش حرارتی را بازیابی کنند؛ زیرا آن‌ها در طول زمان با آب‌وهوای محلی سازگار شده‌اند (Yang et al., 2022). در طراحی فضاهای باز، عناصری مانند پوشش گیاهی، سایه و جریان هوا به ارتقای آسایش حرارتی کمک می‌کنند (Shooshtarian et al., 2020). آسایش حرارتی می‌تواند فعالیت‌های عمومی در فضای باز را بیشتر کند و به طراحی و برنامه‌ریزی فضاهای باز برای فراهم کردن محیط‌های راحت در فضای باز و بهبود آب‌وهوای شهری کمک کند (Tian et al., 2022). گردشگری به‌منزله بخشی راهبردی برای توسعه اجتماعی - اقتصادی، به برنامه‌ریزی پایدارتر نیاز دارد (Lopes et al., 2021). شرایط آب‌وهوایی، به‌ویژه آسایش حرارتی، در تعیین مناطق گردشگری و تقاضای گردشگری در فصول مختلف مهم است (نصراللهی و همکاران، ۱۳۹۵). بنابراین، آسایش حرارتی نقش مهمی در شکل‌دادن به تجربیات گردشگران و موفقیت کلی مقاصد گردشگری دارد (Lin & Matzarakis, 2011).

آسایش حرارتی و شاخص‌های استاندارد آن در فضاهای باز

آسایش حرارتی، مطابق استاندارد پرسش‌نامه آشری ۵۵^۱، به شرایطی اطلاق می‌شود که حداقل ۸۰ درصد افراد از وضعیت دمایی محیط رضایت کامل داشته باشند (فتاحی و همکاران، ۱۳۹۸؛ فتاحی و بیگی، ۱۴۰۴). در فضاهای داخلی، این استاندارد با در نظر گرفتن عوامل محیطی (دما، رطوبت، جریان هوا) و فردی (سطح فعالیت و پوشش)، محدوده مطلوب را بین ۲۰ تا ۲۶ درجه سلسیوس با رطوبت نسبی ۳۰ تا ۶۰ درصد تعیین می‌کند (اسدی و همکاران، ۱۳۹۵؛ دربانی و همکاران، ۱۴۰۱). در فضاهای باز، علاوه بر این عوامل، عناصر طراحی مانند پوشش گیاهی و آب‌نماها در بهبود آسایش حرارتی مؤثرند. برای سنجش این پارامترها، شاخص‌های علمی مختلفی توسعه یافته‌اند: شاخص PMV (برمبنای تعادل حرارتی بدن و مقیاس هفت‌گانه حسی) (Cheung et al., 2019)، PET (دمای معادل فیزیولوژیک) (Gatidis et al., 2022)، SET (دمای مؤثر استاندارد) (صادقی و همکاران، ۱۴۰۴) و UTCI (شاخص جامع اقلیمی) (مهدوی‌نژاد و همکاران، ۱۴۰۲) که هریک با در نظر گرفتن متغیرهای محیطی و انسانی، ابزارهای دقیقی برای ارزیابی و طراحی فضاهای داخلی و شهری فراهم می‌کنند. این شاخص‌ها نه تنها در بهینه‌سازی سیستم‌های تهویه مطبوع، بلکه در برنامه‌ریزی شهری و معماری منظر نیز کاربرد گسترده‌ای دارند.

روش پژوهش

این مطالعه از یک رویکرد ترکیبی شامل تحقیقات کتابخانه‌ای و مطالعات میدانی برای جمع‌آوری داده‌ها استفاده کرده است؛ به‌طوری‌که کار میدانی پس از بررسی ادبیات موجود، از طریق بازدید فیزیکی از بافت تاریخی کاشان انجام شد (شکل ۱). از آنجا که جامعه آماری گسترده بود، حجم نمونه ۳۸۴ نفری (شامل ۱۹۲ ساکن بومی و ۱۹۲ گردشگر غیربومی) با استفاده از فرمول کوکران تعیین شد. این پژوهش با توجه به ویژگی گرمای شدید آب‌وهوای منطقه، بر ارزیابی شرایط حرارتی خرد اقلیم شهری در دوره‌های اوج دما متمرکز است و در بخش میدانی، متغیرهای اقلیمی مانند دما، رطوبت، سرعت جریان هوا و دمای تابشی، همراه با اطلاعات شخصی و ترجیحات حرارتی شرکت‌کنندگان، براساس پرسش‌نامه استاندارد آشری امریکا ۲۰۲۰ ثبت شد.

دامنه آسایش حرارتی براساس مقیاس هفت‌گانه آشری، شامل سه محدوده دمایی سرد، متعادل و گرم است (جدول ۱). این مقیاس هفت بازه دارد: بسیار سرد (۳-)، سرد (۲-)، کمی سرد (۱-)، خنثی (۰)، کمی گرم (۱+)، گرم (۲+)، و بسیار گرم (۳+). محدوده آسایش حرارتی معمولاً حول نقطه خنثی قرار دارد و شامل محدوده‌هایی است که افراد احساس راحتی می‌کنند که معمولاً بین مرز کمی سرد (۵/۰-) و کمی گرم (۵/۰+) تعریف می‌شود. این محدوده می‌تواند بسته به شرایط محیطی و فصلی متفاوت باشد؛ اما به‌طورکلی، دمای آسایش بین ۲۰ تا ۲۶ درجه سانتی‌گراد است. مطابق با استانداردهای جهانی، وضعیت متعادل (آسایش) همواره بین دو وضعیت کمی سرد و کمی گرم قرار دارد. در تعیین

1. ASHRAE 55

وضعیت احساس آسایش حرارتی، سه بخش مهم است: محدوده عدم احساس آسایش (گرما)، محدوده آسایش (خنثی)، و محدوده عدم احساس آسایش (سرما). پس از برازش مدل، تحلیل‌ها بر مبنای نقاط حساس ($TSV > +0.5$)، ($TSV = \pm 0.5$) و ($TSV < -0.5$) صورت می‌گیرد.

جدول ۱: رای احساس حرارتی مطابق شاخص‌های استاندارد آسایش حرارتی (نویسندگان، ۱۴۰۴)

احساس حرارتی							شاخص‌ها
خیلی داغ	داغ	گرم	گرم کمی	آسایش	کمی سرد	سرد	خیلی سرد
	+۳	+۲	+۱	۰	-۱	-۲	-۳
PMV							انجماد
	۳۵-۴۱	-	-۲۹	۱۸-۲۳	۱۳-۱۸	-۱۳	۴-۸
PET							۴<
	۳۷/۵<	۳۴/۵-۳۷/۵	-۴	-۳۰	-۲۵/۶	-۲۲/۲	-۱۴/۵
SET							۱۰<
	۴۶<	۳۸-۴۶	-	-۳۲	۹-۲۶	-۱۳	-۲۷
UTCI							-۴۰ تا -۲۷
تعریف دامنه آسایش براساس استاندارد اشری امریکا							
$TSV < -0.5$							
$TSV = 0$							
$TSV = +0.5$							
$TSV > +0.5$							
خارج از محدوده آسایش (احساس گرما)	محدوده آسایش حرارتی (احساس سرما)	خارج از محدوده آسایش (احساس گرما)	محدوده آسایش حرارتی (احساس سرما)	خارج از محدوده آسایش (احساس گرما)	محدوده آسایش حرارتی (احساس سرما)	خارج از محدوده آسایش (احساس گرما)	محدوده آسایش حرارتی (احساس سرما)

سؤالات بخش ترجیح حرارتی افراد براساس مدل استاندارد فنگر با سه مقیاس (گرم‌تر شود، تغییر نکند و سردتر شود) طراحی شده‌اند (فتاحی و همکاران، ۱۳۹۸؛ فتاحی و بیگی، ۱۴۰۴) و به‌طور متوسط، هر شرکت‌کننده در سایه تقریباً ده دقیقه برای تکمیل پرسش‌نامه زمان صرف کرده است. در این مطالعه، علاوه بر ثبت اطلاعات شخصی شرکت‌کنندگان (شامل جنسیت، قد، وزن، محل تولد، سن، سطح تحصیلات، نوع و میزان لباس و نرخ متابولیک که نوع و میزان لباس به‌عنوان عاملی کلیدی بر احساس گرما تأثیر مستقیم دارد)، داده‌های اقلیمی شامل دما، رطوبت نسبی، سرعت جریان هوا و دمای تابشی توسط دیتالاگر ($\Delta \log 10$) ثبت شد (شکل ۲، A). هم‌زمان، دمای سطح پوست بدن به‌وسیله تفنگ حرارتی لیزری (TCE1326/1327) (شکل ۲، B) و مقادیر دی‌اکسید کربن هوا توسط دستگاه تستر Fluke 975 (شکل ۲، C) اندازه‌گیری لحظه‌ای شد تا امکان تطابق پاسخ‌های ذهنی افراد با داده‌های عینی محیطی فراهم آید.

