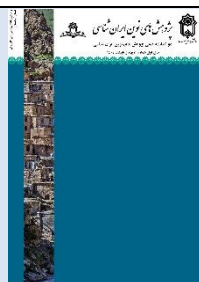


ISSN:

Journal of Modern Research in Iranology

Spring and Summer 2025, Volume 1., No. 1., pp. 1-16

www.mris.basu.ac.ir



DOI: [10.22084/mris.2025.31016.1000](https://doi.org/10.22084/mris.2025.31016.1000)

Comparing the Thermal Comfort Status of Local Residents of the Historical Context with Non-Local Tourists Visiting the Historical House of the Borujerdi Family in Kashan

Karen Fatahi

Assistant Professor, Department of Architecture, Il.c., Islamic Azad University, Ilam, Iran

ARTICLE INFO

Article history:

Received 2025/05/22

Accepted 2025/09/04

Keywords:

Thermal comfort
Historical context
Boroujerdi house
Indigenous residents
Tourists

Corresponding author:

Karen Fatahi

karenfatahi@yahoo.com

ABSTRACT

Thermal comfort in historical contexts is a function of architecture, climatic and environmental characteristics that help preserve heritage and improve quality of life. The aim of the present study is to identify the range of thermal comfort and compare the thermal sensation status between native residents and non-native tourists visiting the historical house of the Borujerdi people of Kashan. The main question of the study is to investigate the difference in the thermal comfort status of these two groups and determine which is closer to the comfort standard boundary in current climatic conditions. This study was conducted using a survey and field method in the open space of the central courtyard of the historical house of the Borujerdi people of Kashan. After library studies and field presence, native residents and non-native tourists were surveyed with a questionnaire about thermal and environmental conditions. Climatic data such as temperature, humidity, air speed and CO and CO₂ gas levels were recorded. The clothing and metabolic rates of individuals were calculated with Deltalog10 software and the data were analyzed with SPSS to determine the thermal comfort range with a one-way linear regression model. The findings showed that male indigenous residents felt thermal comfort in the range of 24.66 to 30.22, female indigenous residents in the range of 26 to 28.32, male non-indigenous tourists between 21.14 and 25.90, and female non-indigenous tourists between 20.18 and 24.72 degrees Celsius. The results showed that indigenous residents had a wider thermal comfort range than tourists; men and women had a range of 5.56 and 5.27 degrees, respectively, and comfort temperatures close to 27.4 and 26.0 degrees. Also, 71% of tourists preferred a cooler environment, while 54% of indigenous residents preferred to maintain the current conditions and have adapted to the heat of the environment. Therefore, planners should coordinate visiting hours with the physiological sensitivity of tourists.

1. Introduction

Thermal comfort is defined as "that condition of mind which expresses satisfaction with the thermal environment" (ANSI/ASHRAE Standard 55, 2017) and is a critical factor influencing the quality of outdoor environments (Chen et al., 2015: 644-65). Optimal thermal comfort promotes greater presence in public spaces, whereas thermal

dissatisfaction can impair mental capacity and concentration (Shooshtarian et al., 2017: 119–132). Consequently, improving environmental conditions to achieve thermal comfort enhances user satisfaction and attracts more people (Khalilian et al., 2019:129-142; Fatahi et al., 2020:53-63). This is strategically vital for historic urban areas, where rapid urbanization and high

building density have increased the use of open spaces around cultural heritage sites, making the achievement of optimal thermal standards key to improving environmental quality and visitor well-being (Zhen et al., 2025:5). As popular tourist destinations, historic attractions require a favorable thermal environment to enhance the experience for both visitors and local residents (Ayçam et al., 2020: :14), which significantly improves the quality of a tourist's visit and helps them choose the best time for sightseeing (Nasrollahi et al., 2016:356-372). However, thermal comfort in these settings is highly dynamic, directly impacting visitor duration and satisfaction (Nasrollahi et al., 2016:356-372). Perceptions of comfort vary significantly between groups; local residents often exhibit greater thermal adaptation and familiarity with the local climate compared to non-native tourists, who may perceive the thermal environment differently and display less uniform adaptive behaviors (Zhen et al., 2025: 5).

The necessity of this research is underscored by the growing trend in historical tourism, which attracts both local residents and non-native tourists to heritage sites like the Borujerdi House in Kashan. Understanding and comparing the thermal comfort levels of these two groups is crucial, as differences in adaptation and perception can significantly impact their overall experience and satisfaction. The study aims to investigate the thermal comfort status of visitors and compare the subjective comfort experienced by acclimatized locals with that of non-native tourists, who may perceive the conditions differently. This understanding is fundamental to creating conditions that allow tourists to visit historic monuments with greater comfort and enjoyment, thereby enhancing travel experiences, increasing satisfaction, and fostering repeat visits, which plays a key role in the sustainable development of the historic tourism industry.

This study investigates the thermal comfort conditions at the historic Borujerdi House in Kashan, employing a mixed-methods approach to address the following research questions:

1. What is the objective and subjective thermal comfort status of visitors to the Borujerdi House complex during peak temperature periods?
2. Is there a statistically significant difference in the perceived thermal comfort between acclimatized local residents and non-native tourists?

2. Research Methodology

This research employs a comprehensive mixed-methods approach, integrating both extensive

literature review and detailed field studies to collect data. The fieldwork was conducted at the historic Borujerdi House in Kashan, characterized by a harsh, hot, and arid climate, prompting a specific focus on evaluating urban microclimatic thermal conditions during peak temperature periods. A total of 400 participants (200 local residents and 200 non-native tourists) were engaged in the study. The data collection process was twofold: precise environmental measurements and detailed subjective questionnaires.

The questionnaire was designed to assess subjective thermal perception and adaptation. Thermal comfort was evaluated using the ASHRAE Standard 55 seven-point scale (ranging from cold to hot, with a neutral range indicating satisfaction). Thermal adaptation was gauged with a binary (yes/no) scale, and thermal preference was measured using the standard Fanger model (prefer warmer, no change, prefer cooler). Participants, seated in the shade, took approximately 10 minutes to complete the survey, which also captured comprehensive personal data including demographics, precise location, clothing type, insulation value (clo value), and metabolic rate—with clothing type and quantity identified as a critical factor directly influencing thermal perception and adaptation.

3. Discussion

This study investigates the significant differences in thermal comfort perception between local residents and non-native tourists at the historic Borujerdi House in Kashan. The findings reveal that long-term thermal adaptation among local inhabitants to the hot and arid climate results in a substantially wider thermal comfort range (5.36–5.56°C) compared to non-native tourists (4.54–4.76°C). This discrepancy is clearly observed in the data: native men report comfort between 24.66–30.22°C and native women between 23.26–28.62°C, whereas non-native tourists exhibit comfort thresholds approximately 5°C lower on average. Gender-based differences were also notable, with women in both groups demonstrating greater sensitivity to temperature variations a finding consistent with previous studies on morphological and metabolic disparities between sexes, including factors such as body fat percentage, basal metabolic rate, and peripheral blood circulation, all influencing thermal perception. Regarding thermal preference, 54% of local residents preferred no change to the existing conditions, whereas 71% of non-native tourists expressed a desire for a cooler environment. These results underscore the need for targeted

interventions to address tourists' lack of acclimatization to the local microclimate. The divergence in thermal adaptation stems from physiological, behavioral, and environmental factors. Local residents have developed effective adaptive mechanisms such as efficient sweating, optimized skin blood flow regulation, and behavioral adjustments including appropriate clothing and activity timing supported by their familiarity with the region's traditional architecture. In contrast, non-native tourists, often arriving from different climatic zones, lack such gradual adaptation, leading to a narrower comfort range and a need for lower temperatures to achieve thermal satisfaction. This research highlights the critical importance of incorporating thermal adaptation and individual differences into the design and management of historic environments. A user-centered approach that addresses the needs of both groups can enhance cultural tourism sustainability, improve visitor experience, and extend dwell time—all while preserving architectural authenticity. The study offers a scientifically-grounded framework for microclimatic management in heritage sites, providing a replicable model for similar historical contexts worldwide. The results of the present study are consistent with studies that have compared the thermal comfort status of indigenous residents of historical contexts with non-indigenous tourists.

Based on a synthesis of empirical studies, a clear and consistent pattern emerges regarding thermal perception differences between local residents and non-native tourists, shaped profoundly by long-term climatic adaptation and cultural factors. Research indicates that cultural background, lived experience in a specific climate, and socially-influenced clothing choices significantly shift thermal comfort ranges (Naheed et al., 2021:23). This results in individuals acclimatized to heat perceiving higher temperatures as normal and utilizing adaptive strategies like loose, light-colored clothing to manage heat exchange, while visitors from temperate climates find the same conditions unbearable and desire rapid cooling.

This physiological and behavioral adaptation translates into measurable differences: Locals consistently exhibit a wider thermal comfort range and a higher neutral temperature. For instance, Tian et al. (2022) found locals had a neutral Physiological Equivalent Temperature (PET) of 17.3°C, compared to 15.5°C for tourists, and a more convergent, less stressful acceptable range. This suggests residency increases thermal

tolerance and perception thresholds, whereas tourists, lacking long-term adaptation, desire more constant temperatures and are more affected by physical factors.

This phenomenon is globally observed. In Porto, tourists had a significantly narrower comfort range, with a summer neutral PET of 18.6°C versus 21.2°C for locals, and only 62% found conditions acceptable compared to 87% of locals (Lopes et al., 2021: 10). Similarly, studies in coastal, hot-humid climates found tourists had a narrower acceptable range (19.6–29.5°C) and a higher neutral PET (19.2–23.8°C), desiring less sun, more wind, and lower humidity than locals (Shang et al., 2020: 730-745). This pattern is reaffirmed in traditional villages; in Fenghuang, locals were acclimatized to heat and humidity, displaying a significantly higher neutral temperature (24.8°C) and acceptable range (21–28.7°C) than tourists (20.1°C and 16.5–23.6°C) (Jiang et al., 2025).

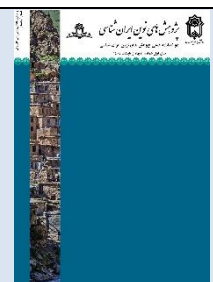
In conclusion, the collective evidence demonstrates that tourists, due to an absence of long-term adaptation, experience poorer thermal comfort and a narrower, higher range of acceptability compared to well-adapted local residents. This underscores the critical need for climate-responsive management strategies at tourist sites that account for these distinct perceptual differences.