فتاحی/ سنجش تفاوت ادراک آسایش حرارتی میان گردشگران و بومیان در بازدید از مکان‌های گردشگری شهر کاشان



شکل ۱: موقعیت برداشت مطالعات میدانی در فضاهای باز معابر و بناهای موجود در بافت تاریخی کاشان (نویسندگان ۱۴۰۴)



شکل ۲: مشخصات فنی دستگاه‌های داده بردار اقلیمی (نویسندگان ۱۴۰۴)

یافته‌های پژوهش

بررسی‌ها براساس استاندارد آسایش حرارتی^۱ (TSV) نشان داد که احساس حرارتی گردشگران و ساکنان بومی در فضاهای تاریخی کاشان تفاوت معناداری دارد. یک مقایسه تطبیقی، احساس حرارتی گردشگران بومی و غیربومی را در چهار دسته خنثی، کمی گرم، گرم و خیلی گرم در نمودار ۱ بررسی کرده است.

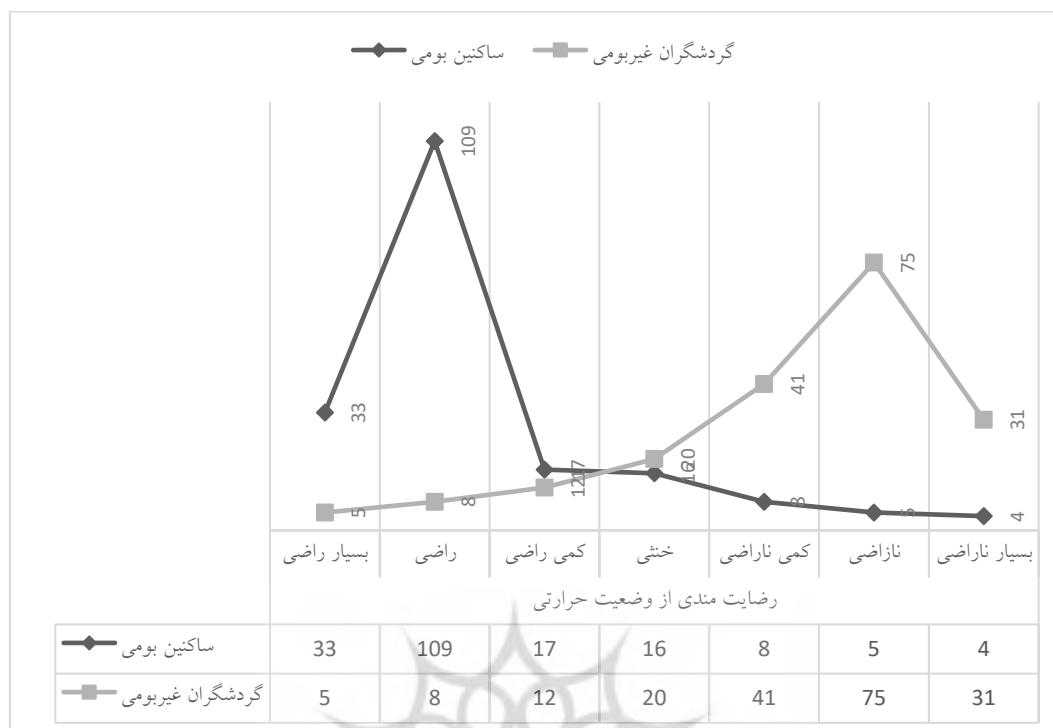
1. Thermal Sensation Vote



نمودار ۱: رأی احساس حرارتی ساکنان بومی و گردشگران غیربومی (نویسندگان ۱۴۰۴)

نتایج نشان می‌دهد که حدود ۷۰ درصد گردشگران غیربومی احساس خنثی داشته‌اند، درحالی‌که این میزان برای گردشگران بومی حدود ۳۰ درصد بوده است. در مقابل، حدود ۵۹ درصد گردشگران بومی احساس گرما را تجربه کرده‌اند، درحالی‌که این میزان برای گردشگران غیربومی حدود ۴۱ درصد بوده است. همچنین ۷۲ درصد از گردشگران بومی احساس «خیلی گرم» داشته‌اند، درحالی‌که این میزان برای گردشگران غیربومی ۲۸ درصد بوده است. این تفاوت‌ها می‌تواند ناشی از تفاوت در سازگاری فیزیولوژیکی و فرهنگی یا آشنایی با شرایط آب‌وهوایی منطقه باشد.

رضایت‌مندی از وضعیت حرارتی در بافت تاریخی به این معناست که افراد چگونه از شرایط دمایی موجود در این فضاها احساس راحتی می‌کنند. در بافت تاریخی، وجود فضاهای باز و نیمه‌باز می‌تواند در افزایش حضورپذیری و رضایت‌مندی افراد از طریق بهبود آسایش حرارتی مؤثر باشد. این آسایش حرارتی می‌تواند با استفاده از شاخص‌هایی ارزیابی شود و آگاهی از وضعیت آب‌وهوا و سابقه بازدید قبلی از یک مکان در پیش‌بینی احتمال بروز آسایش حرارتی افراد مؤثر باشد. درنهایت، رضایت‌مندی از وضعیت حرارتی به تنوع فعالیت‌ها و حضور افراد در فضاهای باز و نیمه‌باز کمک می‌کند و بررسی و بهبود شرایط آسایش حرارتی در این مناطق می‌تواند به تداوم حیات و تنوع فعالیت‌ها در بافت تاریخی کمک کند. رضایت‌مندی از وضعیت حرارتی در بافت تاریخی میان ساکنان بومی و گردشگران غیربومی مطابق (شکل ۴) تفاوت‌های درخور توجهی با هم دارد.



نمودار ۲: رضایت‌مندی ساکنان بومی و گردشگران غیربومی از وضعیت حرارتی (نویسندگان ۱۴۰۴)

در میان ساکنان بومی، ۳۳ نفر (حدود ۱۷٪) بسیار راضی، ۱۰۹ نفر (۵۷٪) راضی و ۱۷ نفر (۹٪) کمی راضی هستند. درحالی‌که فقط ۱۶ نفر (۸٪) خنثی، ۸ نفر (۴٪) کمی ناراضی، ۵ نفر (۳٪) ناراضی و ۴ نفر (۲٪) بسیار ناراضی‌اند. این نشان می‌دهد که اکثریت ساکنان بومی از وضعیت حرارتی در بافت تاریخی رضایت دارند که ممکن است به دلیل عادت داشتن به شرایط محلی باشد. در مقابل، گردشگران غیربومی از وضعیت حرارتی رضایت کمتری دارند. فقط ۵ نفر (۳٪) بسیار راضی، ۸ نفر (۵٪) راضی و ۱۲ نفر (۷٪) کمی راضی هستند. درحالی‌که ۲۰ نفر (۱۲٪) خنثی بوده و بخش عمده‌ای از آن‌ها یعنی ۴۱ نفر (۲۵٪) کمی ناراضی، ۷۵ نفر (۴۵٪) ناراضی و ۳۱ نفر (۱۹٪) بسیار ناراضی‌اند. این آمار بیانگر آن است که گردشگران غیربومی به دلیل تفاوت در انتظارات یا عادت‌های حرارتی، رضایت کمتری از شرایط موجود دارند. این تفاوت در رضایت‌مندی می‌تواند به دلیل تفاوت در تجربه قبلی با شرایط آب‌وهوایی یا انتظارات متفاوت از یک بافت تاریخی باشد. درنهایت، بهبود شرایط آسایش حرارتی در بافت تاریخی می‌تواند به افزایش رضایت‌مندی هر دو گروه کمک کند.

ترجیح حرارتی ساکنان بومی و گردشگران غیربومی

بررسی مقایسه‌ای ترجیحات حرارتی در بافت تاریخی کاشان، همان‌گونه که در شکل ۵ به تصویر کشیده شده است، تفاوت‌های معناداری را بین ساکنان بومی و گردشگران غیربومی آشکار می‌سازد.



نمودار ۳: ترجیح حرارتی ساکنان بومی و گردشگران غیر بومی (نویسندگان ۱۴۰۴)

برای ساکنان بومی، اکثراً (۱۲۶ نفر) ترجیح می‌دهند که محیط حرارتی بدون تغییر باقی بماند، درحالی‌که ۷۱ نفر محیط سردتر و فقط ۳ نفر محیط گرم‌تر را ترجیح دادند. در مقابل، گردشگران غیربومی عمدتاً (۱۵۴ نفر) محیط سردتر را ترجیح می‌دهند، ۳۵ نفر محیط بدون تغییر و ۱۱ نفر محیط گرم‌تر را انتخاب کردند. نتایج مدل رگرسیون نشان می‌دهد که متغیر ترجیح حرارتی با ضریب استاندارد شده -0.485 و سطح معنی‌داری 0.000 ، تأثیر منفی و معنی‌داری بر متغیر احساس آسایش حرارتی گردشگران دارد. یافته‌ها نشان می‌دهد که با افزایش ترجیح حرارتی به سمت تقاضای گرما، مقدار احساس آسایش حرارتی کاهش می‌یابد. ضریب غیراستاندارد شده برای ترجیح حرارتی برابر -0.823 است که همراه با خطای استاندارد 0.076 و آماره t برابر -10.830 ، تأکید بر تأثیر چشمگیر این متغیر دارد. در مقابل، متغیر ثابت با ضریب 0.865 و سطح معناداری 0.000 ، نشان‌دهنده میانگین متغیر وابسته احساس آسایش حرارتی است. این یافته‌ها حاکی از آن است که مدل رگرسیون به‌خوبی توانسته است رابطه بین متغیرهای مستقل و وابسته را مدل کند. این تفاوت‌ها نشان می‌دهد که ساکنان بومی احتمالاً بیشتر با شرایط موجود در بافت تاریخی سازگارند، درحالی‌که گردشگران غیربومی محیطی سردتر از شرایط موجود را ترجیح می‌دهند. این یافته‌ها به برنامه‌ریزی مناسب برای بهبود تجربه بازدید از بافت تاریخی کمک می‌کند.