4. Conclusion

The analysis of thermal comfort and preferences at the historic Borujerdi House in Kashan revealed a clear divergence between local residents and non-native tourists. The results demonstrated that local inhabitants, both male and female, exhibited a higher degree of acclimatization to the local climate, reporting greater thermal satisfaction at significantly higher temperatures (men at 27.4°C and women at 26.0°C). In contrast, non-native tourists of both genders expressed thermal comfort at considerably lower temperatures (men at 23.52°C and women at 22.45°C), indicating a much narrower comfort range. A particularly insightful finding pertained to thermal preference. While local residents expressed greater dissatisfaction with the existing thermal conditions, a majority paradoxically preferred that the environment remain unchanged—a strong indicator of their long-term adaptive behavior and acceptance of the prevailing climate. Conversely, most tourists explicitly preferred a cooler environment. To address this disparity, targeted strategies are crucial. For non-native tourists desiring cooler conditions, implementing adaptive measures such as providing personal fans,

establishing well-shaded temporary rest areas, and employing outdoor water misting systems is recommended. Simultaneously, it is vital to maintain the existing thermal stability for local residents by optimizing natural ventilation and minimizing temperature fluctuations within the environment. Furthermore, proactively communicating the site's typical thermal conditions and advising visitors on appropriate clothing for the microclimate can effectively

manage expectations. By implementing these tailored strategies, the site can significantly enhance the visit experience for both groups, elevating overall satisfaction. This approach will ensure the Borujerdi House is not only preserved as a vital historical monument but also experienced as a thermally considerate and comfortable environment for all its visitors.



مقایسه وضعیت آسایش حرارتی ساکنین بومی با گردشگران غیربومی در بازدید از خانه تاریخی بروجردی‌های کاشان

کارن فتاحی

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

اطلاعات مقاله	چکیده
تاریخچه مقاله: دریافت ۱۴۰۴/۰۳/۰۱ پذیرش ۱۴۰۴/۰۶/۱۳ (مقاله پژوهشی)	آسایش حرارتی در بافت‌های تاریخی تابعی از معماری، ویژگی‌های اقلیمی و محیطی است که به حفظ میراث و ارتقای کیفیت زندگی کمک می‌کند. هدف پژوهش حاضر شناسایی دامنه آسایش حرارتی و مقایسه وضعیت احساس حرارتی میان ساکنین بومی و گردشگران غیربومی در بازدید از خانه تاریخی بروجردی‌های کاشان است. سؤال اصلی پژوهش بررسی تفاوت وضعیت آسایش حرارتی این دو گروه و تعیین اینکه کدام نزدیک‌تر به مرز استاندارد آسایش در شرایط اقلیمی کنونی است. این پژوهش به روش پیمایشی و میدانی در فضای باز حیاط مرکزی خانه تاریخی بروجردی‌های کاشان انجام شد. پس از مطالعات کتابخانه‌ای و حضور میدانی، از ساکنان بومی و گردشگران غیربومی با پرسش‌نامه درباره وضعیت حرارتی و محیطی نظرسنجی شد. داده‌های اقلیمی مانند دما، رطوبت، سرعت هوا و میزان گازهای CO ₂ و CO ثبت گردید. نرخ لباس و متابولیسم افراد با نرم‌افزار Deltalog10 محاسبه و داده‌ها با SPSS تحلیل شد تا محدوده آسایش حرارتی با مدل رگرسیون خطی یک‌طرفه مشخص گردد. یافته‌ها نشان داد ساکنین بومی مرد در محدوده ۲۴/۶۶ تا ۳۰/۲۲، ساکنین بومی زن در محدوده ۲۶ تا ۲۸/۳۲، گردشگران غیربومی مرد بین ۲۱/۱۴ تا ۲۵/۹۰ و گردشگران غیربومی زن بین ۲۰/۱۸ تا ۲۴/۷۲ درجه سانتی‌گراد احساس آسایش حرارتی داشتند. نتایج نشان داد ساکنان بومی محدوده آسایش حرارتی وسیع‌تری نسبت به گردشگران داشتند؛ مردان و زنان به ترتیب محدوده‌ای معادل ۵/۵۶ و ۵/۲۷ درجه و دمای آسایش نزدیک به ۲۷/۴ و ۲۶/۰ درجه داشتند. همچنین ۷۱٪ گردشگران محیط خنک‌تر را ترجیح دادند، درحالی‌که ۵۴٪ ساکنان بومی ترجیح دادند شرایط کنونی حفظ شود و با گرمای محیط سازگار شده‌اند. بنابراین، برنامه‌ریزان باید ساعات بازدید را با حساسیت فیزیولوژیکی گردشگران هماهنگ کنند.
کلمات کلیدی: آسایش حرارتی بافت تاریخی خانه بروجردی‌ها ساکنین بومی گردشگران نویسنده مسئول: کارن فتاحی karenfatahi@yahoo.com	

۱. مقدمه

طبق تعریف استاندارد ASHRAE، آسایش حرارتی حالتی ذهنی است که در آن فرد رضایت خود را از محیط حرارتی اطراف ابراز می‌کند (ANSI/ASHRAE 55, 2017). آسایش حرارتی یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر کیفیت محیط‌های بیرونی است (Chen et al, 2015: 644-653). آسایش حرارتی بهتر منجر به حضور بیشتر افراد در فضاهای باز می‌شود، از جنبه دیگر، احساس ناراضی‌تای حرارتی (گرم یا

سرما نامطلوب) موجب تضعیف توانایی ذهنی و کاهش تمرکز در کاربران می‌شود (Shooshtarian et al., 2017: 119-132). در نتیجه، بهبود شرایط محیطی و تأمین آسایش حرارتی در چنین فضاهایی موجب جذب بیشتر افراد و افزایش سطح رضایت‌مندی آنان خواهد شد (خلیلیان و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۴۲-۱۲۹) (فتاحی و همکاران، ۱۳۹۹-۶۳). شهرنشینی شتابان و رشد بی‌وقفه ساخت‌وساز در حرم آثار تاریخی و فرهنگی، موجب افزایش چشم‌گیر تراکم

al., 2022:13). بنابراین، تفاوت‌های جنسیتی یک عامل کلیدی از تفاوت‌های فردی است که بر آسایش حرارتی افراد اثرگذار است (فتاحی و همکاران، ۱۴۰۳: ۴۱-۲۷).

ضرورت این تحقیق در گرایش روزافزون به گردشگری تاریخی و فرهنگی است که هم ساکنان بومی و هم گردشگران غیربومی را به مکان‌های میراثی مانند خانه تاریخی بروجردی‌ها در کاشان جذب می‌کند. درک و مقایسه سطوح آسایش حرارتی این دو گروه بسیار مهم است، زیرا تفاوت در انطباق و درک حرارتی می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی بر تجربه و رضایت کلی آن‌ها تأثیر بگذارد. هدف از این مطالعه آگاهی از وضعیت آسایش حرارتی بازدیدکنندگان و مقایسه احساس آسایش حرارتی تجربه شده ساکنان بومی با گردشگران غیربومی است که ممکن است شرایط محیط را متفاوت درک کنند. آگاهی از وضعیت آسایش حرارتی گردشگران در حین بازدید از بناهای تاریخی بسیار مهم است. این آگاهی به ایجاد شرایطی می‌انجامد که گردشگران بتوانند با راحتی و لذت بیشتری از آثار تاریخی بازدید کنند. آسایش حرارتی مناسب نه تنها تجربه سفر را بهبود می‌دهد، بلکه باعث افزایش رضایت و تمایل به بازگشت به مقصد نیز می‌شود؛ بنابراین، برنامه‌ریزی برای آسایش حرارتی گردشگران نقش کلیدی در توسعه پایدار صنعت گردشگری تاریخی دارد.

۲. روش پژوهش

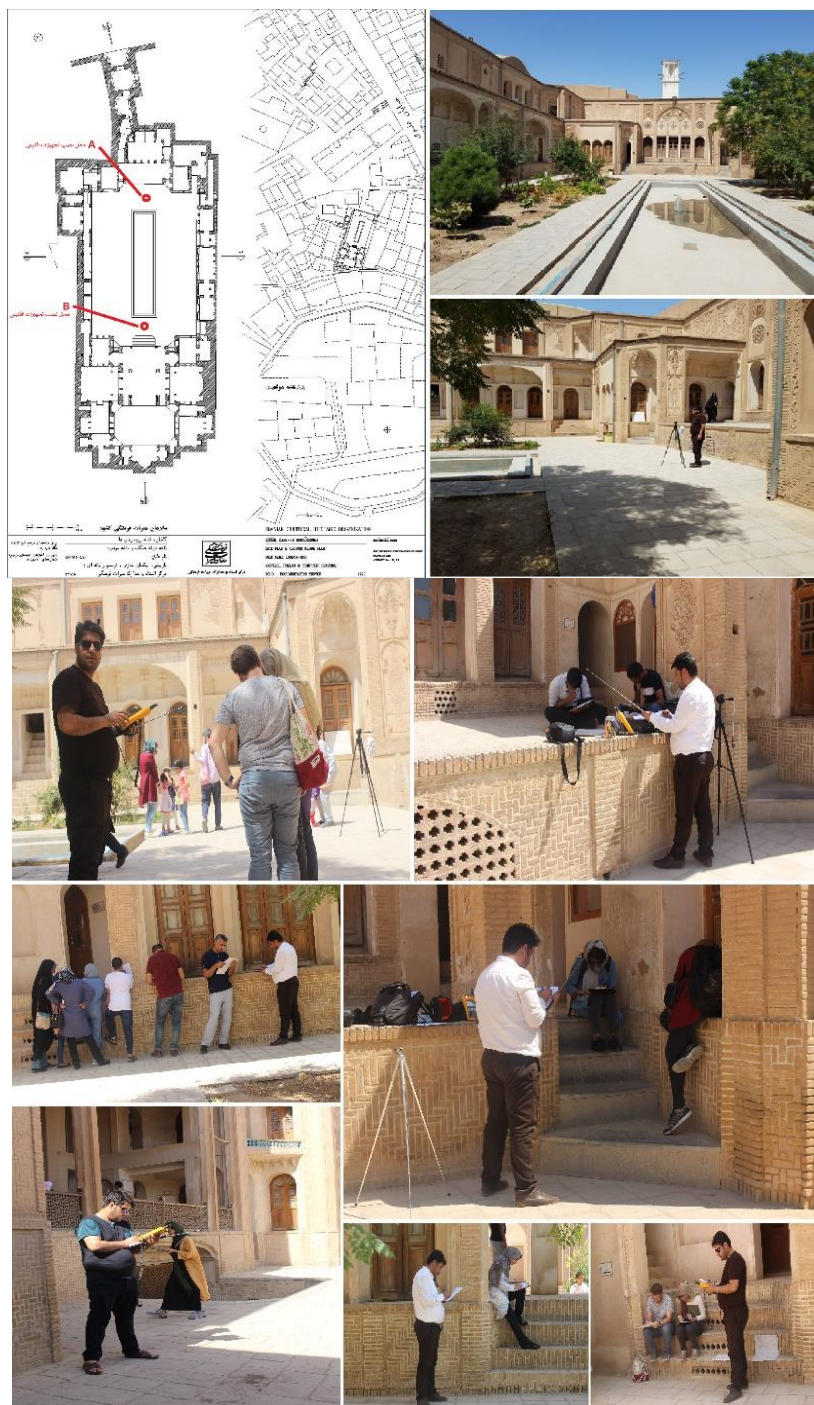
این مطالعه از یک رویکرد ترکیبی استفاده می‌کند که هم تحقیقات کتابخانه‌ای و هم مطالعات میدانی را برای جمع‌آوری داده‌ها دربرمی‌گیرد. علاوه بر بررسی ادبیات موجود، کار میدانی و برداشت محاوره‌ای از خانه تاریخی بروجردی‌ها در کاشان انجام شد. در مجموع ۴۰۰ شرکت‌کننده شامل (۲۰۰ ساکن بومی و ۲۰۰ گردشگر غیربومی) در این مطالعه شرکت کردند (شکل (۱)). با توجه به ویژگی گرمای شدید آب‌وهوای گرم و خشک، این مطالعه بر ارزیابی شرایط حرارتی خرداقلیم شهری در دوره‌های اوج دما متمرکز است. مطالعات میدانی و فرآیند جمع‌آوری داده‌ها شامل دو بخش اندازه‌گیری متغیرهای محیطی و پرسش‌نامه‌ای بود. پرسش‌نامه‌های بخش مطالعات میدانی شامل ارزیابی وضعیت آسایش حرارتی (احساس آسایش و سازگاری حرارتی) است. سوالات بخش آسایش حرارتی افراد براساس مقیاس هفت‌گانه (استاندارد اشری^۱ آمریکا) است که دارای بازه هفت‌گانه حرارتی شامل سه محدوده گرم، متعادل و سرد است. بازه متعادل (خنثی) نشان‌دهنده احساس رضایت پاسخ‌دهندگان از وضعیت حرارتی محیط است. بازه گرم شامل سه بخش کمی گرم، گرم و بسیارگرم است که افراد با قرارگیری در وضعیت حرارتی گرم متناسب با وضعیت ذهنی خود نسبت به شرایط حرارتی محیط، بازه موردنظر را انتخاب کرده‌اند. بازه سرد شامل سه بخش کمی سرد، سرد و خیلی سرد است که افراد با قرارگیری در وضعیت حرارتی محیط متناسب با وضعیت ذهنی خود، بازه موردنظر را انتخاب کرده‌اند. سوالات بخش احساس سازگاری