تجزیه و تحلیل آماری یافته‌های آسایش حرارتی ساکنان و گردشگران در میان شاخص‌ها

نتایج آزمون تی مستقل برای مقایسه میانگین شاخص‌های آسایش حرارتی بین دو گروه نشان می‌دهد که تفاوت‌های معناداری در برخی شاخص‌ها وجود دارد. در شاخص استاندارد PMV، سطح معناداری 0.000 است، که حاکی از تفاوت معنادار بین میانگین‌هاست. این تفاوت برابر با 1.18333 است و بازه اطمینان ۹۵ درصد آن بین 0.55924 و 1.80743 قرار دارد. در شاخص استاندارد PET نیز سطح معناداری 0.000 است، با تفاوت میانگین 0.93438 و بازه اطمینان بین 0.50608 و 1.36267 . همچنین در شاخص استاندارد SET و UTCI نیز به ترتیب با سطح معناداری 0.000 و 0.001 ، تفاوت‌های معناداری وجود دارد، با تفاوت میانگین‌های 0.78385 و 0.96146 و بازه‌های اطمینان بین 0.37954 تا 1.18817 و 0.40316 تا 1.51976 . وضعیت احساس آسایش حرارتی گردشگران نیز با سطح معناداری 0.000 ، تفاوت

میانگین $0/45313$ است، با بازه اطمینان بین $0/27630$ و $0/62995$. این یافته‌ها نشان‌دهنده تفاوت‌های معنادار در احساس آسایش حرارتی بین دو گروه است که می‌تواند در طراحی فضاهای حرارتی مناسب برای هر گروه مؤثر باشد. این تفاوت‌ها می‌توانند به عنوان پایه‌ای برای برنامه‌ریزی‌های گردشگری و طراحی فضاهای عمومی استفاده شوند تا آسایش حرارتی بهینه برای هر گروه فراهم شود (جدول ۲).

جدول ۲: نتایج آماری شاخص‌های آسایش حرارتی در میان گردشگران بومی و غیربومی بافت تاریخی کاشان (نویسندگان ۱۴۰۴)

شاخص استاندارد آسایش حرارتی	مقدار t	درجات آزادی	سطح معناداری	تفاوت میانگین	خطای استاندارد	بازه اطمینان ۹۵٪
PMV	۳/۷۲۸	۳۸۲	**	۱/۱۱۸	۰/۳۱۷	(۰/۵۵۹، ۱/۸۰۷)
PET	۴/۲۹۰	۳۸۲	**	۰/۹۳۴	۰/۲۱۷	(۰/۵۵۹، ۱/۸۰۷)
SET	۳/۸۱۲	۳۸۲	**	۰/۷۸۳	۰/۲۰۵	(۰/۵۵۹، ۱/۸۰۷)
UTCI	۳/۳۸۶	۳۸۲	**	۰/۹۶۱	۰/۲۸۳	(۰/۵۵۹، ۱/۸۰۷)

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که ساکنان بومی و گردشگران غیربومی به شرایط حرارتی به‌طور متفاوتی واکنش نشان می‌دهند. در شاخص PMV، میانگین ساکنان بومی ($35/76$) بالاتر از گردشگران غیربومی ($34/57$) است، با انحراف معیار به ترتیب $2/58$ و $3/55$ ، و سطح معناداری برای ساکنان بومی ($0/043$) معنادار است؛ در حالی که برای گردشگران غیربومی ($0/188$) معنادار نیست. در شاخص PET، میانگین ساکنان بومی ($34/02$) بالاتر از گردشگران ($33/08$) است، با انحراف معیار به ترتیب $1/86$ و $2/37$ ، و هر دو سطح معناداری بسیار پایین ($0/001$) دارند. در شاخص SET نیز میانگین ساکنان بومی ($30/04$) بالاتر از گردشگران ($29/25$) است، با انحراف معیار به ترتیب $1/71$ و $2/27$ ، و سطح معناداری برای ساکنان بومی ($0/006$) و گردشگران ($0/001$) معنادار است. در نهایت، در شاخص UTCI، میانگین ساکنان بومی ($36/20$) بالاتر از گردشگران ($35/24$) است، با انحراف معیار به ترتیب $2/28$ و $3/20$ ، و سطح معناداری برای ساکنان بومی ($0/041$) و گردشگران ($0/003$) معنادار است. این یافته‌ها نشان می‌دهد که ساکنان بومی به نسبت گردشگران غیربومی به شرایط حرارتی حساس‌تر هستند و واکنش آن‌ها از نظر آماری معنادار است که می‌تواند در برنامه‌ریزی‌های گردشگری و طراحی فضاهای عمومی مؤثر باشد.

جدول ۳: اطلاعات توصیفی شاخص‌های استاندارد آسایش حرارتی در میان گردشگران بومی و غیربومی بافت تاریخی کاشان (نویسندگان ۱۴۰۴)

شاخص استاندارد آسایش حرارتی	ساکنان بومی		گردشگران غیربومی	
	میانگین	انحراف استاندارد	سطح معناداری	سطح معناداری
PMV	۳۵/۷۶	۲/۵۸	*	۳۴/۵۷
PET	۳۴/۰۲	۱/۸۶	**	۳۳/۰۸
SET	۳۰/۰۴	۱/۷۱	**	۲۹/۲۵
UTCI	۳۶/۲۰	۲/۲۸	*	۳۵/۲۴

یافته‌های آسایش حرارتی ساکنان بومی و گردشگران براساس شاخص استاندارد (PMV)

تحلیل وضعیت آسایش حرارتی گردشگران غیربومی و ساکنان بومی در فضاهای باز بافت تاریخی نشان‌دهنده تفاوت‌های معناداری بین این دو گروه است. براساس شاخص استاندارد (PMV) و پرسش‌نامه آسایش حرارتی ساکنان بومی $28/70$ درجه سانتی‌گراد و برای گردشگران غیربومی $28/52$ درجه سانتی‌گراد است. دامنه دمایی قابل تحمل برای بومی‌ها بین $26/62$ تا $30/79$ درجه ($4/17$ درجه اختلاف) و برای گردشگران $25/58$ تا $31/47$ درجه ($5/89$ درجه اختلاف) تعیین شده است. رابطه خطی بین دما و آسایش حرارتی برای ساکنان بومی معنادار است (معادله رگرسیون $y = 0.69 + 0.14x$ با $R^2 = 0.449$ و سطح خطای $p < 0.05$)؛ اما برای گردشگران غیربومی چنین رابطه‌ای وجود

ندارد (معادله $y = -4.85 + 0.17x$ با $R^2=0.469$ و سطح خطای $p>0.05$)، که بیانگر عدم تطابق شاخص PMV با تجربه ذهنی آن‌هاست. تفاوت‌های اصلی بین این دو گروه به عوامل سازگاری اقلیمی، طراحی معماری و شرایط محیطی مربوط می‌شود؛ به‌طوری‌که ساکنان بومی به دلیل عادت به شرایط محلی حساسیت بیشتری به نوسانات دمایی نشان می‌دهند؛ درحالی‌که گردشگران دامنه وسیع‌تری از دما را تحمل می‌کنند. این موضوع نشان می‌دهد شاخص‌های استاندارد مانند PMV ممکن است برای سنجش دقیق وضعیت آسایش حرارتی گردشگران غیربومی قابل‌اتکا نباشند و نیازمند بازنگری در روش‌های ارزیابی آسایش حرارتی و توجه به عوامل فرهنگی-اقلیمی در طراحی فضاهای تاریخی هستند.

یافته‌های آسایش حرارتی ساکنان بومی و گردشگران براساس شاخص استاندارد (PET)

تحلیل وضعیت آسایش حرارتی ساکنان بومی و گردشگران غیربومی در فضاهای باز بافت تاریخی نشان‌دهنده تفاوت‌های معناداری بین این دو گروه است. براساس شاخص دمای معادل فیزیولوژیکی (PET)، نقطه آسایش حرارتی برای ساکنان بومی $30/05$ درجه سانتی‌گراد و برای گردشگران غیربومی $29/39$ درجه سانتی‌گراد است. دامنه دمایی قابل تحمل در شرایط استاندارد ($TSV = \pm 0.5$) برای بومی‌ها بین $28/76$ تا $31/33$ درجه و برای گردشگران بین $27/87$ تا $30/90$ درجه است، که دامنه دمایی گردشگران ($3/03$ درجه) بیشتر از ساکنان ($2/57$ درجه) است. معادله‌های رگرسیون، که به ترتیب برای ساکنان بومی $y = -11.72 + 0.39x$ و برای گردشگران غیربومی $y = -9.7 + 0.33x$ هستند، نشان‌دهنده یک رابطه خطی و معنادار هستند. شیب خط برای ساکنان بومی بیشتر است ($0/39$ در مقابل $0/33$)، که حساسیت بالاتر آن‌ها به تغییرات دما را نشان می‌دهد. مقدار R^2 برای گردشگران غیربومی ($0/748$) بیشتر از ساکنان بومی ($0/709$) است، که تطابق بهتر داده‌ها با مدل خطی را برای گردشگران نشان می‌دهد. این یافته‌ها به طراحی بهینه فضاهای باز در بافت تاریخی از طریق ایجاد سایه‌اندازها و برنامه‌ریزی زمان حضور مناسب گردشگران کمک می‌کند تا آسایش حرارتی به حداکثر برسد.

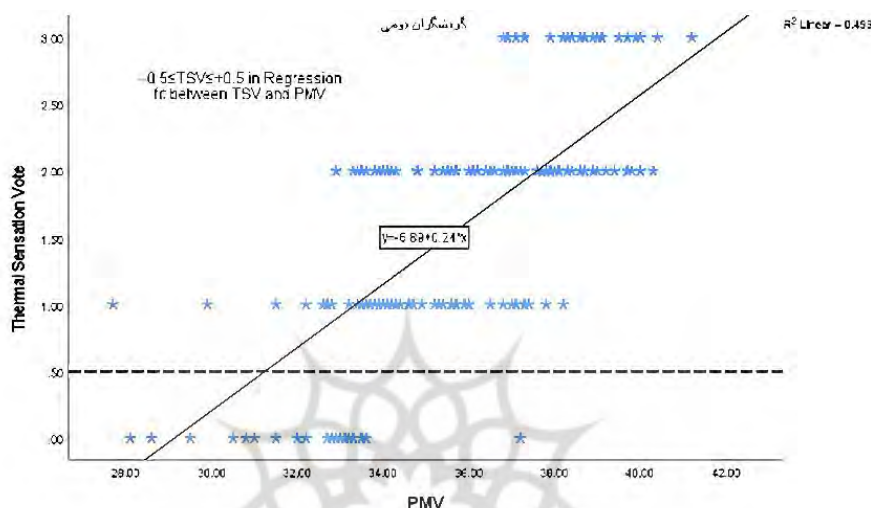
یافته‌های آسایش حرارتی ساکنان بومی و گردشگران براساس شاخص استاندارد (SET)

تحلیل وضعیت آسایش حرارتی ساکنان بومی و گردشگران غیربومی در فضاهای باز بافت تاریخی براساس شاخص استاندارد SET نشان می‌دهد که نقطه آسایش حرارتی برای ساکنان بومی $26/61$ درجه سانتی‌گراد و برای گردشگران غیربومی 26 درجه سانتی‌گراد است. دامنه دمایی قابل تحمل در شرایط استاندارد ($TSV = \pm 0.5$) برای بومی‌ها بین $25/42$ تا $27/80$ درجه و برای گردشگران بین $24/48$ تا $27/51$ درجه است، که دامنه دمایی گردشگران ($3/03$ درجه) گسترده‌تر از ساکنان ($2/38$ درجه) است. معادلات رگرسیون، که به ترتیب برای ساکنان بومی $y = -11.18 + 0.42x$ و برای گردشگران غیربومی $y = -8.58 + 0.33x$ هستند، نشان‌دهنده یک رابطه خطی و معنادار هستند. شیب خط برای ساکنان بومی بیشتر است ($0/42$ در مقابل $0/33$)، که حساسیت بالاتر آن‌ها به تغییرات دما را نشان می‌دهد. مقدار R^2 برای گردشگران غیربومی ($0/709$) کمی بیشتر از ساکنان بومی ($0/702$) است که تطابق بهتر داده‌ها با مدل خطی برای گردشگران را نشان می‌دهد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که شاخص SET با حساسیت بالاتری برای سنجش وضعیت آسایش حرارتی ساکنان بومی عملکرد بهتری به نسبت گردشگران غیربومی دارد.

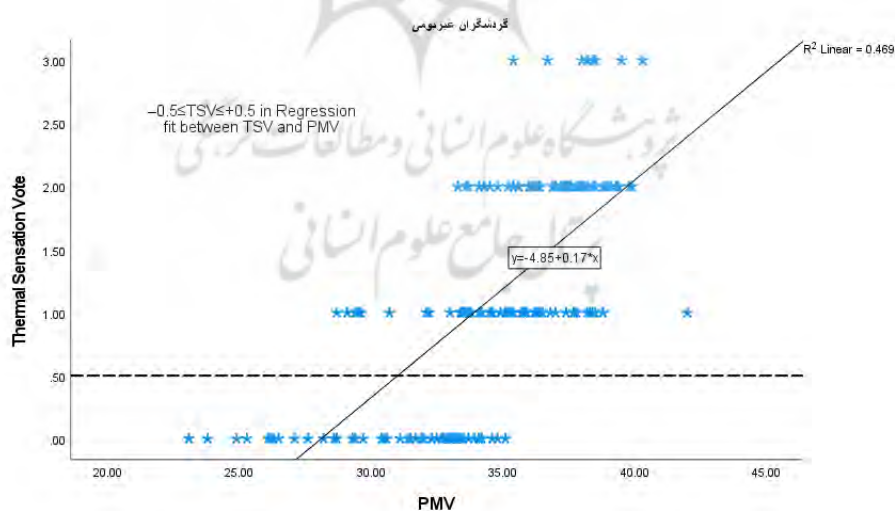
یافته‌های آسایش حرارتی ساکنان بومی و گردشگران براساس شاخص استاندارد (UTCI)

تحلیل وضعیت آسایش حرارتی ساکنان بومی و گردشگران غیربومی در فضاهای باز بافت تاریخی براساس شاخص جهانی اقلیم گرمایی (UTCI) نشان می‌دهد (شکل ۶)، که نقطه آسایش حرارتی برای ساکنان بومی $31/20$ درجه سانتی‌گراد و برای گردشگران غیربومی $28/23$ درجه سانتی‌گراد است. دامنه دمایی قابل تحمل در شرایط استاندارد ($TSV = \pm 0.5$) برای بومی‌ها بین $29/48$ تا $32/93$ درجه و برای گردشگران بین $24/66$ تا 33 درجه است، که دامنه دمایی گردشگران ($4/77$ درجه) بیشتر از ساکنان ($3/45$ درجه) است. معادله‌های

رگرسیون، که به ترتیب برای ساکنان بومی $y = -9.05 + 0.29 \cdot x$ و برای گردشگران غیربومی $y = -6.43 + 0.21 \cdot x$ هستند، نشان‌دهنده یک رابطه خطی و معنادار هستند. شیب خط برای ساکنان بومی بیشتر است (۰/۲۹ در مقابل ۰/۲۱) که حساسیت بالاتر آن‌ها به تغییرات دما را نشان می‌دهد. مقدار R^2 برای ساکنان بومی (۰/۵۹۹) کمی بیشتر از گردشگران غیربومی (۰/۵۸۵) است که تطابق بهتر داده‌ها با مدل خطی را برای ساکنان نشان می‌دهد. این یافته‌ها براساس شاخص UTCI و با استفاده از پرسش‌نامه استاندارد آثری آمریکا به دست آمده است.

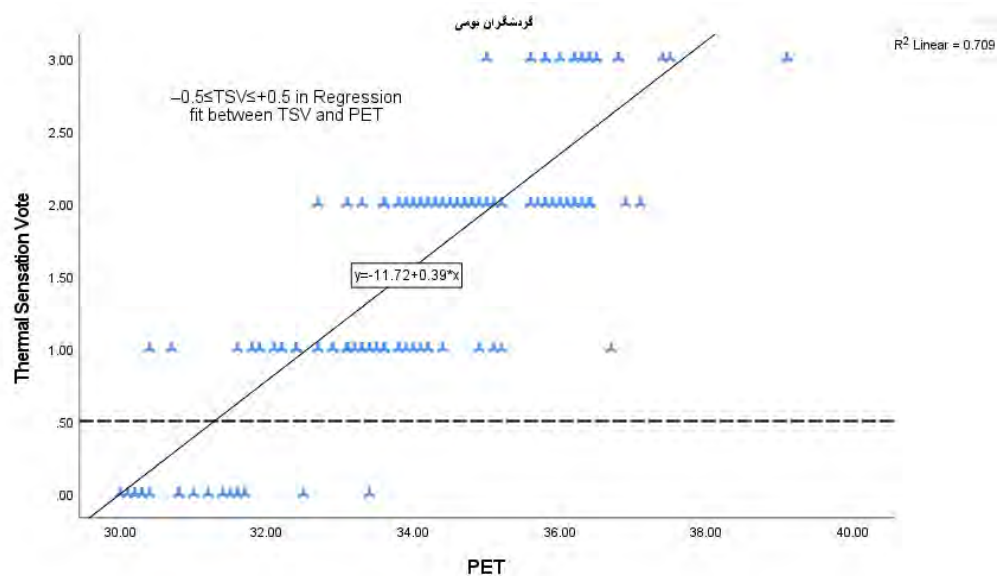


نمودار ۴: ارتباط بین دما و احساس حرارتی در میان گردشگران بومی براساس شاخص استاندارد PMV (نویسندگان ۱۴۰۴)