ساختمانی در این نواحی شده است. این پدیده سبب گردیده تا فضاهای باز پیرامون این مکان‌های دیدنی، در مقایسه با دیگر عرصه‌های عمومی شهری، با استقبال و استفاده بیشتری از سوی شهروندان مواجه شوند. از این رو، پژوهش درباره آسایش حرارتی در چنین فضاهایی از اهمیت راهبردی برخوردار است، چراکه دستیابی به استانداردهای مطلوب حرارتی می‌تواند به ارتقای کیفیت محیطی و افزایش رضایت‌مندی مراجعان بینجامد. چنین بهبودی علاوه بر تأثیر مستقیم بر سطح رفاه استفاده‌کنندگان، قادر است اثرات مثبت و گسترده‌ای بر محیط شهری به‌طور کلی برجای بگذارد (Zhen et al., 2025:5). جاذبه‌های تاریخی به‌عنوان مقاصد پرطرفدار گردشگری، نیازمند ایجاد محیطی با شرایط دمایی مطلوب هستند. این امر موجب می‌شود هم بازدیدکنندگان و هم ساکنان محلی، تجربه بهتری از حضور در این فضاهای ارزشمند داشته باشند (Ayçam et al., 2020:14). در نتیجه، ایجاد شرایط دمایی مناسب سهم به‌سزایی در بهبود کیفیت بازدید گردشگران از آثار تاریخی دارد و به آن‌ها کمک می‌کند بهترین زمان برای مشاهده این مکان‌ها را انتخاب نمایند. باید توجه داشت که در بافت‌های تاریخی، وضعیت آسایش حرارتی در طول روز تغییرات چشم‌گیری دارد و این تغییرات مستقیماً بر مدت زمان ماندگاری و میزان رضایت بازدیدکنندگان تأثیر می‌گذارد (نصرالهی و همکاران، ۱۳۹۵: ۳۷۲-۳۵۶). مطالعات نشان داده است که ساکنان و گردشگران به‌دلیل عواملی مانند سازگاری حرارتی و آشنایی با آب‌وهوای محلی، احساس آسایش حرارتی متفاوتی دارند. ساکنان بومی احساس سازگاری حرارتی بیشتری در مقایسه با گردشگران غیربومی از خود نشان دهند. از سوی دیگر، گردشگران ممکن است رفتارهای انطباقی یکسانی از خود نشان ندهند و می‌توانند محیط حرارتی را متفاوت درک کنند و اغلب کمتر به شرایط آب‌وهوایی محلی عادت دارند (Zhen et al., 2025:5).

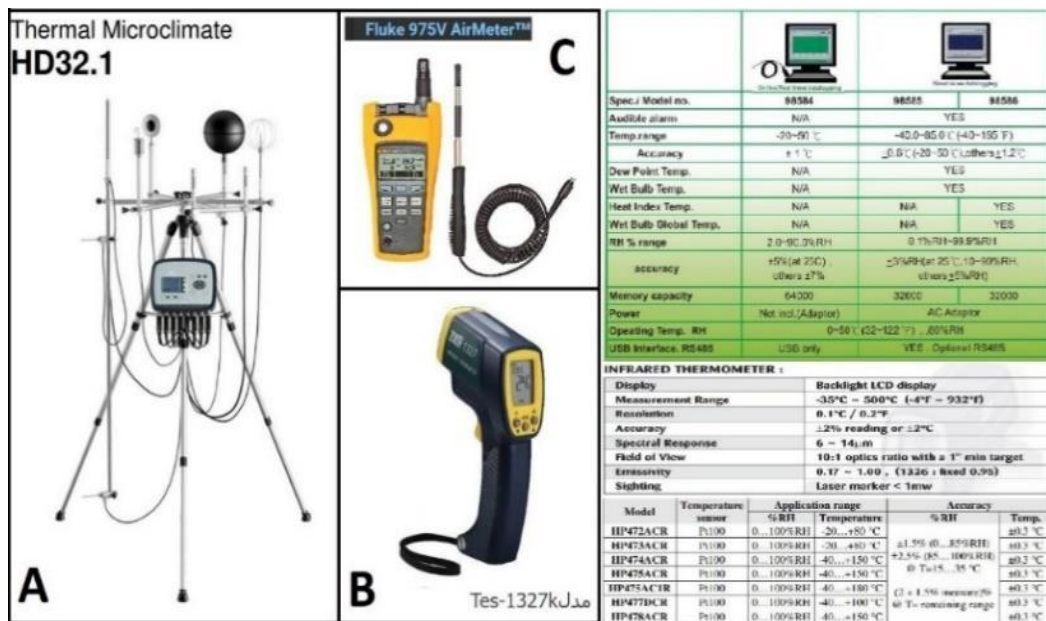
برای ارزیابی آسایش حرارتی عمومی هر دو شاخص عینی و رتبه‌بندی ذهنی از طریق پرسش‌نامه استفاده می‌شود. پارامترهای هدف شامل عواملی مانند دما، سرعت هوا، رطوبت نسبی، سرعت لباس و فعالیت متابولیک است. از سوی دیگر، پارامترهای ذهنی شامل رتبه‌بندی افراد از احساس گرمایی و ترجیحات آن‌ها می‌شود. آسایش حرارتی ضعیف داخل ساختمان می‌تواند منجر به افزایش مصرف انرژی در ساختمان‌ها شود و ممکن است اثرات منفی کوتاه‌مدت و بلندمدت بر سلامت ساکنان داشته باشد. در میان عوامل مختلف مؤثر بر ادراک حرارتی، تفاوت‌های جنسیتی یک جنبه مهم در نظر گرفته می‌شود (Ma et al., 2023:19). تفاوت‌های جنسیتی یک عامل مهم تأثیرگذار بر ادراک حرارتی ساکنان است و در سال‌های اخیر توجه تحقیقاتی قابل‌توجهی را به‌خود جلب کرده است. به‌طور کلی، زنان نسبت به مردان به دمای هوای محیط حساس‌تر هستند. بنابراین تفاوت‌های مورفولوژیکی قابل‌توجه بین جنسیت‌های مختلف بدون شک منجر به برداشت‌های متفاوت از یک محیط حرارتی معین می‌شود (Asif et

این عامل به‌طور مستقیم بر درک آن‌ها از آسایش حرارتی تأثیر می‌گذارد و نقش به‌سزایی در سازگاری حرارتی دارد. برداشت داده‌های اقلیمی شامل دما، رطوبت نسبی، سرعت جریان هوا و دمای تابشی توسط دیتالاگر ($\Delta \log 10$) ثبت شد (شکل ۲A) و اندازه‌گیری دمای سطح پوست بدن به‌وسیله دستگاه استاندارد تفنگ حرارتی لیزری (TCE1326/1327) اندازه‌گیری شد (شکل ۲B) همزمان با استفاده از دستگاه تستر Fluke 975 Air Meter (Fluke) ایالات متحده آمریکا مقادیر دی‌اکسیدکربن موجود در هوا ثبت لحظه‌ای گردید تا امکان تطابق پاسخ‌های افراد با اندازه‌گیری‌های محیطی مورد بررسی قرار گیرد (شکل ۲C).

حرارتی دارای دو بازه بله و خیر است. سؤالات بخش ترجیح حرارتی افراد براساس مدل استاندارد فنگر با سه مقیاس (گرم‌ترشود، تغییر نکند و سردترشود) است. به‌طور متوسط، هر فرد تقریباً ۱۰ دقیقه برای تکمیل پرسش‌نامه درحالی‌که در سایه نشسته بودند، همکاری داشتند. علاوه‌براین، اطلاعات شخصی شرکت‌کنندگان شامل جزئیات مربوط به موقعیت قرارگیری، تاریخ، زمان، جنسیت، قد، وزن، محل تولد، محل سکونت، سن، سطح تحصیلات، نوع لباس، میزان پوشش لباس و نرخ متابولیک جمع‌آوری شد. یکی از عوامل کلیدی که بر احساس آسایش حرارتی افراد تأثیر می‌گذارد، نوع و میزان لباسی است که می‌پوشند. هرچه مقدار لباس بیشتر باشد، احساس گرما در فرد بیشتر می‌شود.



شکل (۱). موقعیت قرارگیری تجهیزات اقلیمی در خانه تاریخی بروجردی‌های کاشان
منبع: نگارندگان



شكل (۲). مشخصات فني دستگاه‌ها

منبع: نگارندگان

کمک می‌کند تا استراتژی‌های تطبیقی را برای برآورده کردن نیازهای مختلف رفاهی تنظیم کند و اطمینان حاصل کند که سایت برای همه کاربران لذت‌بخش و کاربردی باقی می‌ماند؛ بنابراین باتوجه به اهمیت این موضوع، توجه بسیاری از پژوهشگران را به خود جلب کرده که در ادامه به بررسی برخی از آن‌ها می‌پردازیم.

Tian و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهشی تحت عنوان عوامل مؤثر بر آسایش حرارتی ساکنین و گردشگران در فضای باز: مطالعه تطبیقی در منطقه سردسیر چین^۱ به بررسی آسایش حرارتی ساکنان و گردشگران پرداختند، این مطالعه نشان می‌دهد که درحالی‌که ساکنان و گردشگران در درجه اول تحت تأثیر عوامل فیزیکی هستند، تفاوت‌های ظریف اما قابل توجهی در درک آسایش حرارتی آن‌ها وجود دارد. ساکنین دامنه پذیرش باریک‌تری دارند و درک آن‌ها به ترتیب در زمستان و بهار تحت تأثیر عوامل اجتماعی و روانی در مقایسه با گردشگران متفاوت است. Zhen و همکاران (۲۰۲۵) در پژوهشی تحت عنوان مطالعه تطبیقی آسایش حرارتی در فضای باز: ساکنان در مقابل گردشگران در منطقه خوش‌منظره دیوار شهر باستانی شی‌آن، سلسله مینگ^۲ به بررسی آسایش حرارتی ساکنان در مقابل گردشگران در منطقه دیدنی دیوار شهر باستانی سلسله شیان مینگ پرداختند. این مطالعه نشان می‌دهد که گردشگران در منطقه دیدنی دیوار شهر باستانی سلسله شیان مینگ دمای خنثی و ترجیحی بالاتری نسبت به ساکنان دارند که نشان‌دهنده ترجیح برای شرایط 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 به‌طور قابل توجهی بر آسایش حرارتی تأثیر

۳. پیشینه پژوهش

محدوده آسایش حرارتی برای ساکنان بومی بافت تاریخی و گردشگران غیربومی می‌تواند به دلیل سازگاری متفاوت با شرایط اقلیمی محلی، کاملاً متفاوت باشد. ساکنان بومی معمولاً طی سالیان دراز به دماهای خاص منطقه خود عادت کرده‌اند و بنابراین محدوده آسایش حرارتی آن‌ها گسترده‌تر است. این افراد می‌توانند در دماهای مختلفی که ممکن است برای دیگران نامناسب باشد، احساس راحتی کنند. درمقابل، گردشگران غیربومی که از مناطق دیگر به این مکان‌ها سفر می‌کنند ممکن است شرایط محیطی را متفاوت درک کنند. آن‌ها ممکن است به دماهای معین حساس‌تر باشند و نیاز به یک محدوده آسایش حرارتی خاص داشته باشند تا بتوانند تجربه خوبی از بازدید از بناهای تاریخی داشته باشند. این تفاوت می‌تواند بر کیفیت تجربه بازدید تأثیر بگذارد، زیرا گردشگران ممکن است در دماهای معین احساس خستگی یا ناراحتی کنند؛ بنابراین، شناخت این تفاوت‌ها برای برنامه‌ریزی مناسب جهت بهبود تجربه بازدید از نظر آسایش حرارتی ضروری است. با آگاهی از نیازهای هر دو گروه، می‌توان زیرساخت‌های لازم مانند سیستم‌های سرمایش یا گرمایش مناسب با آثار تاریخی و بدون مداخلات محیطی در بناها را فراهم کرد تا هم ساکنان محلی و هم گردشگران بتوانند با لذت بیشتری از بناهای تاریخی بازدید کنند. همچنین برنامه‌ریزی استراتژیک برای زمان‌بندی تورها براساس بهترین شرایط جوی نیز کمک زیادی به افزایش رضایت گردشگران خواهد کرد. مقایسه آسایش حرارتی بین ساکنان بومی و گردشگران غیربومی در خانه بروگردی در کاشان برای حفظ میراث فرهنگی، افزایش رضایت بازدیدکنندگان و اطلاع‌رسانی شیوه‌های طراحی پایدار بسیار مهم است. این تحقیق

2. Comparative study of outdoor thermal comfort: Residents vs. tourists at Xi'an Ming Dynasty Ancient city wall scenic area

1. Factors influencing resident and tourist outdoor thermal comfort: a comparative study in China's cold region

همکاران (۲۰۲۳) در پژوهش خود تحت عنوان بررسی آسایش حرارتی و رفتارهای تطبیقی حرارتی ساکنان روستایی در شهر سویبین، چین، در تابستان^۴، به این نتایج دست یافتند که، سازگاری بلندمدت ساکنان روستایی سویبین با اقلیم سردِ عرض‌های بالا سبب شده است که آن‌ها دمای بی‌طرف ($25/1^{\circ}\text{C}$) و بازه قابل قبول ($22/5-27/6^{\circ}\text{C}$) را حدود ۱ تا ۲ درجه سانتی‌گراد پایین‌تر از مقادیر گزارش‌شده برای ساکنان مناطق معتدل تعریف می‌کنند. این تفاوت ناشی از تعدیل‌های فیزیولوژیک (کاهش سرعت متابولیسم و افزایش گردش خون محیطی) و رفتاری (کاهش ضخامت لباس با افزایش دمای عملیاتی، استفاده از سایه و تهویه طبیعی) است. همچنین، انتظار آن‌ها برای دمای ترجیحی خنک‌تر ($25/3^{\circ}\text{C}$) و پذیرش دمای بالاتر به واسطه رفتارهای سازگاری کم‌هزینه نشان می‌دهد که سازگاری با محیط، دامنه آسایش حرارتی را برای ساکنان بومی گسترش داده و وابستگی به سیستم‌های مکانیکی سرمایشی را کاهش می‌دهد.

۴. بدنه مقاله

۴-۱. مبانی نظری

۴-۱-۱. بررسی آسایش حرارتی ساکنین بومی بافت تاریخی با گردشگران غیربومی در بازدید از خانه تاریخی

با گسترش پدیده شهرنشینی و توسعه سریع اقتصادی-اجتماعی، اثرات جزیره گرمایی شهری به‌طور فزاینده‌ای در حال تشدید است. این پدیده منجر به افزایش استرس گرمایی در فضاهای باز شهری شده و حتی در محیط‌های بیرونی، بار حرارتی قابل توجهی را برای شهروندان ایجاد می‌کند. در چنین شرایطی، ایجاد محیط‌های بیرونی با دمای مطلوب می‌تواند به بهبود کیفیت استفاده از فضا بینجامد و بر سطح فعالیت‌های بدنی، تعاملات اجتماعی، رونق گردشگری و ارتقای سلامت عمومی تأثیرگذار باشد. آسایش حرارتی به‌عنوان یک عامل کلیدی، می‌تواند رفتار افراد در فضاهای عمومی را تحت تأثیر قرار داده و نقش تعیین‌کننده‌ای در طراحی و برنامه‌ریزی فضاهای باز شهری ایفا کند. هدف نهایی از چنین طراحی‌هایی، بهبود کیفیت محیط بیرونی و جذب حداکثری شهروندان به استفاده از این فضاهاست (Tian et al., 2022). در این راستا، عوامل میکرواقلیمی از جمله دمای هوا، سرعت باد و میزان تابش خورشید، تأثیر به‌سزایی در راحتی و رفتار بازدیدکنندگان از فضا دارند. بنابراین، درک عوامل هواشناسی محلی و نحوه اثرگذاری آن‌ها بر ارزیابی ذهنی کاربران فضا، برای طراحی و به‌سازی محیط‌های شهری ضروری است. مطالعه آسایش حرارتی در فضای باز، طی دهه گذشته به‌عنوان یکی از زمینه‌های پژوهشی پررونق در حوزه طراحی شهری مطرح بوده و توجه بسیاری از محققان را

می‌گذارند و عوامل فیزیکی اصلی‌ترین آن‌ها هستند. عوامل فردی در زمستان برای گردشگران مهم‌تر می‌شوند و اهمیت سازگاری شخصی در شرایط سردتر را برجسته می‌کنند. این یافته‌ها بینش‌های ارزشمندی را برای بهینه‌سازی محیط حرارتی برای افزایش راحتی ساکنان و گردشگران در مناطق دیدنی تاریخی ارائه می‌کنند. Jiang و همکاران (۲۰۲۵) در پژوهشی تحت عنوان ارزیابی تغییرات آسایش حرارتی در فضای باز بین ساکنان و گردشگران در یک محیط روستایی سنتی گرم و مرطوب^۱ به ارزیابی تغییرات آسایش حرارتی در فضای باز بین ساکنان و گردشگران پرداختند، نتایج نشان داد ساکنان دهکده سنتی Fenghuang، چین، سازگاری بیشتری با محیط گرم و مرطوب دارند، با دمای خنثی بالاتر ($24/8^{\circ}\text{C}$ درجه سانتی‌گراد) و تحمل حرارتی (تا $30/9^{\circ}\text{C}$ درجه سانتی‌گراد) در مقایسه با گردشگران (دمای خنثی $20/1^{\circ}\text{C}$ درجه سانتی‌گراد، تحمل تا $25/4^{\circ}\text{C}$ درجه سانتی‌گراد). گردشگران شرایط خنک‌تری را ترجیح می‌دهند و نسبت به تغییرات دما حساس‌تر هستند و ناراحتی را از طریق هیدراتاسیون و کاهش فعالیت مدیریت می‌کنند. در مقابل، ساکنان بیشتر با دما و رطوبت بالاتر سازگار هستند، اغلب به دنبال سایه هستند 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. نتایج پژوهش Xi و همکاران (۲۰۱۹) تحت عنوان سازگاری با محیط حرارتی بیرونی گردشگران و مردم محلی در زمستان در حرب^۲، نتایج نشان می‌دهد در سرمای زمستانی هاربین، گردشگران به دلیل عدم سازگاری طولانی‌مدت به سرما، تغییرات اندک در حس حرارتی (TSV) را بلافاصله به‌عنوان ناراحتی (TCV) درک می‌کنند؛ درحالی‌که ساکنان بومی با دامنه تحمل گسترده‌تر، تغییرات مشابه را کمتر حس کرده و رضایت‌شان (TSaV) با کاهش سرما کاهش می‌یابد. بنابراین، درک آسایش حرارتی گردشگران نسبت به ساکنان بومی ضعیف‌تر و حساس‌تر است. براساس یافته‌های اندازه‌گیری میدانی و آمار حاصل از پرسش‌نامه در هاربین، توسط Liu و همکاران (2023) در پژوهش خود تحت عنوان تفاوت در آسایش حرارتی فضای باز بین گردشگران محلی و غیرمحلی در زمستان در جاذبه‌های گردشگری شهری در منطقه‌ای بسیار سردسیر^۳، گردشگران غیربومی درک آسایش حرارتی ضعیف‌تری نسبت به ساکنان بومی دارند؛ رضایت حرارتی آن‌ها به‌طور میانگین کمتر و نوسان بیشتری دارد همچنین، نسبت گردشگران غیربومی که خواستار افزایش دمای هوا و تابش خورشید هستند، به‌طور معناداری بیشتر از ساکنان است؛ این داده‌ها نشان می‌دهد که فقدان سازگاری طولانی‌مدت موجب می‌شود گردشگران درک آسایش حرارتی ضعیف‌تری را تجربه کنند. Yin و