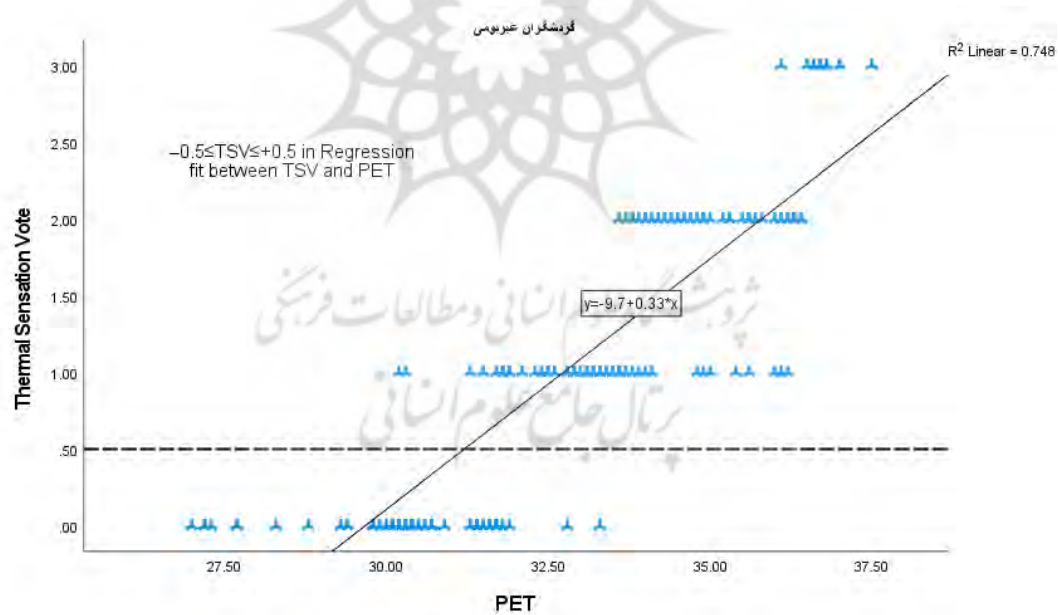


نمودار ۵: ارتباط بین دما و احساس حرارتی در میان گردشگران غیربومی براساس شاخص استاندارد PMV (نویسندگان ۱۴۰۴)

گردشگری و اوقات فراغت، دوره ۱۱، شماره پیاپی ۲۱، بهار و تابستان ۱۴۰۵

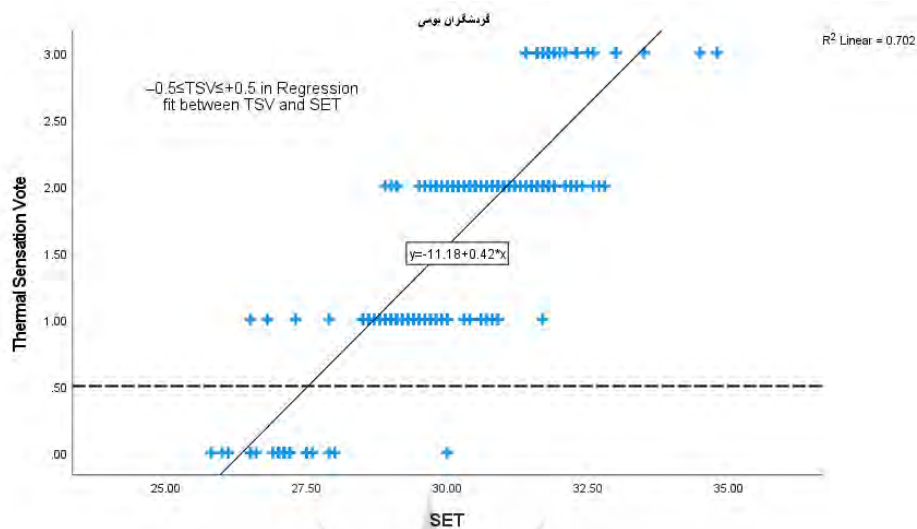


نمودار ۶: ارتباط بین دما و احساس حرارتی در میان گردشگران بومی براساس شاخص استاندارد PET (نویسندگان ۱۴۰۴)

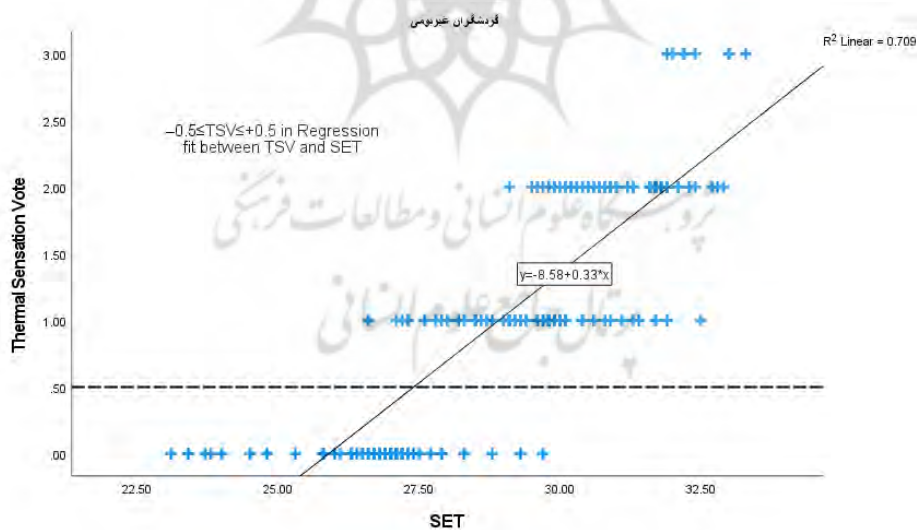


نمودار ۷: ارتباط بین دما و احساس حرارتی در میان گردشگران غیربومی براساس شاخص استاندارد PET (نویسندگان ۱۴۰۴)

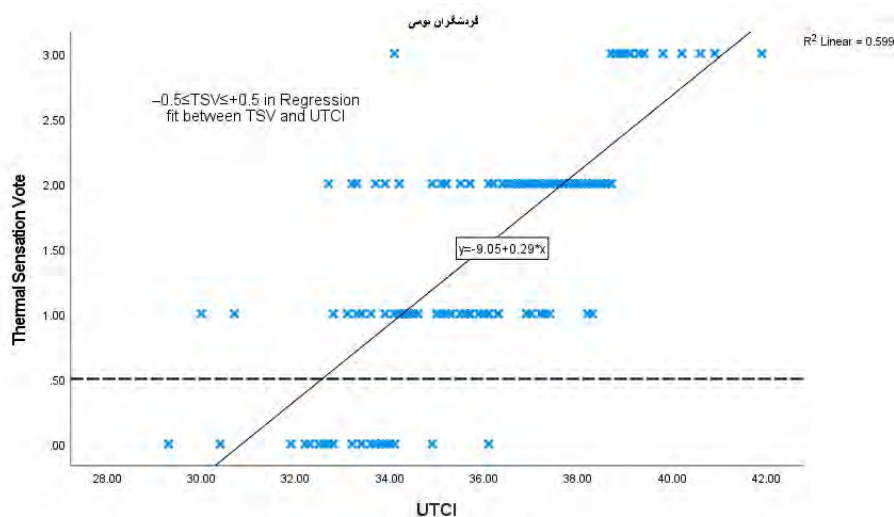
فتاحی/ سنجش تفاوت ادراک آسایش حرارتی میان گردشگران و بومیان در بازدید از مکان‌های گردشگری شهر کاشان



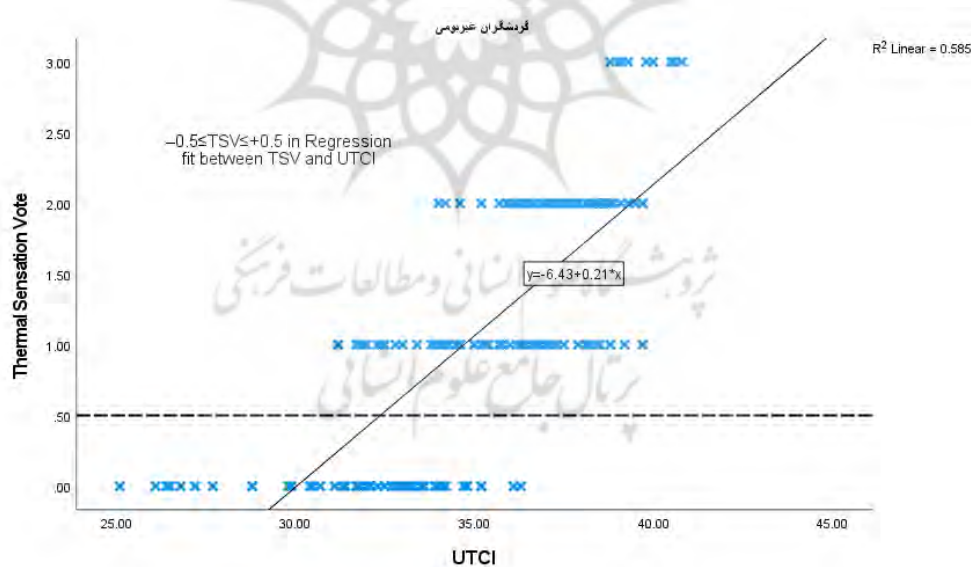
نمودار ۸: ارتباط بین دما و احساس حرارتی در میان گردشگران بومی براساس شاخص استاندارد SET (نویسندگان ۱۴۰۴)