4. Investigation on Thermal Comfort and Thermal Adaptive Behaviors of Rural Residents in Suibin Town, China, in Summer

1. Assessing outdoor thermal comfort variations between residents and tourists in a hot-humid traditional village setting
2. Adaptation to outdoor thermal environment of tourists and local people in winter in Harb
3. Differences in Outdoor Thermal Comfort between Local and Non-Local Tourists in Winter in Tourist Attractions in a City in a Severely Cold Region

۲-۲-۴. احساس آسایش حرارتی در گردشگران غیربومی بافت تاریخی (مرد)

با تفکیک داده‌ها براساس جنسیت افراد می‌توان وضعیت آسایش حرارتی افراد را بین جنسیت زنان و مردان مقایسه و تحلیل نمود. (مطابق نمودار (۱)) (جدول (۱)) مرز آسایش حرارتی گردشگران غیربومی بافت تاریخی در بین جنسیت مردان مشخص شده که هرچقدر نزدیک به مرز استاندارد باشد افراد دارای آسایش حرارتی بیشتر و هرچقدر از مرز استاندارد دورتر باشد افراد آسایش حرارتی کمتری دارند. پس از ثبت داده‌های اقلیمی محاسبه نرخ لباس و متابولیسم افراد و داده‌ها براساس موقعیت قرارگیری افراد، یافته‌ی پژوهش نشان داد وضعیت متعادل (آسایش) بین دو وضعیت کمی سرد و کمی گرم قرار دارد ($TSV = \pm 0.05$) وضعیت حرارتی ($TSV \leq 0.05$) و ($TSV \geq 0.05$) (فتاحی و همکاران، ۱۴۰۰: ۶۹-۸۲) (چراغی و همکاران، ۱۴۰۳: ۵۰-۳۵) به‌عنوان وضعیت غیر متعادل از نظر آسایش حرارتی است و افراد در این محدوده احساس آسایش حرارتی ندارند. در نتیجه اگر میزان $TSV = 0$ در نظر بگیریم نقطه آسایش حرارتی برابر $23/52$ درجه سانتی‌گراد است. همچنین اگر میزان $TSV = \pm 0.05$ در نظر بگیریم محدوده آسایش حرارتی $21/14$ تا $25/90$ و شیب خط $0/21$ است در نتیجه دامنه دمایی در میان جنسیت مردان گردشگران غیربومی بافت تاریخی $4/76$ درجه سانتی‌گراد است.

۲-۲-۴. احساس آسایش حرارتی ساکنین در بافت تاریخی (زن)

با تفکیک داده‌ها براساس جنسیت افراد می‌توان وضعیت آسایش حرارتی افراد را بین جنسیت زنان و مردان مقایسه و تحلیل نمود. (مطابق نمودار (۱)) (جدول (۱)) محدوده آسایش گرمایی برای زنان ساکنان در بافت تاریخی تعیین شده است؛ به‌طوری‌که هرچه شرایط محیطی به این محدوده استاندارد نزدیک‌تر باشد، میزان آسایش حرارتی آن‌ها افزایش می‌یابد و هرچه از این محدوده فاصله بگیرد، سطح آسایش کاهش می‌یابد. پس از ثبت داده‌های اقلیمی محاسبه نرخ لباس و متابولیسم افراد و داده‌ها براساس موقعیت قرارگیری افراد، یافته‌ی پژوهش نشان داد وضعیت متعادل (آسایش) بین دو وضعیت کمی سرد و کمی گرم قرار دارد ($TSV = \pm 0.05$) وضعیت حرارتی ($TSV \leq 0.05$) و ($TSV \geq 0.05$) به‌عنوان وضعیت غیر متعادل از نظر آسایش حرارتی است و افراد در این محدوده احساس آسایش حرارتی ندارند. در نتیجه اگر میزان $TSV = 0$ در نظر بگیریم نقطه آسایش حرارتی برابر $26/00$ درجه سانتی‌گراد است. همچنین اگر میزان $TSV = \pm 0.05$ در نظر بگیریم محدوده آسایش حرارتی $26/36$ تا $28/63$ و شیب خط $0/19$ است در نتیجه دامنه دمایی در میان جنسیت زنان ساکنین بافت تاریخی $5/27$ درجه سانتی‌گراد است.

۲-۲-۴. احساس آسایش حرارتی در گردشگران غیربومی بافت تاریخی (زن)

با تفکیک داده‌ها براساس جنسیت افراد می‌توان وضعیت آسایش

به‌خود جلب کرده است (Chen et al., 2015, 644-653). صنعت گردشگری به‌عنوان یکی از متنوع‌ترین و بزرگ‌ترین صنایع جهان، منبع اصلی درآمد و فرصت‌های شغلی برای بسیاری از کشورهای جهان است. علاوه‌براین، به‌عنوان یکی از سریع‌ترین صنایع در حال رشد در اقتصاد جهانی، لازم است که از هرنظر به‌طور کامل مورد بحث قرار گیرد. با این حال، شرایط آب‌وهوایی عامل طبیعی اصلی مؤثر بر گردشگری است (Ridderstaat et al., 2014, 334-340). آب‌وهوا در تعیین مناطق گردشگری بسیار مهم است و بر تقاضای گردشگری در فصول مختلف تأثیر می‌گذارد (Lu et al., 2016, 13). (Rosselló-Nadal, 2014, 245-256). ساکنان بومی به‌دلیل سازگاری اقلیمی و انطباق تدریجی با شرایط محیطی، درک متفاوت و تحمل بیشتری نسبت به شاخص‌های حرارتی دارند، درحالی‌که گردشگران غیربومی اغلب با چالش‌های ناشی از تفاوت‌های اقلیمی مواجه می‌شوند (Zhen et al., 2025: 5). از آنجایی‌که گردشگران نسبت به مردم محلی نسبت به شرایط آب‌وهوایی حساس‌تر هستند، آن‌ها معمولاً مکانی را ترجیح می‌دهند که سطح آسایش حرارتی مطلوبی داشته باشد (Change, 2004, 1). (Scott et al., 2007, 570-579). بنابراین، ایجاد شرایط مطلوب حرارتی در بافت‌های تاریخی، به‌عنوان مقاصد پرجاذبه گردشگری، یک ضرورت انکارناپذیر است. این امر نه تنها رضایت بازدیدکنندگان را افزایش می‌دهد، بلکه کیفیت زندگی برای ساکنان محلی را نیز ارتقا می‌بخشد و در نهایت به حفاظت و بهره‌وری بهتر از این سرمایه‌های فرهنگی منجر می‌شود (Ayçam et al., 2020: 14).

۲-۴. یافته‌ها

۲-۲-۴. احساس آسایش حرارتی ساکنین در بافت تاریخی (مرد)

با تفکیک داده‌ها براساس جنسیت افراد می‌توان وضعیت آسایش حرارتی افراد را بین جنسیت زنان و مردان مقایسه و تحلیل نمود. (مطابق نمودار (۱)) (جدول (۱)) مرز آسایش حرارتی ساکنین در بافت تاریخی در بین جنسیت مردان مشخص شده که هر چقدر نزدیک به مرز استاندارد باشد افراد دارای آسایش حرارتی بیشتر و هر چقدر از مرز استاندارد دورتر باشد افراد آسایش حرارتی کمتری دارند. پس از ثبت داده‌های اقلیمی محاسبه نرخ لباس و متابولیسم افراد و داده‌ها براساس موقعیت قرارگیری افراد، یافته‌ی پژوهش نشان داد وضعیت متعادل (آسایش) بین دو وضعیت کمی سرد و کمی گرم قرار دارد ($TSV = \pm 0.05$) وضعیت حرارتی ($TSV \leq 0.05$) و ($TSV \geq 0.05$) به‌عنوان وضعیت غیر متعادل از نظر آسایش حرارتی است و افراد در این محدوده احساس آسایش حرارتی ندارند. در نتیجه اگر میزان $TSV = 0$ در نظر بگیریم نقطه آسایش حرارتی برابر $27/4$ درجه سانتی‌گراد است. همچنین اگر میزان $TSV = \pm 0.05$ در نظر بگیریم محدوده آسایش حرارتی $24/66$ تا $30/22$ و شیب خط $0/18$ است در نتیجه دامنه دمایی در میان جنسیت مردان ساکنین بافت تاریخی $5/56$ درجه سانتی‌گراد است.

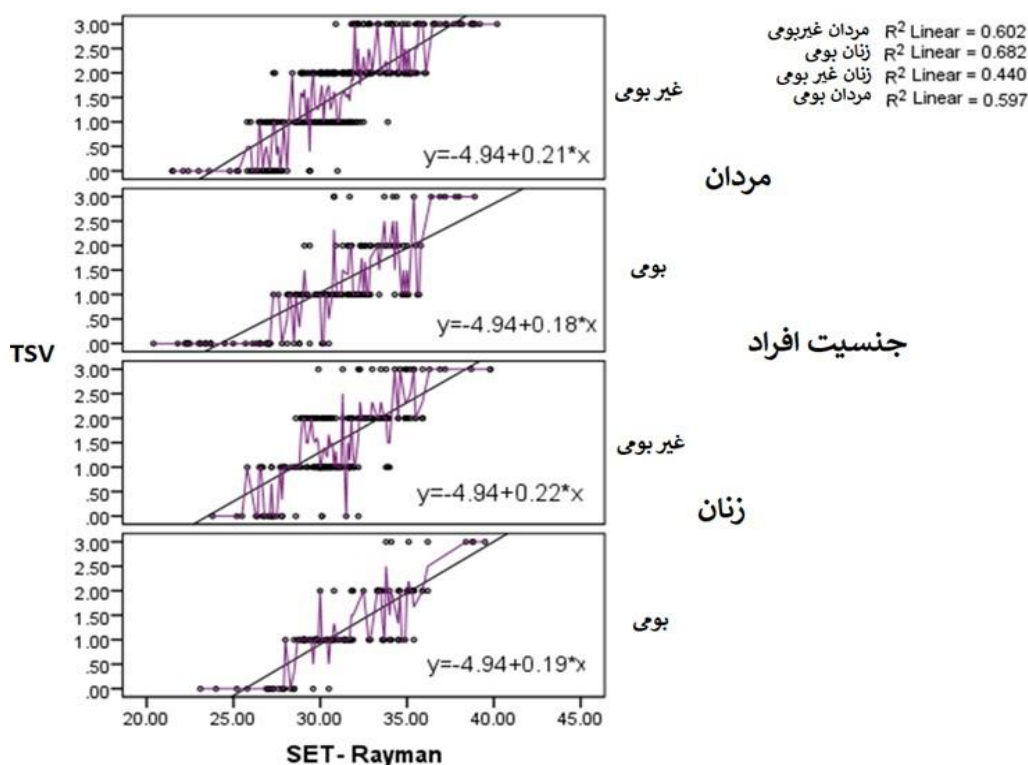
(۲۷، ۲۰، ۱۹، ۵، ۴، ۳) است. همچنین رضایت‌مندی از وضعیت حرارتی گردشگران غیربومی در بازه‌های (بسیار راضی، راضی، کمی راضی، خنثی، کمی ناراضی، ناراضی و بسیار ناراضی) به ترتیب (۳، ۱۳، ۲۳، ۳۵، ۱۰۶، ۱۸، ۲) است. داده‌ها نشان می‌دهد که ساکنان غیربومی سطوح بالاتری از ناراضی‌تی (۱۰۶) را در مقایسه با گردشگران بومی (۵) گزارش می‌کنند.

جدول (۱). محدوده آسایش حرارتی ساکنین بومی بافت تاریخی با گردشگران غیربومی در بازدید از خانه تاریخی بروجردی‌های کاشان در میان جنسیت‌های مختلف

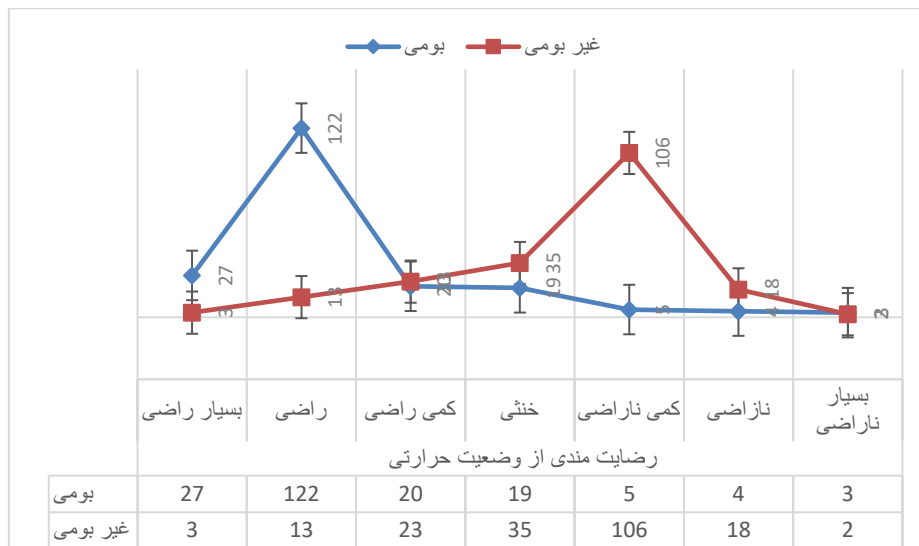
دمای خنثی و حدود دامنه آسایش حرارتی			
ردیف	دمای خنثی	حد پایین	حد بالای
	شب‌خ	آسایش	آسایش
	(C)	حرارتی (C)	حرارتی (C)
۱	ساکنین در بافت تاریخی (مرد)	۰/۱۸	۲۷/۴۴
۲	گردشگران غیربومی (مرد)	۰/۲۱	۲۳/۵۲
۳	ساکنین در بافت تاریخی (زن)	۰/۱۹	۲۶/۰۰
۴	گردشگران غیربومی (زن)	۰/۲۲	۲۲/۴۵

حرارتی افراد را بین جنسیت زنان و مردان مقایسه و تحلیل نمود. (مطابق نمودار (۱)) (جدول (۱)) در بررسی محدوده آسایش حرارتی گردشگران غیربومی در بافت تاریخی، مشخص شده است که برای زنان، هرچه شرایط به حد استاندارد نزدیک‌تر باشد، احساس آسایش حرارتی بیشتر است و هرچه از این معیار فاصله بگیرد، میزان رضایت از شرایط دمایی کاهش می‌یابد. پس از ثبت داده‌های اقلیمی محاسبه نرخ لباس و متابولیسم افراد و داده‌ها براساس موقعیت قرارگیری افراد، یافته پژوهش نشان داد وضعیت متعادل (آسایش) بین دو وضعیت کمی سرد و کمی گرم قرار دارد ($TSV = \pm 0.05$) وضعیت حرارتی ($TSV \leq 0.05$) و ($TSV \geq 0.05$) به عنوان وضعیت غیرمتعادل از نظر آسایش حرارتی است و افراد در این محدوده احساس آسایش حرارتی ندارند. در نتیجه اگر میزان $TSV = 0$ در نظر بگیریم نقطه آسایش حرارتی برابر $22/45$ درجه سانتی‌گراد است. همچنین اگر میزان $TSV = \pm 0.05$ در نظر بگیریم محدوده آسایش حرارتی $20/18$ تا $24/72$ و شب‌خ $0/22$ است در نتیجه دامنه دمایی در میان جنسیت زنان گردشگران غیربومی بافت تاریخی $4/54$ درجه سانتی‌گراد است.

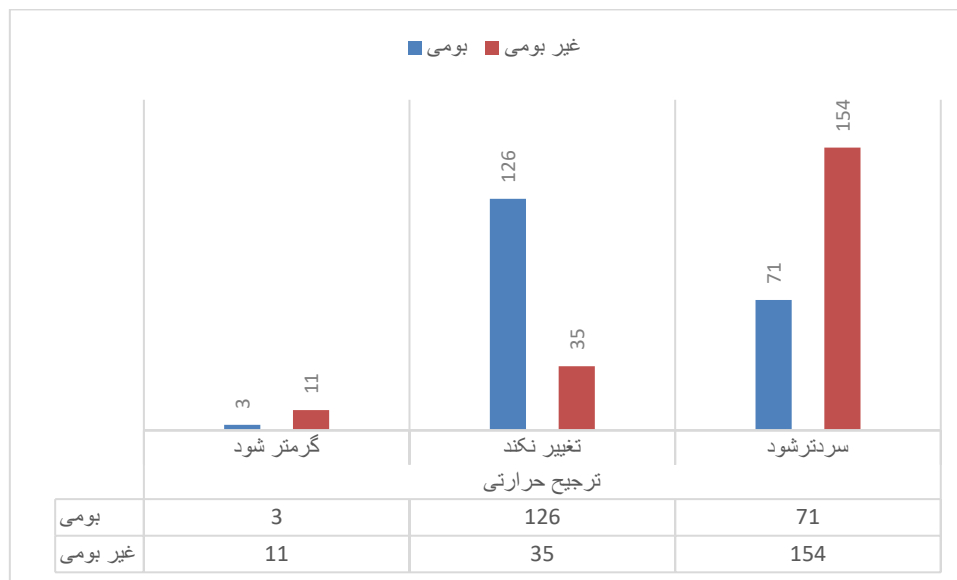
نمودار (۲)، رضایت‌مندی ساکنین بومی و گردشگران غیربومی از وضعیت حرارتی در بازدید از خانه تاریخی بروجردی‌های کاشان را نشان می‌دهد. وضعیت رضایت‌مندی از وضعیت حرارتی که براساس پرسش‌نامه استاندارد آسایش حرارتی براساس مقیاس هفت‌گانه مشخص می‌شود، افراد با قرارگیری در وضعیت حرارتی محیط متناسب با وضعیت ذهنی خود، بازه موردنظر را انتخاب می‌کنند. رضایت‌مندی از وضعیت حرارتی ساکنان بومی در بازه‌های (بسیار راضی، راضی، کمی راضی، خنثی، کمی ناراضی، ناراضی و بسیار ناراضی) به ترتیب



نمودار (۱). رابطه بین دما و احساس آسایش حرارتی ساکنین بومی بافت تاریخی با گردشگران غیربومی در بازدید از خانه تاریخی بروجردی‌های کاشان در میان جنسیت‌های مختلف



نمودار (۲). رضایت مندی ساکنین بومی و گردشگران غیربومی از وضعیت حرارتی



نمودار (۳). ترجیح حرارتی ساکنین بومی و گردشگران غیربومی

محیط سردتر از حد موجود را ترجیح دهند.

۳-۴. تحلیل یافته‌ها

مطالعه حاضر به بررسی تفاوت‌های قابل توجه در ادراک آسایش حرارتی بین ساکنان بومی و گردشگران غیربومی در خانه تاریخی بروجردی‌های کاشان پرداخته است. یافته‌ها نشان می‌دهد که سازگاری حرارتی طولانی مدت ساکنان بومی با شرایط اقلیمی گرم و خشک منطقه، منجر به ایجاد محدوده آسایش حرارتی وسیع‌تری (بین ۵٫۳۶ تا ۴٫۵۶ درجه سانتی‌گراد) در مقایسه با گردشگران غیربومی (بین ۴٫۵۴ تا ۴٫۷۶ درجه سانتی‌گراد) شده است. این تفاوت به‌وضوح در داده‌ها مشهود است، به‌طوری‌که مردان بومی در دمای ۲۴٫۶۶ تا ۳۰٫۲۲ درجه و زنان بومی در ۲۳٫۲۶ تا ۲۸٫۶۲ درجه احساس آسایش می‌کنند، درحالی‌که این محدوده برای گردشگران غیربومی به‌طور میانگین ۵ درجه خنک‌تر است. تفاوت‌های جنسیتی نیز در این مطالعه

نمودار (۳) ترجیح حرارتی ساکنین بومی و گردشگران غیربومی در بازدید از خانه تاریخی بروجردی‌های کاشان را نشان می‌دهد. ترجیح حرارتی با استفاده از مقیاس سه‌نقطه‌ای گرم‌تر شود، تغییر نکند و سردتر شود ارزیابی شده است. مطابق نمودار (۳)، ترجیح حرارتی برای ساکنان بومی به‌شرح زیر بود: ۷۱ نفر "سردتر شود"، ۱۲۶ نفر "تغییر نکند" و ۳ نفر "گرم‌تر شود" ترجیح داده می‌شوند. به‌طور مشابه، برای گردشگران غیربومی، توزیع به‌این صورت بود: ۱۵۴ نفر "سردتر شود"، ۳۵ نفر "تغییر نکند" و ۱۱ نفر "گرم‌تر شود" را ترجیح دادند. ترجیح حرارتی بین ساکنین بومی و گردشگران غیربومی را نشان می‌دهد که از خانه تاریخی بروجردی بازدید می‌کنند. اکثریت ساکنان بومی (۱۲۶ نفر) یک محیط حرارتی "بدون تغییر" را ترجیح می‌دهند، درحالی‌که اکثر گردشگران غیربومی (۱۵۴ نفر) محیط "سردتر" را ترجیح می‌دهند. این نشان می‌دهد که ساکنان بومی ممکن است بیشتر با شرایط موجود در خانه تاریخی سازگار باشند، درحالی‌که گردشگران غیربومی یک

مورد توجه قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد که زنان در هر دو گروه (بومی و غیربومی) حساسیت بیشتری به تغییرات دما از خود نشان داده‌اند که این موضوع با یافته‌های مطالعات پیشین در مورد تفاوت‌های مورفولوژیکی و متابولیکی بین جنسیت‌ها هم‌خوانی دارد. این تفاوت‌ها شامل متغیرهایی مانند درصد چربی بدن، سطح متابولیسم پایه و گردش خون محیطی می‌شود که همگی در ادراک حرارتی افراد تأثیرگذار هستند. در بررسی ترجیحات حرارتی، ۵۴ درصد ساکنان بومی شرایط موجود را بدون تغییر ترجیح داده‌اند، درحالی‌که ۷۱ درصد گردشگران غیربومی محیط خنک‌تر را مطلوب دانسته‌اند. این نتایج به‌وضوح نشان می‌دهد که گردشگران به‌دلیل عدم سازگاری با آب‌وهوای محلی، نیازمند مداخلات هدفمند هستند.