نمودار ۹: ارتباط بین دما و احساس حرارتی در میان گردشگران غیربومی براساس شاخص استاندارد SET (نویسندگان ۱۴۰۴)



نمودار ۱۰: ارتباط بین دما و احساس حرارتی در میان گردشگران بومی براساس شاخص استاندارد UTCI (نویسندگان ۱۴۰۴)



نمودار ۱۱: ارتباط بین دما و احساس حرارتی در میان گردشگران غیربومی براساس شاخص استاندارد UTCI (نویسندگان ۱۴۰۴)

نتایج این پژوهش به وضوح نشان می‌دهد که درک و واکنش ساکنان بومی و گردشگران غیربومی به شرایط حرارتی در بافت تاریخی کاشان دارای تفاوت‌های معناداری است. تحلیل داده‌ها حاکی از آن است که ساکنان بومی به دلیل سازگاری بلندمدت با شرایط اقلیمی منطقه، دامنه وسیع‌تری از دمای خنثی (۲۶/۶۱ تا ۳۱/۲۰ درجه سانتیگراد) را تجربه می‌کنند، درحالی‌که گردشگران غیربومی محدوده دمایی محدودتر و پایین‌تری

(۲۶ تا ۲۹/۳۹ درجه) را ترجیح می‌دهند. این تفاوت به‌ویژه در شاخص UTCI مشهود است، جایی که دامنه آسایش حرارتی ساکنان بومی ۳/۴۵ درجه بوده، در مقابل این دامنه برای گردشگران به ۴/۷۷ درجه افزایش می‌یابد که نشان‌دهنده حساسیت بیشتر آنان به نوسانات دمایی است. نکته درخور توجه دیگر سطح معناداری متفاوت شاخص‌هاست؛ به‌طوری‌که تمام شاخص‌های گردشگران غیربومی در سطح ۵ درصد معنادار هستند؛ درحالی‌که برای ساکنان بومی فقط شاخص PMV فاقد معناداری آماری است. بررسی شیب خط (Slope) در شاخص PET نیز مؤید این تفاوت‌هاست، با مقادیر ۰/۳۹ برای ساکنان بومی در مقابل ۰/۳۳ برای گردشگران که نشان می‌دهد ساکنان محلی تغییرات دمایی را با شدت بیشتری احساس می‌کنند. این یافته‌ها به‌روشنی بیانگر آن است که ساکنان بومی به‌دلیل انطباق تدریجی با شرایط اقلیمی، انعطاف‌پذیری بیشتری در مواجهه با نوسانات دما دارند، حال آن‌که گردشگران غیربومی به تغییرات دمایی حساس‌تر بوده و دامنه تحمل محدودتری از خود نشان می‌دهند. چنین تفاوت‌های ادراکی لزوم توجه ویژه به نیازهای هر دو گروه کاربران در طراحی و مدیریت فضاهای تاریخی را بیش‌ازپیش آشکار می‌سازد و می‌تواند مبنای علمی ارزشمندی برای برنامه‌ریزی‌های آتی در راستای بهینه‌سازی شرایط محیطی این فضاها باشد. این یافته‌ها با مطالعات پیشین در مناطق گرم و خشک همسوست و تأکید می‌کنند گردشگران غیربومی به‌دلیل سازگار نبودن با اقلیم محلی، نیازمند برنامه‌ریزی دقیق‌تری برای تأمین آسایش حرارتی هستند. به‌طور خاص، حدود ۸۱ درصد گردشگران بومی ترجیح می‌دهند دمای محیط تغییر نکند؛ درحالی‌که ۷۷ درصد گردشگران غیربومی خواستار محیط سردتر هستند. این تفاوت‌ها لزوم طراحی فضاهای گردشگری با درنظر گرفتن الگوهای معماری بومی و همچنین ایجاد امکانات خنک‌کننده برای گردشگران غیربومی را آشکار می‌سازد (جدول ۴).

جدول ۴: محدوده آسایش حرارتی گردشگران بومی و غیربومی بافت تاریخی کاشان براساس شاخص‌های استاندارد جهانی (نویسندگان ۱۴۰۴)

گردشگران	شاخص استاندارد	شیب خط	دمای خنثی (C)	دمای خنثی و دامنه احساس آسایش حرارتی			سطح معناداری
				حد پایین آسایش (C)	حد بالای آسایش (C)	دامنه آسایش (C)	
ساکنان بومی	PMV	۰/۲۴	۲۸/۷۰	۲۶/۶۲	۳۰/۷۹	۴/۱۷	*
PET	۰/۳۹	۳۰/۰۵	۲۸/۷۶	۳۱/۳۳	۲/۵۷		**
SET	۰/۴۲	۲۶/۶۱	۲۵/۴۲	۲۷/۸۰	۲/۳۸		*
UTCI	۰/۲۹	۳۱/۲۰	۲۹/۴۸	۳۲/۹۳	۳/۴۵		*
گردشگران غیربومی	PMV	۰/۱۷	۲۸/۵۲	۲۵/۵۸	۳۱/۴۷	۵/۸۹	ns
PET	۰/۳۳	۲۹/۳۹	۲۷/۸۷	۳۰/۹۰	۳/۰۳		**
SET	۰/۳۳	۲۶	۲۴/۴۸	۲۷/۵۱	۳/۰۳		**
UTCI	۰/۲۱	۲۸/۲۳	۲۴/۶۶	۳۳	۴/۷۷		*

نتیجه‌گیری

این پژوهش با بررسی تفاوت‌های آسایش حرارتی بین ساکنان بومی و گردشگران غیربومی در بافت تاریخی کاشان نشان می‌دهد که سازگاری اقلیمی و انتظارات حرارتی متفاوت، تجربیات متمایزی برای این دو گروه ایجاد کرده است. براساس شاخص PMV، ساکنان بومی در دمای ۲۸/۷۰ درجه سانتی‌گراد احساس آسایش می‌کنند؛ درحالی‌که این دما برای گردشگران ۲۸/۵۲ درجه است. همچنین یافته‌ها نشان داد که رابطه آماری دما و آسایش فقط در میان ساکنان بومی وجود دارد که نشان‌دهنده عدم تطابق PMV با تجربه ذهنی گردشگران است. در شاخص PET، نقطه آسایش بومیان ۳۰/۰۵ درجه و برای غیربومیان ۲۹/۳۹ درجه ثبت شد و ساکنان محلی حساسیت بیشتری به نوسانات دما نشان دادند؛ حال آن‌که گردشگران دامنه تحمل گسترده‌تری داشتند. بر مبنای شاخص SET، دمای خنثی بومیان ۲۶/۶۱ درجه و غیربومیان ۲۶ درجه بود که