تفاوت در سازگاری حرارتی بین ساکنان بومی و گردشگران غیربومی عمدتاً ناشی از عوامل فیزیولوژیکی، رفتاری و محیطی است. ساکنان بومی به‌دلیل زندگی طولانی‌مدت در اقلیم گرم و خشک کاشان، از طریق مکانیسم‌های تطابقی مانند تعریق کارآمد، تنظیم گردش خون پوستی و رفتارهای انطباقی (استفاده از لباس‌های مناسب، فعالیت در ساعات خنک‌تر) با شرایط محیطی سازگار شده‌اند. همچنین معماری سنتی منطقه و آشنایی با نحوه استفاده بهینه از فضاها به این سازگاری کمک می‌کند. درمقابل، گردشگران غیربومی که معمولاً از مناطق با اقلیم متفاوت می‌آیند، فاقد این سازگاری‌های تدریجی هستند و بدنشان در مواجهه ناگهانی با شرایط گرم و خشک، نیاز به دماهای پایین‌تر برای احساس آسایش دارد. این تفاوت در سازگاری منجر به محدوده آسایش حرارتی وسیع‌تر برای ساکنان (۵-۶ درجه) در مقایسه با محدوده باریک‌تر گردشگران (۴-۵ درجه) شده است. این پژوهش بر اهمیت دو عامل کلیدی سازگاری حرارتی و تفاوت‌های فردی در طراحی و مدیریت محیط‌های تاریخی تأکید دارد. یافته‌ها به‌وضوح نشان می‌دهند که برنامه‌ریزی برای آسایش حرارتی باید مبتنی بر نیازهای همه گروه‌های استفاده‌کننده باشد. چنین رویکردی نه‌تنها به توسعه پایدار گردشگری فرهنگی کمک می‌کند، بلکه از طریق کاهش تنش‌های حرارتی، مدت ماندگاری بازدیدکنندگان در سایت‌های تاریخی را افزایش می‌دهد. این مطالعه چارچوبی علمی برای مدیریت هوشمند فضاها تاریخی با توجه به متغیرهای اقلیمی و انسانی ارائه می‌دهد که می‌تواند به‌عنوان الگویی برای سایر سایت‌های تاریخی با شرایط مشابه مورد استفاده قرار گیرد.

شناسایی تفاوت‌های ادراک آسایش حرارتی میان ساکنان بومی و گردشگران غیربومی، راهکارهای حفاظت از بافت تاریخی بدون آسیب به اصالت معماری و هم‌زمان ارتقاء کیفیت تجربه بازدید را فراهم می‌کند؛ موضوعی که نه‌تنها بر پایداری گردشگری مؤثر است، بلکه به برنامه‌ریزی بهینه برای مدیریت اقلیمی بناهای تاریخی می‌انجامد. به‌دلیل اهمیت این موضوع در حفظ میراث فرهنگی و ارتقاء تجربه گردشگری، مورد توجه بسیاری از پژوهشگران قرار گرفته است که در ادامه به بررسی برخی از آن‌ها می‌پردازیم. نتایج پژوهش حاضر با پژوهش‌هایی که به بررسی مقایسه وضعیت آسایش حرارتی ساکنان

بومی بافت تاریخی با گردشگران غیربومی پرداخته‌اند همسو می‌شود. پژوهشی نشان داد، ساکنان بومی، بر اثر سازگاری طولانی‌مدت، محدوده آسایش حرارتی گسترده‌تری دارند و گرمای محیط را کمتر از گردشگران غیربومی درک می‌کنند؛ درحالی‌که گردشگران، به‌ویژه در ساعات اوج گرمایی، احساس بسیار گرم را تجربه می‌کنند و میزان کاهش ۳ درجه‌ای PET در سناریوی بهینه برایشان معنادارتر است (بهزادی و همکاران، ۱۴۰۳: ۱۰۵۲۹۰). مطابق نتایج پژوهشی، پیشینه فرهنگی با هم‌زدایی تجربه زیسته در اقلیم معین، انتخاب پوشش متأثر از ارزش‌های اجتماعی و معانی نمادینی که به گرما یا سرما می‌دهیم، دامنه آسایش حرارتی را به‌طور معناداری جابه‌جا می‌کند؛ چنین است که فرد بومی پرورش‌یافته در شرایط گرم، دمای بالاتر را در محدوده عادی تلقی کرده و با بهره‌گیری از لباس‌های گشاد و روشن، مقاومت حرارتی پوشاک و نرخ تبادل حرارت بدن با محیط را به‌گونه‌ای متفاوت تنظیم می‌کند، درحالی‌که گردشگر اقلیم معتدل همان شرایط را تحمل‌ناپذیر می‌یابد و انتظار دارد فضا به‌سرعت خنک شود. درنهایت، سازگاری با محیط، به‌وضوح بر سازگاری حرارتی اثر می‌گذارد (Naheed et al., 2021:23). ساکنان محلی به‌دلیل سازگاری بلندمدت با اقلیم، محدوده آسایش حرارتی وسیع‌تری دارند (NPETR: ۲۵/۸-۸/۹ C) و دمای بی‌طرف (NPETR: ۱۷/۳ C) را حدود ۲ درجه بالاتر از گردشگران (۱۵/۵ C) تعریف می‌کنند؛ همچنین بازه قابل‌قبول بودن حرارتی آن‌ها (۳/۳-۳۷/۸ C) نسبت به گردشگران (۵/۵-۳۹/۹ C) همگراتر و کم‌تنش‌تر است. این تفاوت نشان می‌دهد که سکونت در منطقه، آستانه تحمل و درک حرارتی را افزایش می‌دهد، درحالی‌که گردشگران انتظار دمای نزدیک به ثابت دارند و بیشتر تحت تأثیر عوامل فیزیکی قرار می‌گیرند (Tian et al., 2022: 15). بررسی‌های انجام‌شده در بندر پورتو نشان می‌دهد که دامنه آسایش حرارتی گردشگران به‌طور معناداری باریک‌تر از ساکنان بومی است؛ میانگین آستانه بی‌طرفی PET برای گردشگران در تابستان ۱۸/۶ C و در زمستان ۱۱/۴ C برآورد شد، درحالی‌که مطالعات پیشین روی ساکنان، این مقادیر را به‌ترتیب ۲۱/۲ C و ۸/۱ C گزارش کرده‌اند. به‌علاوه، بسامد رأی گرمای زیاد و سرمای زیاد در میان گردشگران به‌مراتب بالاتر بوده و تنها ۶۲٪ شرایط را قابل قبول ارزیابی کرده‌اند درحالی‌که این نسبت در ساکنان به ۸۷٪ می‌رسد. این تفاوت‌ها بیانگر آن است که گردشگران به‌دلیل فقدان سازگاری طولانی‌مدت، آسایش حرارتی کمتری را نسبت به ساکنان بومی تجربه می‌کنند (Lopes et al., 2021: 10). پژوهشی نشان داد ساکنان بومی که سال‌ها در سرمای شدید زندگی کرده‌اند، دمای منفی ۱۰ درجه را «عادی» و حتی «قابل تحمل» می‌دانند؛ درحالی‌که گردشگرانی که از شهرهای گرم‌تر آمده‌اند، همین دما را «بیش‌از حد سرد» گزارش می‌کنند و بیشترشان خواستار افزایش دما یا نور خورشید هستند. به‌عبارت ساده، بدن و ذهن ساکنان به سرما عادت کرده و آسایش را در دماهای پایین‌تر می‌یابد، اما گردشگران هنوز به این شرایط خو نگرفته‌اند؛ بنابراین، درک آسایش حرارتی آن‌ها نسبت به ساکنان

مناسب به بازدیدکنندگان متناسب با شرایط خرداقلیم می‌تواند انتظارات حرارتی را مدیریت کند تا تجربه بازدید هر دو گروه از آثار ارزشمند تاریخی بهبود یابد. با پیاده‌سازی چنین استراتژی‌هایی نه تنها رضایت هر دو گروه افزایش خواهد یافت بلکه تجربه کلی بازدید نیز بهبود خواهد یافت. این رویکردها همچنین کمک خواهند کرد تا خانه تاریخی بروجرودی‌های کاشان نه تنها یک مکان تاریخی مهم بلکه یک فضای مطلوب از نظر حرارتی برای همه بازدیدکنندگان باشد.

کتاب‌نامه

- [۱] بهزاد، زهرا، & گیلاندوست، علی. (۱۴۰۳). افزایش آسایش حرارتی در فضای باز در یک مکان تاریخی در آب‌وهوای گرم و خشک (مطالعه موردی: میدان نقش جهان، اصفهان). شهرها و جامعه پایدار، ۱۰۲، ۱۰۵۲۰۹.
- [۲] چراغی، مهدیس، فتاحی، کارن، & عمرانی پور. (۲۰۲۴). بررسی تأثیر حیاط و پوشش گیاهی در محل سکونت افراد بر عملکرد شناختی ساکنان (مطالعه موردی: بافت مسکونی هسته مرکزی شهر ایلام). مطالعات محیطی هفت حصار، ۱۳ (۴۷)، ۳۵-۵۰.
- [۳] خلیلیان، شاهین، البرزی، سهیلی، & جمال الدین. (۲۰۱۹). تأثیر فضاهای باز و سرپوشیده مجتمع‌های مسکونی بر مؤلفه آسایش حرارتی کیفیت محیط با رویکرد منطبق فازی (مطالعه موردی: مجتمع‌های مسکونی کلانشهر تهران). فصل‌نامه علمی و پژوهشی پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، ۱۰ (۳۶)، ۱۲۹-۱۴۲.
- [۴] فتاحی، کارن، & بیگی. (۲۰۲۴). ارزیابی وضعیت عملکرد شناختی کارکنان و تعیین دامنه آسایش حرارتی جنسیت‌های مختلف در بیمارستان‌های شهر ایلام. فصل‌نامه طب کار، ۱۶ (۳)، ۲۷-۴۱.
- [۵] فتاحی، کارن، نصراللهی، انصاری‌منش، خداکرمی، جمال، & عمرانی‌پور. (۲۰۲۱). بررسی نقش هندسه و نوع فضای باز شهری بر آسایش حرارتی و کیفیت محیطی (مطالعه موردی بافت تاریخی کاشان). فصل‌نامه مطالعات شهری، ۱۰ (۳۹)، ۶۹-۸۲.
- [۶] فتاحی، کارن، نصراللهی، انصاری‌منش، خداکرمی، جمال، & عمرانی‌پور. (۲۰۲۵). مقایسه محدوده آسایش حرارتی باغ فین و بافت تاریخی کاشان. نقش جهان-مطالعات نظری و فناوری‌های نوین معماری و شهرسازی، ۱۱ (۱)، ۵۳-۶۳.
- [۷] نصراللهی، نازنین، حاتمی، ژایلا، & طالقانی، محمد. (۱۳۹۵). توسعه مدل آسایش حرارتی در فضای باز برای گردشگران در مناطق تاریخی شهری، مطالعه موردی در اصفهان. ساختمان و محیط زیست، ۱۲۵، ۳۵۶-۳۷۲.

ضعیف‌تر است (Liu et al., 2023:13). براساس یافته‌های این مطالعه ساحلی، گردشگران غیربومی نسبت به ساکنان بومی دامنه آسایش حرارتی باریک‌تری دارند و به‌طور میانگین در دماهای بالاتر احساس راحتی می‌کنند (۱۹/۲ تا ۲۳/۸ Neutral PET). به‌علاوه، بازه ۹۰٪ قابل‌قبول آن‌ها (۱۹/۶-۲۹/۵ °C) از محدوده گزارش‌شده برای ساکنان محلی محدودتر است. این اختلاف نشان می‌دهد که فقدان سازگاری بلندمدت با اقلیم گرم و مرطوب ساحلی، باعث می‌شود گردشگران درک آسایش حرارتی ضعیف‌تری را تجربه کنند و انتظار داشته باشند تابش خورشید کمتر، سرعت باد بیشتر و رطوبت پایین‌تر باشد (Shang et al., 2020: 730-745). نتایج پژوهشی نشان داد ساکنان روستای سنتی فنگ‌هوانگ به محیط گرم و مرطوب عادت کرده‌اند و دمای بی‌طرف و دامنه قابل‌قبول آن‌ها (۲۴/۸ °C و ۲۱-۲۸/۷ °C) به‌طور معناداری بالاتر از گردشگران (۲۰/۱ °C و ۱۶/۵-۲۳/۶ °C) است؛ بنابراین، درک آسایش حرارتی گردشگران ضعیف‌تر از ساکنان بومی است (Jiang et al., 2025: 11).

۵. نتیجه‌گیری

پس از بررسی تفاوت‌های آشکار در آسایش حرارتی و ترجیحات حرارتی بین ساکنان بومی و گردشگران غیربومی که از خانه تاریخی بروجرودی‌ها بازدید داشتند، نتایج نشان داد که ساکنان محلی، اعم از زن و مرد، با آب‌وهوای محلی سازگارتر هستند و در دماهای بالاتر احساس آسایش حرارتی بیشتری دارند (مردان در دمای ۲۷/۴ درجه سانتی‌گراد و زنان در دمای ۲۶/۰ درجه سانتی‌گراد). این درحالی است که گردشگران غیربومی، صرف‌نظر از جنسیت، احساس آسایش حرارتی پایین‌تری دارند (مردها در دمای ۲۳/۵۲ درجه سانتی‌گراد، زنان در دمای ۲۲/۴۵ درجه سانتی‌گراد) و دامنه آسایش محدودتری دارند. همچنین یافته‌ها حاکی از آن است که ساکنان بومی نارضایتی بیشتری نسبت به شرایط حرارتی موجود داشتند، اما ترجیح می‌دهند وضعیت حرارتی محیط بدون تغییر باقی بماند؛ این نشان‌دهنده سازگاری آن‌ها با شرایط موجود است. برعکس، بیشتر گردشگران غیربومی محیط سردتر را ترجیح می‌دهند. برای حل اختلافات مربوط به آسایش حرارتی در خانه تاریخی بروجرودی‌ها، استراتژی‌های هدفمند بسیار مهم هستند. برای گردشگران غیربومی که تمایل به محیط خنک‌تر دارند، ارائه گزینه‌های خنک‌کننده مانند پنکه‌های شخصی یا مکان‌های استراحت سایه‌دار موقت، استفاده از اسپری آب در فضای باز میانی توصیه می‌شود. همزمان حفظ پایداری حرارتی موجود برای ساکنان محلی اهمیت دارد؛ این را می‌توان از طریق بهینه‌سازی تهویه طبیعی و کاهش نوسانات دما در شرایط محیطی حاصل کرد. همچنین برقراری ارتباط با شرایط حرارت معمولی محل بازدیدها و پیشنهاد لباس

References

- [1] Asif, A., Zeeshan, M., Razakhan, S., & Farrukh Sohail, I. N. (2022). Investigating the gender differences in indoor thermal c, omfort perception

- for summer and winter seasons and comparison of comfort temperature prediction methods. *J. Therm Biol*, 110, 103357. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2022.103357>
- [2] 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>
- [3] Behzad, Z., & Guilandoust, A. (2024). Enhancing outdoor thermal comfort in a historic site in a hot dry climate (Case study: Naghsh-e-Jahan Square, Isfahan). *Sustainable Cities and Society*, 102, 105209. [In Persian]. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2024.105209>
- [4] Change, G. (2004). A General Equilibrium Analysis of Climate Change Impacts on Tourism.
- [5] Chen L, Wen Y, Zhang L, Xiang W.-N. (2015). Studies of thermal comfort and space use in an urban park square in cool and cold seasons in Shanghai. *Building and Environment*, 94, 644–653. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.10.020>
- [6] Cheraghi, M., Fatahi, 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 J Environ Stud*, 12 (47), 35-50. [In Persian]. URL: <http://hafthesar.iauh.ac.ir/article-1-2025-fa.html>
- [7] Fatahi, K., & Beigi, M. (2024). Assessing the state of cognitive performance of employees and determining the range of thermal comfort of different genders in Ilam hospitals. *Tkj*, 16 (3), 27-41. [In Persian]. URL: <http://tkj.ssu.ac.ir/article-1-1324-en.html>
- [8] Fatahi, K., Nasrollahi, N., Ansari, 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). *Motalate shahri*, 10(39), 69-82. [In Persian]. DOI: 10.34785/J011.2021.138
- [9] Fatahi, K., Nasrollahi, N., Ansarimanesh, M., Khodakarami, J., & Omranipour, A. (2021) Comparison of Thermal Comfort Range of Finn Garden and Historical texture of Kashan. *Naqshejahan*, 11(1), 53-63. [In Persian]. URL: <http://bsnt.modares.ac.ir/article-2-45137-en.html>
- [10] Greenfield, AM., Alba, BK., Giersch, GE., & Seeley, AD. (2023) Sex differences in thermal sensitivity and perception: Implications for behavioral and autonomic thermoregulation. *Physiology & Behavior*, 1(263), 114126. DOI: 10.1016/j.physbeh.2023.114126
- [11] Jiang, J., Li, Z., Bernard Bedra, K., Xie, L., An, Y., & Zhong, Q. (2025) Assessing outdoor thermal comfort variations between residents and tourists in a hot-humid traditional village setting. *Building and Environment*, 269, 112398. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2024.112398>
- [12] Khalilian, Sh., Alborzi, F., & Al Din Soheili, J. (2019). The effect of indoor and outdoor spaces of residential complexes on the thermal comfort component of environmental quality with the fuzzy logic approach (Case study: Residential complexes in Tehran). *Honar-H-Ye-Ziba*, 10(36), 129-142. [In Persian]
- [13] Liu, Z., Xu, W., Hu, C., Zhao, C., Yang, T., Xi, T., & Wang, Q. (2023). Differences in Outdoor Thermal Comfort between Local and Non-Local Tourists in Winter in Tourist Attractions in a City in a Severely Cold Region. *Atmosphere*, 14(8), 1306. <https://doi.org/10.3390/atmos14081306>
- [14] 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>
- [15] 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>
- [16] Naheed, S., & Shooshtarian, S. (2021). A Review of Cultural Background and Thermal Perceptions in Urban Environments. *Sustainability*, 13, 9080. <https://doi.org/10.3390/su13169080>
- [17] 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. [In Persian]. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.09.006>
- [18] NSI/ASHRAE 55. (2017). *Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers; ASHRAE: Atlanta, GA, USA.
- [19] Ridderstaat, J., Oduber, M., Croes, R., Nijkamp, P., & Martens, P. (2014). Impacts of seasonal patterns of climate on recurrent fluctuations in tourism demand: Evidence from Aruba. *Tourism management*, 41, 245-256. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2013.09.005>
- [20] Rosselló-Nadal, J. (2014). How to evaluate the effects of climate change on tourism. *Tourism management*, 42, 334-340. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2013.11.006>
- [21] Scott, D., Jones B., & Konopek J. (2007). Implications of climate and environmental change for nature-based tourism in the Canadian Rocky Mountains: A case study of Waterton Lakes National Park. *Tourism management*, 28(2), 570-579. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2006.04.020>
- [22] Shang, C., Huang, X., Zhang, Y., & Chen, M. (2020). Outdoor thermal comfort in a tropical coastal tourist resort in Haikou, China. *Indoor and Built Environment*, 29(5), 730-745. <https://doi.org/10.1177/1420326X19862337>
- [23] Shooshtarian, S., & Priyadarsini, R. (2017) Study of thermal satisfaction in an Australian educational precinct. *Building and Environment*, 123, 119–132. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.07.002>
- [24] 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>
- [25] Xi, T., Wang, Q., Wang, S., & Lv, X. (2019). Adaptation to outdoor thermal environment of tourists and local people in winter in Harbin. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2123, No. 1, p. 020021). AIP Publishing LLC. <https://doi.org/10.1063/1.5116948>
- [26] Yin, Q., Zhang, Y., & Liu, Y. (2023). Investigation on Thermal Comfort and Thermal Adaptive Behaviors of Rural Residents in Suibin Town, China, in Summer. *Sustainability*, 15(8), 6630. <https://doi.org/10.3390/su15086630>
- [27] Zhen, M., She, X., Xia, W., Lu, R., Geng, Z., & Shang D. et al. (2025). Comparative study of outdoor thermal comfort: Residents vs. tourists at Xi'an Ming Dynasty Ancient city wall scenic area. *Building and Environment*, 267(b), 112195. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2024.112195>