حساسیت بالاتر گروه بومی به تغییرات دمایی را تأیید کرد. در نهایت، شاخص UTCI حاکی از آسایش بومیان در $31/20$ درجه و غیربومیان در $28/23$ درجه بود که ترجیح گردشگران به دمای خنک‌تر و دامنه تحمل وسیع‌تر آن‌ها را آشکار ساخت. همچنین نتایج نشان داد ارزیابی آسایش حرارتی را نمی‌توان بر مبنای یک شاخص انجام داد؛ زیرا هر شاخص جنبه‌های خاصی از آسایش حرارتی را در نظر می‌گیرد؛ از این رو، ضروری است که از بین شاخص‌های مختلف پراستناد جهانی، بهترین شاخص حرارتی را متناسب با هر خرداقلیم شهری انتخاب کرد. برنامه‌ریزان گردشگری باید زمان مناسب را برای حضور گردشگران ایجاد کنند و در پژوهش‌های دیگری، نقاط حرارتی بافت‌های تاریخی و فضاهای باز بناهای تاریخی را که دارای تنش حرارتی هستند شناسایی کنند. برای بهبود شرایط آسایش حرارتی، می‌توان از شیوه‌های مختلفی مانند پوشش اسپری آب کنترل شده، استفاده از پوشش گیاهی انعطاف‌پذیر (درختچه‌ها و گل‌دان‌های قابل جابه‌جایی)، کنترل خیرگی و شدت نور از طریق سایه‌اندازهای محدود محیطی و غیره استفاده کرد. این اقدامات می‌توانند به ارتقای تجربه بازدید از بافت تاریخی و افزایش رضایت‌مندی گردشگران کمک کنند و به توسعه پایدار گردشگری فرهنگی و تاریخی یاری رسانند. این تفاوت‌ها، لزوم طراحی فضاهای گردشگری با در نظر گرفتن الگوهای معماری بومی و ایجاد امکانات خنک‌کننده برای گردشگران غیربومی را آشکار می‌سازند و در توسعه پایدار گردشگری فرهنگی و تاریخی مؤثر خواهند بود؛ بنابراین با توجه به تفاوت در آستانه تحمل حرارتی بین ساکنان بومی ($PET=30.05^{\circ}C$) و گردشگران ($PET=29.39^{\circ}C$) در بافت تاریخی کاشان، مستلزم اتخاذ راهکارهای برنامه‌ریزی شهری هوشمند است. این راهکارها شامل طراحی فضاهای عمومی با سایه‌اندازهای گسترده و سیستم‌های تهویه طبیعی الهام گرفته از معماری بومی، توسعه سیستم پایش چندمعیاره آسایش حرارتی، نتایج همسوی این پژوهش با مطالعات قبلی نشان می‌دهد در حالی که ساکنان و گردشگران در درجه اول تحت تأثیر عوامل محیطی هستند، تفاوت‌های ظریف اما چشمگیری در درک آسایش حرارتی آن‌ها وجود دارد. ساکنان دامنه پذیرش ضعیف‌تری دارند و ادراک حرارتی آن‌ها تحت تأثیر عوامل اجتماعی و روانی در مقایسه با گردشگران متفاوت است (Tian et al., 2022). در پژوهشی دیگر، گردشگران در منطقه دیدنی دیوار شهر باستانی سلسله شیان مینگ دمای خنثی و ترجیحی بالاتری به نسبت ساکنان داشتند، نشان‌دهنده ترجیح آن‌ها برای تجربه شرایط حرارتی محیط گرم‌تر است. با این حال، ساکنان محدوده پذیرش حرارتی وسیع‌تری دارند که نشان‌دهنده سازگاری بیشتر با دماهای مختلف است. عوامل محیطی مانند منابع آب و پوشش گیاهی به طور شایان توجهی بر آسایش حرارتی تأثیر می‌گذارند و عوامل فیزیکی اصلی‌ترین آن‌ها هستند (Zhen et al., 2025, 112-195).

در مقایسه با تحقیقات پیشین، ساکنان دهکده سنتی فنگهوانگ چین، سازگاری بیشتری با محیط گرم و مرطوب دارند، با دمای خنثی بالاتر ($24/8$ درجه سانتیگراد) و تحمل حرارتی (تا $30/9$ درجه سانتیگراد) در مقایسه با گردشگران (دمای خنثی $20/1$ درجه سانتیگراد، تحمل تا $25/4$ درجه سانتیگراد). گردشگران شرایط خنک‌تری را ترجیح می‌دهند و در برابر تغییرات دما حساس‌تر هستند و ناراحتی را از طریق کاهش فعالیت مدیریت می‌کنند. در مقابل، ساکنان بیشتر با دما و رطوبت بالاتر سازگارند، اغلب به دنبال سایه‌اند و فعالیت‌های خود را برای حفظ آسایش تنظیم می‌کنند. این تفاوت‌ها بر نیاز به بهینه‌سازی محیطی مناسب برای افزایش آسایش حرارتی ساکنان و گردشگران در روستاهای سنتی تأکید می‌کند (Jiang et al., 2025, 114-126).

اگرچه این پژوهش به شکلی نظام‌مند تفاوت‌های ادراک حرارتی بین ساکنان و گردشگران را در بافت تاریخی کاشان بررسی کرده است، با چند محدودیت مهم روبه‌رو بوده که باید در تفسیر نتایج و مطالعات آتی مورد توجه قرار گیرد. نخست آن که مطالعه حاضر فقط در یک بازه زمانی خاص انجام شده و تغییرات فصلی را پوشش نمی‌دهد. همچنین، پژوهش حاضر فقط بر شاخص‌های عینی آسایش حرارتی تمرکز داشته و برخی عوامل ذهنی مؤثر بر ادراک حرارتی مانند انتظارات فرهنگی را به طور کامل نسنجیده است. محدودیت دیگر، بررسی ناکافی تأثیر ویژگی‌های کالبدی خاص بافت تاریخی (مانند ارتفاع ساختمان‌ها، عرض معابر و نوع مصالح) در شرایط حرارتی است. با توجه به محدودیت‌های پژوهش حاضر، پیشنهاد می‌شود در برنامه‌ریزی‌های آتی، مدیریت زمان بازدید گردشگران در بافت تاریخی کاشان بر اساس ساعت‌های خنک‌تر روز (صبح و عصر) صورت گیرد تا تجربه حرارتی مطلوب‌تری ایجاد شود. همچنین ایجاد فضاهای سایه‌دار، استفاده از آب‌نماها و تهویه طبیعی در

مسیرهای گردشگری می‌تواند به کاهش تنش گرمایی کمک کند. از سوی دیگر، آموزش راهنماهای گردشگری برای آگاهی‌بخشی به گردشگران درباره راهکارهای انطباق با اقلیم محلی (نوع پوشش، زمان‌بندی بازدید و استراحت‌های دوره‌ای) ضروری است. در سطح کلان‌تر، تدوین دستورالعمل‌های طراحی معماری متناسب با اقلیم گرم و خشک، با تأکید بر حفظ اصالت تاریخی و بهبود آسایش حرارتی، به مدیریت پایدار این بافت‌های ارزشمند کمک خواهد کرد. برای مطالعات آینده، گسترش پژوهش به سایر فصول سال و بررسی تأثیر ویژگی‌های کالبدی در ادراک حرارتی پیشنهاد می‌شود تا نتایج جامع‌تری برای برنامه‌ریزی ارائه گردد.

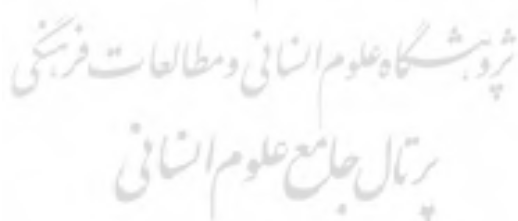
قدردانی

بدین وسیله مراتب قدردانی صمیمانه خود را از تمامی دست‌اندرکاران این پژوهش اعلام می‌داریم. سپاس ویژه به ساکنان گرمی کاشان و گردشگران محترم تقدیم می‌شود که با مشارکت داوطلبانه در فرایند جمع‌آوری داده‌ها، یاریگر این پژوهش بودند. همچنین، از مسئولان محترم میراث فرهنگی کاشان که با تسهیل دسترسی به بافت تاریخی، زمینه تکمیل این مطالعه را فراهم کردند، صمیمانه تشکر می‌کنیم.

ORCID:

Karen Fatahi

 <https://orcid.org/0000-0002-0451-6798>



منابع

- اسدی، سمیه، فخاری، مریم، و سندی، مریم (۱۳۹۵). مطالعه‌ای بر رفتار حرارتی ساختمان‌های مسکونی سنتی: مطالعه موردی: خانه رسولیان. مهندسی ساختمان، ۷، ۳۳۴-۳۴۲. <https://doi.org/10.1016/j.jobte.2016.07.012>
- چراغی، مهدیس، فتاحی، کارن و عمرانی‌پور، علی (۱۴۰۳). بررسی تأثیر حیات‌ها و پوشش گیاهی در محل سکونت افراد بر عملکرد شناختی ساکنان (مطالعه موردی: بافت مسکونی بخش مرکزی شهر ایلام). مطالعات محیطی هفت حصار، ۱۲(۴۷)، ۵۰-۳۵. <http://hafthesar.iauh.ac.ir/article-1-2025-en.html>
- دربانی، الهام، رفیع‌یان، مجتبی، پاراپاری، دانیال و گلدمن، ژان میشل (۱۴۰۱). راهبردهای طراحی شهری برای آسایش حرارتی در فضای باز تابستان و زمستان در مناطق خشک: مورد مناطق شهری تاریخی، معاصر و مدرن در مشهد، ایران. شهرهای پایدار و جامعه، ۸۹، ۱۰۴۳۳۹. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104339>
- صادقی، محمد، یعقوبی، سعید، نعمتی، ساجده و عارفی، سارا (۱۴۰۴). یک رویکرد بهینه‌سازی یکپارچه برای طراحی شبکه ایستگاه‌های هواشناسی: یک مطالعه موردی. اقلیم‌شناسی نظری و کاربردی، ۵۶(۶)، ۲۳-۱. <https://doi.org/10.1007/s00704-025-05534-۱>
- فتاحی، کارن و بیگی، مریم (۱۴۰۴). ارزیابی وضعیت عملکرد شناختی کارکنان و تعیین محدوده آسایش حرارتی جنسیت‌های مختلف در بیمارستان‌های ایلام. طب کار، ۳۶(۳)، ۲۷-۴۱. <https://doi.org/10.18502/tkj.v16i3.16873>
- فتاحی، کارن، نصراللهی، نازنین، انصاری منش، مریم، خداکرمی، جمال و عمرانی‌پور، علی (۱۳۹۸). مقایسه محدوده آسایش حرارتی باغ فین و بافت تاریخی کاشان. نقش جهان - مطالعات پایه و فناوری‌های نوین معماری و شهرسازی، ۱۱(۱)، ۵۳-۶۳. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.23224991.1400.11.1.4.7>
- فتاحی، کارن، نصراللهی، نازنین، انصاری منش، مریم، خداکرمی، جمال و عمرانی‌پور، علی (۱۳۹۸). بررسی نقش هندسه و نوع فضای باز شهری بر آسایش حرارتی و کیفیت محیطی (مطالعه موردی: بافت تاریخی کاشان). مطالعات شهری، ۱۰(۳۹)، ۸۲-۶۹. <https://doi.org/10.34785/j011.2021.138>
- کریمی، علی رضا و محمدی، پری (۱۴۰۱). تأثیر شرایط آسایش حرارتی فضای باز بر بازدید گردشگران از میدان‌های تاریخی شهری سویا و مادرید. تحقیقات علوم و آلودگی محیط زیست، ۲۹(۴۰)، ۶۰۶۶۱-۶۰۶۶۱. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-20058-8>
- نصراللهی، نازنین، حاتمی، ژیل و طالقانی، محمد (۱۳۹۶). توسعه مدل آسایش حرارتی در فضای باز برای گردشگران در مناطق تاریخی شهری؛ مطالعه موردی در اصفهان. ساختمان و محیط زیست، ۱۲۵، ۳۷۲-۳۵۶. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.09.006>
- Asif, A., Zeeshan, M., Khan, S. R., & Sohail, N. F. (2022). Investigating the gender differences in indoor thermal comfort perception for summer and winter seasons and comparison of comfort temperature prediction methods. *Journal of Thermal Biology*, 110, 103357. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2022.103357>
- Ayçam, İ., Akalp, S., & Görgülü, L. S. (2020). The application of courtyard and settlement layouts of the traditional Diyarbakır houses to contemporary houses: A case study on the analysis of energy performance. *Energies*, 13(3), 587. <https://doi.org/10.3390/en13030587>
- Cheung, T., Schiavon, S., Parkinson, T., Li, P., & Brager, G. (2019). Analysis of the accuracy on PMV-PPD model using the ASHRAE Global Thermal Comfort Database II. *Building and Environment*, 153, 205-217. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.01.055>

- Eisler, A. D., Eisler, H., & Yoshida, M. (2003). Perception of human ecology: cross-cultural and gender comparisons. *Journal of environmental psychology*, 23(1), 89-101. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(02\)00083-X](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(02)00083-X)
- Gatidis, S., Hepp, T., Früh, M., La Fougère, C., Nikolaou, K., Pfannenberger, C., ... & Rubin, D. (2022). A whole-body FDG-PET/CT dataset with manually annotated tumor lesions. *Scientific Data*, 9(1), 601. <https://doi.org/10.7937/gkr0-xv29>
- Greenfield, A. M., Alba, B. K., Giersch, G. E., & Seeley, A. D. (2023). Sex differences in thermal sensitivity and perception: Implications for behavioral and autonomic thermoregulation. *Physiology & behavior*, 263, 114126. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2023.114126>
- Lam, C. K. C., Loughnan, M., & Tapper, N. (2018). Visitors' perception of thermal comfort during extreme heat events at the Royal Botanic Garden Melbourne. *International journal of biometeorology*, 62, 97-112. <https://doi.org/10.1007/s00484-015-1125-4>
- Lin, T.-P., & Matzarakis, A. (2011). Tourism climate information based on human thermal perception in Taiwan and Eastern China. *Tourism Management*, 32(3), 492-500. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2010.03.017>
- Lopes, H. S., Remoaldo, P. C., Ribeiro, V., & Martin-Vide, J. (2021). Perceptions of human thermal comfort in an urban tourism destination—A case study of Porto (Portugal). *Building and Environment*, 205, 108246. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108246>
- Ma, S., Deng, W., Lu, J., Zhou, T., & Liu, B. (2023). Investigation of thermal comfort and preferred temperatures for healthcare staff in hospitals in Ningbo, China. *Journal of Building Engineering*, 80, 108029. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2023.108029>
- Mahdavejad, M., Shaeri, J., Nezami, A., & Goharian, A. (2024). Comparing universal thermal climate index (UTCI) with selected thermal indices to evaluate outdoor thermal comfort in traditional courtyards with BWh climate. *Urban Climate*, 54, 101839. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2024.101839>
- Naheed, S., & Shooshtarian, S. (2021). A review of cultural background and thermal perceptions in urban environments. *Sustainability*, 13(16), 9080. <https://doi.org/10.3390/su13169080>
- Nasir, R. A., Ahmad, S. S., & Ahmed, A. Z. (2012). Psychological adaptation of outdoor thermal comfort in shaded green spaces in Malaysia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 68, 865-878. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.12.273>
- Nikolopoulou, M., & Steemers, K. (2003). Thermal comfort and psychological adaptation as a guide for designing urban spaces. *Energy and Buildings*, 35(1), 95-101. [https://doi.org/10.1016/S0378-7788\(02\)00084-1](https://doi.org/10.1016/S0378-7788(02)00084-1)
- Salata, F., Golasi, I., Proietti, R., & de Lieto Vollaro, A. (2017). Implications of climate and outdoor thermal comfort on tourism: the case of Italy. *International journal of biometeorology*, 61(12), 2229-2244. <https://doi.org/10.1007/s00484-017-1430-1>

- Shooshtarian, S., Lam, C. K. C., & Kenawy, I. (2020). Outdoor thermal comfort assessment: A review on thermal comfort research in Australia. *Building and Environment*, 177, 106917. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.106917>
- Stehr, N., & Von Storch, H. (1995). The social construct of climate and climate change. *Climate Research*, 5(2), 99-105. [Link](#)
- Tian, Y., Hong, B., Zhang, Z., Wu, S., & Yuan, T. (2022). Factors influencing resident and tourist outdoor thermal comfort: a comparative study in China's cold region. *Science of the Total Environment*, 808, 152079. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152079>
- Yang, Z., Zhang, W., Qin, M., & Liu, H. (2022). Comparative study of indoor thermal environment and human thermal comfort in residential buildings among cities, towns, and rural areas in arid regions of China. *Energy and Buildings*, 273, 112373. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2022.112373>
- [In Persian]**
- Asadi, S., Fakhari, M., & Sendi, M. (2016). A study on the thermal behavior of traditional residential buildings: Rasoulia house case study. *Journal of Building Engineering*, 7, 334-342. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2016.07.012>
- Cheraghi, M., Fattahi, K., & Omranipour, A. (2024). A survey of the impact of courtyards and vegetation in Individuals' residences on residents' cognitive performance (case study: the residential context of the central part of Ilam city). *Haft Hesar Journal of Environmental Studies*, 12(47), 35-50. <http://hafthesar.iauh.ac.ir/article-1-2025-en.html>
- Darbani, E. S., Rafieian, M., Parapari, D. M., & Guldman, J.-M. (2023). Urban design strategies for summer and winter outdoor thermal comfort in arid regions: The case of historical, contemporary and modern urban areas in Mashhad, Iran. *Sustainable Cities and Society*, 89, 104339. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104339>
- Fatahi, K., & Begi, M. (2024). Assessing the state of cognitive performance of employees and determining the range of thermal comfort of different genders in Ilam hospitals. *Occupational Medicine*. <https://doi.org/10.18502/tkj.v16i3.16873>
- Fatahi, K., Nasrollahi, N., Ansarimanesh, M., Khodakarami, J., & Omranipour, A. (2021a). Comparison of Thermal Comfort Range of Finn Garden and Historical texture of Kashan. *Naqshejahan-Basic Studies and New Technologies of Architecture and Planning*, 11(1), 53-63. <http://bsnt.modares.ac.ir/article-2-45137-en.htm>
- Fatahi, k., nasrollahi, n., ansarimanesh, m., khodakarami, j., & emranipour, a. (2021). Investigating the role of geometry and type of urban open space on thermal comfort and environmental quality (Case study: Kashan historical part). *Motaleate Shahri*, 10(39), 69-82. <https://doi.org/10.34785/j011.2021.138>
- Karimi, A. and P. Mohammad (2022). Effect of outdoor thermal comfort condition on visit of tourists in historical urban plazas of Sevilla and Madrid. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(40), 60641-60661. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-20058-8>

- majidi, F. a.-S. a., heidari, s., Qal'eh Noei, M., & Qassemi Sichani, M. (2022). Evaluation of Thermal Comfort Comparisons in Residential Neighborhoods (Case study: Ali Gholi Agha and Dashtestan neighborhoods in Isfahan). *Journal of Iranian Architecture Studies*, 8(15), 47-64. <https://doi.org/10.22052/1.15.47>
- Nasrollahi, N., Hatami, Z., & Taleghani, M. (2017). Development of outdoor thermal comfort model for tourists in urban historical areas; A case study in Isfahan. *Building and Environment*, 125, 356-372. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.09.006>
- Sadeghi, M., Yaghoubi, S., Nemati, S., & Arefi, S. (2025). An integrated optimization approach for weather stations network design: a case study. *Theoretical and Applied Climatology*, 156(6), 1-23. <https://doi.org/10.1007/s00704-025-05534-8>

COPYRIGHTS

©2026 by the authors. Published by University of Science and Culture. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی