ارزیابی میزان آسایش حرارتی کاربران در اقلیم گرم و مرطوب (مطالعه موردی: مسکن بومی جزیره کیش)

هدا مرتضوی علوی*، شاهین حیدری**، نیلوفر نیکقدم***

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۱۰/۳۰

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۲/۲۶

چکیده

مطالعات آسایش حرارتی از آن جهت اهمیت دارند که مهندس طراح را به استفاده از روش‌های غیرفعال و استفاده حداقلی از روش‌های فعال برای ایجاد راحتی در ساختمان راهنمایی می‌کند. اگرچه امروزه نیاز به آسایش حرارتی کاربران به کمک تجهیزات مکانیکی و الکتریکی صورت می‌گیرد، اما واقعیت این است که تنها زمانی می‌باید این تجهیزات سنگین را به‌کار گرفت که شرایط آب و هوایی غیرقابل تحمل باشد، در غیر این‌صورت طراحی مناسب بنا همراه با رفتارهای حرارتی مناسب می‌تواند شرایط مطلوب آسایشی را فراهم کند. دراین‌راستا مقاله حاضر هماهنگ با اصول مندرج در استاندارد اشری، به کمک مطالعات میدانی در اقلیم گرم و مرطوب ایران که شامل اندازه‌گیری متغیرهای اقلیمی و بررسی نظرسنجی‌ها از کاربران است، به ارزیابی احساس حرارتی و ترجیح حرارتی ساکنین در خانه‌های جزیره کیش می‌پردازد؛ و هدف آن، توجه به آسایش حرارتی به‌منظور ارتقای معماری با رویکرد اقلیمی در جهت کاهش مصرف انرژی است. ازآن‌جایی‌که بخش عمده‌ای از انرژی مصرف‌شده در ساختمان‌ها از نیاز به ایجاد محیط‌های مطلوب سرچشمه می‌گیرد و ساختمان‌های مسکونی از اصلی‌ترین بخش‌های مصرف‌کننده انرژی می‌باشند، لذا بررسی تعامل مابین کاربران و ساختمان، در جهت یافتن تأثیر سازگاری رفتاری و روان‌شناختی کاربران در دستیابی به شرایط آسایشی مطلوب، امری ضروری می‌باشد. نتایج حاصل از انجام این پژوهش نشان می‌دهد که افراد در شرایط داخلی در محدوده آسایش حرارتی بوده‌اند، البته درحالی‌که در هر دو فصل برداشت اکثراً از سامانه‌ها برای سرمایش خود استفاده کرده‌اند. دلیل آن می‌تواند سختی و غیرقابل تحمل بودن آب‌وهوا در آن زمان از سال در این اقلیم باشد؛ که غیر از این، فراهم کردن شرایط آسایش حرارتی به‌هیچ‌عنوان میسر نمی‌باشد. لذا افراد با رفتارهای حرارتی که از خود نشان داده‌اند، باعث فراهم شدن محیط‌های دینامیکی شده‌است که در کنار تغییر تصورات راحتی حرارتی، باعث کاهش بار استفاده از سامانه‌ها نیز شده‌است؛ که این نشان از تطبیق و سازگاری مردم با شرایط حرارتی را می‌دهد. اینکه چگونه مردم شرایط راحتی را در اغلب موارد برای خود مهیا می‌کنند. در مطالعه حاضر ساختمان‌های معاصر در جزیره کیش به‌صورت شاهد مطالعه مطرح‌اند.

کلمات کلیدی: آسایش حرارتی، سازگاری حرارتی، ساختمان‌های مسکونی، اقلیم گرم و مرطوب، جزیره کیش.

* دانشجوی دکترای معماری، گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

** استاد گروه معماری، رئیس پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران، ایران. shheidari@ut.ac.ir

*** استادیار گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

مقاله حاضر برگرفته از رساله دکتری هدا مرتضوی علوی (نگارنده اول) در دانشکده هنر و معماری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تحت عنوان «تأثیر دینامیکی رطوبت بر آسایش حرارتی» می‌باشد که با راهنمایی آقای دکتر شاهین حیدری (نگارنده مسئول) و مشاوره خانم دکتر نیلوفر نیک‌قدم در دست تهیه است.

[Downloaded from jhre.ir on 2025-12-28]

[DOI: DOI: 10.22034/40.174.29]

مقدمه

در کشورهای درحال‌توسعه ازجمله ایران، مصرف انرژی در بخش ساختمان رو به افزایش است (حیدری و غفاری‌جباری، ۱۳۸۹) و ساختمان‌های مسکونی، از اصلی‌ترین بخش‌های مصرف‌کننده انرژی هستند؛ زیرا که ساختمان‌ها کاربران را از محیط خارجی جدا و توانایی آن‌ها را برای سازگاری حرارتی به دلیل ارائه درجه حرارت ثابت محدود می‌کنند. ازاین‌رو سیستم‌های گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع در ساختمان‌ها، به‌منظور فراهم کردن محیط‌های مناسب حرارتی، سهم قابل‌توجه از کل چرخه‌ی انرژی ساختمان را مصرف می‌کنند (Parkinson et al, 2015). حال آنکه با توجه به ادعای برخی نویسندگان مبنی بر اینکه کاربران ساختمان‌ها در مواجه با تغییرات دما، به‌دنبال راهی برای دستیابی به آسایش حرارتی هستند، اختلاف دما همیشه باعث ناراحتی نمی‌شود، برعکس درجه حرارت ثابت تا حدودی ناراحتی حرارتی را در کاربران تحریک می‌کند (Nicol, 2003)؛ بنابراین آسایش حرارتی مفهومی پویا است و به نحوه‌ی ادراک، ارتباط برقرار کردن و سازگاری افراد با محیط زیست به‌جای شرایط ایستایی که باید کاربران را راضی نگه دارد، مرتبط است. افراد در طول یک دوره کوتاه یا بلند، احساس و ترجیح حرارتی یکسانی ندارند. آسایش حرارتی را نمی‌توان تنها به‌عنوان یک وضعیت ثابت، مطالعه و ارائه نمود؛ و محیط‌های مصنوع، نه‌تنها فرصت‌های انطباقی بلکه باید تغییرات حرارتی را نیز به‌صورت روزانه ارائه کنند (Nicol & Stevenson, 2013)؛ بنابراین محیط‌های دینامیک می‌توانند در کنار فراهم کردن فرصت‌های بهتر حرارتی از محیط ثابت داخلی، تصورات راحتی حرارتی افراد را نیز تغییر دهند (Parkinson et al, 2015). ازاین‌رو امروزه پژوهش‌های آسایش حرارتی از مرزهای فضاهای داخلی ثابت و فعالیت‌های ثابت و بی‌تحرک به محیط‌های پویا و دینامیک و شرایط حرارتی پر جنب‌وجوش که افراد در زندگی روزمره تجربه می‌کنند، تغییر یافته است. رویکرد انطباقی (سازگاری حرارتی) به‌دنبال درک رفتار انطباقی انسانی و در صورت امکان اندازه‌گیری آن است. چنین ادراک رفتاری، ما را قادر می‌سازد که این اصول را در طراحی و ساخت‌وساز ساختمان به‌کار گیریم تا ساکنین بتوانند آسایش را به‌دست آورند؛ درحالی‌که مصرف انرژی تا حد ممکن پایین آورده شود. در مطالعه حاضر، جزء کوچکی از مورد تولید و مصرف انرژی که یکی از مسائل اصلی قرن بیست‌ویک می‌باشد، بررسی می‌شود. آسایش حرارتی مهم‌ترین معیار در طراحی ساختمان بر اساس صرفه‌جویی در مصرف انرژی است. اگر به آن توجه نداشته باشیم با افزایش مصرف مواجه می‌شویم. آنگاه ضرری جبران‌ناپذیر به اقتصاد مملکت زده و تداوم تخریب محیط زیست را زمینه‌ساز خواهیم بود (حیدری، ۱۳۸۸). طراحی معماری همساز با اقلیم در کنار فراهم کردن شرایط آسایش حرارتی، موجب کاهش مصرف انرژی می‌گردد. تنوع اقلیمی در ایران و وجود شرایط متفاوت آب و هوایی در نقاط مختلف کشور موجب شده است که بررسی روش‌های بهینه‌ی مصرف انرژی در ساختمان‌ها، بدون در نظر گرفتن شرایط خاص اقلیمی امکان‌پذیر نباشد. این موضوع در شرایط وجود آب‌وهوای بحرانی بسیار بیشتر اهمیت پیدا می‌کند. گذشتگان هم‌وطن و هوشیار ما، در اقلیم‌های مختلف روش‌های متفاوتی برای تطابق معماری با اقلیم برای رسیدن به آسایش و درنتیجه صرفه‌جویی مصرف انرژی به‌کار می‌بستند (حیدری، ۱۳۹۳).

[Downloaded from jhre.ir on 2025-12-28]
[DOI: DOI: 10.22034/40.174.29]

پرسش‌های پژوهش

پرسش اصلی در این مطالعه عبارت است از: آیا افراد در شرایط داخلی خانه‌های مسکونی جزیره کیش، در دو فصل معتدل رو به گرم و گرم، در محدوده آسایش حرارتی هستند؟ در این راستا، سؤالات زیر بر اساس آرای پیش‌بینی‌شده طرح می‌شوند، احساس حرارتی و ترجیح حرارتی کاربران چه میزان است؟ با توجه به فزونی رطوبت در جزیره، ارزیابی رطوبت هوا و ترجیح رطوبتی کاربران چه مقدار است؟ و با توجه به تأثیر جریان هوا در زدایش رطوبت، ارزیابی مردم از جریان هوا و ترجیح جریان هوای آن‌ها چه مقدار است؟

ادبیات و پیشینه تحقیق

الگوی قدیمی آسایش حرارتی که لفظ نظریه کلاسیک به آن اطلاق است و در شرایط آزمایشگاهی انجام می‌پذیرد، به شکل معنی‌داری با فیزیولوژی انسانی، سیستم‌های تنظیم‌کننده بدن، تغییرات دمایی و عوامل تأثیرگذار در ارتباط است؛ به همین جهت منجر به تحریر معادله‌های حرارتی می‌شود. چالش پیشرو، ارزیابی محیط حرارتی به‌عنوان یکی از قدیمی‌ترین قضاوت‌های بشری مرتبط با ویژگی‌های انسانی از یک‌سو و انگاره‌های پذیرفته‌شده و واقعی که با سرشت معادله‌ای سازگار نیستند، از سوی دوم است (حیدری، ۱۳۹۳). بر طبق نظر پژوهشگران آسایش حرارتی را به‌سادگی نمی‌توان تعریف کرد، چراکه عوامل محیطی و اختصاصی فراوانی در به وجود آمدن آن نقش دارند. آسایش حرارتی بر اساس استاندارد اشری- ۵۵[1]/ انسی[2] در سال ۲۰۱۳، به‌عنوان شرایط ذهنی که رضایت افراد از محیط حرارتی را ابراز می‌کند و با ارزیابی عینی تخمین زده می‌شود، تعریف می‌گردد (ASHRAE, 2013). ازآنجایی‌که آسایش حرارتی ترکیب پیچیده از شرایط فیزیولوژیکی، روان‌شناختی و کالبدی می‌باشد (Scudo, 2005; Nasrollahi et al, 2008:70)، لذا ارزیابی آن فقط بر مبنای رویکرد فیزیولوژیکی ناکارآمد است. تغییر ویژگی‌های افراد در پوشش لباس، میزان فعالیت، تغییر موقعیت و حالت فیزیکی در تعیین آسایش حرارتی تأثیر قابل‌توجهی دارد. متغیرهای روانی از قبیل حق انتخاب، خاطرات و تجارب را نباید از نظر دور داشت (Shakir, 2005: 38). ازاین‌رو هیمفریز[3] مسئله جدیدی را در نظریه سازگاری[4] خود آشکار می‌سازد؛ که اگر در محیط تغییری در جهت عدم آسایش حرارتی اتفاق بیفتد، افراد به کمک راه‌حل‌هایی تلاش در رسیدن به آن خواهند کرد؛ یعنی انسان‌ها خود به نحو ممکن در محیط حرارتی تغییر ایجاد کرده تا به آسایش حرارتی برسند. هیمفریز در سپتامبر سال ۱۹۷۵، برای نخستین بار، نتایج سی پژوهش میدانی درباره آسایش حرارتی که اطلاعات آن را طی دوره‌ای چهل‌ساله (۱۹۳۰ تا ۱۹۷۰) از اقلیم و فرهنگ‌های مختلف جمع‌آوری و تجزیه‌وتحلیل کرده بود، ارائه داد (حیدری، ۱۳۹۳). این نتایج بعدها تغییرات اساسی در نگرش به نیازهای حرارتی انسان به وجود آورد و امروز جهت‌گیری استانداردهای آسایش حرارتی را به خود معطوف کرده است (Humphreys, 1976).

استانداردهای آسایش حرارتی نه‌تنها به خاطر فراهم کردن محیطی راحت، بلکه جهت ارائه نمودن طراحی پایدار از طریق استفاده از انرژی گرمایشی و سرمایشی کم در ساختمان‌ها بسیار ضروری‌اند. استانداردهای کنونی اساساً مبتنی بر تعادل حرارتی[5] یا مدل‌های تطبیقی[6] (مدل سازگاری حرارتی) هستند. از مهم‌ترین مدل‌های مبتنی بر تعادل حرارتی می‌توان به شاخصه پیش‌بینی متوسط نظرات[7] (PMV) که توسط پی.اُ.فانگر[8] (۱۹۷۲) توسعه داده شده است، اشاره کرد؛ که این مدل برای سازمان بین‌المللی استاندارد ایزو-۷۷۳۰[9] (BSI,

[Downloaded from jhre.ir on 2025-12-28]
[DOI: DOI: 10.22034/40.174.29]

2006) و استاندارد اشری-۵۵ (ASHRAE, 2010) به‌کار رفته است. مدل تعادل حرارتی یا حالت پایدار در اصل با استفاده از نتایج آزمایشگاهی به تحلیل فیزیولوژیکی حرارت در حالتی که شرایط پایا را کنترل‌شده فرض می‌کند، می‌پردازد و به دقت بالایی برای همه متغیرهای تحلیل‌شده ازجمله سطح فعالیت، مقاومت گرمایی لباس، دمای هوا، متوسط دمای تابشی، سرعت نسبی جریان هوا و فشار بخار آب در هوای محیط نیاز دارد (Fanger, 1972). با توجه به کمبودهای مدل تعادل حرارتی در عدم توجه به جنبه‌های دینامیک و پویا در افراد (Candido & de Dear, 2012)، مدل تطبیقی یا سازگاری حرارتی در سال‌های اخیر نقش پررنگ‌تری یافته است. مدل تطبیقی به‌عنوان دستورالعملی برای ساختمان‌های تهویه‌شده طبیعی در استاندارد اشری-۵۵ (ASHRAE, 2010) و در استاندارد اروپایی ای‌ان-۱۵۲۵۱ [10] (BSI, 2008) برای ساختمان‌های بدون سیستم‌های سرمایش مکانیکی مورداستفاده قرار گرفته است. مدل تطبیقی در مقایسه با مدل پایدار، رابطه دینامیکی بین ساکنین و محیط‌های کلی آن‌ها را بر اساس تمایل مردم به واکنش با تغییرات عدم آسایش تولید شده که در جستجوی روش‌های ترمیم کردن سطح‌های آسایش هستند، موردبررسی قرار می‌دهد (Humphreys & Nicol, 1998). این‌گونه مدل‌های تطبیقی به‌صورت هم‌زمان تنظیمات سازگاری فیزیولوژیکی[11]، سازگاری روان‌شناختی[12] و سازگاری رفتاری[13] را شامل می‌شود (Brager & de Dear, 1998)، (Humphreys & Nicol, 1998)، (Humphreys et al., 2007). بنابراین مدل تطبیقی، انعطاف‌پذیری بیشتری را در مطابقت پیدا کردن دماهای داخلی بهینه با اقلیم بیرون به‌خصوص در ساختمان‌های تهویه‌شده طبیعی فراهم می‌کند (de Dear & Brager, 2002)، (Deuble & de Dear, 2012)، (Humphreys, 1981)، (Nicol & Humphreys, 2010). لذا استانداردهای تطبیقی برای پشتیبانی کردن از آسایش در ساختمان‌های کم انرژی به‌نظر مناسب‌تر می‌رسند (de Dear & Brager, 2002)، (Humphreys et al., 2007)، (Kwok & Rajkovich, 2010)، (Nicol & Humphreys, 2002) و (Nicol et al., 2012).

در مناطق گرم و مرطوب، بسیاری از شهرهای بزرگ توسعه‌یافته و به‌سرعت درحال‌توسعه با چالش استفاده زیاد از انرژی برای تهویه مطبوع در ساختمان‌ها مواجه شده‌اند. تهویه طبیعی یک تکنیک سرمایشی غیرفعال سنتی پذیرفته شده است که در این‌گونه مناطق مورداستفاده قرار می‌گیرد. مطالعات پیشین نشان داده‌اند که مدل PMV، محدوده‌های کمی از شرایط اقلیمی معتدل را پوشش می‌دهد و برای محیط‌های گرم در ساختمان‌ها مناسب نیست (Humphreys & Nicol, 2002). چون مفاهیم مربوط به آب‌وهوا به‌عنوان اصل نخستین در مدل تطبیقی در نظر گرفته می‌شوند، پس ضروری است تا الزامات آسایشی مردم سراسر جهان، ارزیابی گردد (Nicol, 2004; Toe & Kubota, 2011). یکی از مشکلات پیش‌بینی آسایش با استفاده از استاندارد ایزو-۷۷۳۰ در اقلیم‌های گرم به محدودیت‌های مشخص‌شده در رابطه با کارآیی PMV مربوط می‌شود. دماهای هوا (t_a) بالاتر از ۳۰ درجه سانتی‌گراد و سرعت‌های هوا فراتر از ۱ متر بر ثانیه در ساختمان‌های کشورهای استوایی متداول نیستند. در اغلب این‌گونه شرایط، معادله باعث پیش‌بینی فراتر از ۲ می‌شود. بااین‌وجود بسیاری از مطالعات میدانی در اقلیم‌های گرم به این نتیجه رسیده‌اند که افراد می‌توانند در دماهای بالا یا حتی فراتر از ۳۰ درجه سانتی‌گراد به‌خصوص اگر از فن استفاده کنند، به آسایش دست

[Downloaded from jhre.ir on 2025-12-28]
[DOI: DOI: 10.22034/40.174.29]

یابنـــد (Nicol, 2004). تعـــدادی دلایـــل نظـــری (Humphreys & Nicol, 1996) و عملـی وجـود دارد که دلیل ارائه پیش‌بینـی‌هـای غلـط حساسـیت گرمـایی توسط رویکرد تعادل گرمایی حالت پایا را بـه‌خصـوص در شرایط متغیر به ساختمان‌هایی که در مناطق اسـتوایی به‌صورت طبیعی تهویه می‌گردند، مربوط می‌داننـد. اگـر مردم به آسایش دست پیدا نکننـد، فعالیـت‌هـایی ماننـد تعویض کردن لباس‌هایشان یا استفاده از وسایل ممکنـی مانند باز کردن پنجره‌ها، پایین آوردن پرده‌ها یـا روشـن نمودن فن را انجام خواهند داد، بنابراین محیط را بـرای مناسب نمودن خودشان تغییر خواهند داد. برای دستیابی به این تغییرات به زمان نیاز است و علاوه بر ایـن بـدن انسان نیز باید زمان واکنش به تغییـرات تعـادل گرمـا را داشته باشد (Nicol, 2004).

تأثیر پیشینه حرارتی افراد بر آسایش حرارتی می‌تواند به دو گروه تاریخچه کوتاه‌مدت و تاریخچـه بلندمـدت بر اساس مدت‌زمان قرارگیری در معـرض یـک شـرایط حرارتی خاص، تقسیم شود. تجربیات به‌طور مستقیم بر انتظارات فرد اثرگذارند و می‌تواننـد در کوتـاه‌مـدت یـا بلندمدت شکل گیرنـد (Nikolopoulou et al, 1999; Nikolopoulou & Steemers, 2003). تـأثیر پیشـینه حرارتی کوتاه‌مدت بر احساس حرارتی، در هر دو نـوع ساختمان‌های تهویه طبیعی و مکانیکی در ساختمان‌های آموزشـی در انگلسـتان، اداری در برزیـل، آموزشـی در آمریکا موردسـنجش قـرار گرفتـه اسـت. تـأثیر پیشـینه حرارتی بلندمدت بر احساس حرارتی، در ساختمان‌های مسـکونی در چـین مطالعـه شـده اسـت (Jowkar & Montazami, 2018). نمونه‌ای از مطالعات تأثیر پیشینه حرارتی در اتاق آزمون، در دو نوع اقلیم سئول (کـره) و یوکوهاما (ژاپن) با دمای مشابه ۲۸ درجه سـانتی‌گـراد و رطوبت نسبی ۵۰ درصد موردسنجش قرار گرفته اسـت. کاربرانی که پیش از آزمـون در شـرایط دمـایی بـالاتری حضور داشتند، احساس حرارتی را خنک‌تـر از افـرادی که در شرایط دمایی پـایین‌تـری قـرار داشـتند، گـزارش نمودند. کاربرانی که در خانه از سیستم تهویـه مکـانیکی استفاده کرده‌اند، احساس حرارتی گرم‌تری را نسبت بـه گروهی که اسـتفاده نکـرده بودنـد، گـزارش کـرده‌انـد. مطالعه اتاق آزمون دیگری در بیجینگ (اغلب در فصـل زمستان سیستم گرمایش استفاده مـی‌شـود) و شـانگهای (اغلـب در فصـل زمسـتان سیسـتم گرمـایش اسـتفاده نمی‌شود) انجام شـده اسـت. کـاربران در بیجینـگ کـه عموماً به دمای بـالا در فضـای داخلـی عـادت داشـتند، احساس حرارتی خنک‌تری را نسبت به کاربران شـانگهای که به دمای پایین‌تر عادت داشته‌اند، تجربه نموده‌انـد. ایـن اختلاف شرایط دمـایی متنـوعی بـین ۱۲ تـا ۲۰ درجـه سانتی‌گراد را گزارش کرده است. مطالعه میدانی دیگری در اقلیم گرم و مرطوب برزیل در سـاختمانی بـا تهویـه طبیعی و با هدف سنجش تأثیر پیشینه حرارتی بر ترجیح حرارتی افراد انجام شده است. داده‌های گـردآوری‌شـده به دو دسته افرادی که پیش از آزمون فضـای بـا تهویـه مکانیکی را تجربه کرده‌اند و آن‌هایی که چنین فضایی را تجربه ننموده‌اند، تقسیم شده است. اغلب کـاربرانی کـه تهویه مکانیکی را تجربـه نکـرده بودنـد، شـرایط بـدون تغییر و گروه دیگر شـرایط خنـک‌تـر را تـرجیح دادنـد (Forgiarini et al, 2018). با ایـن تفاسـیر مهـم اسـت نقش پیش‌زمینه ذهنی فـرد در ادراک آسـایش حـرارتـی وی مشخص شود. ادراک آسایش حرارتی در مطالعـات مرتبط با مؤلفـه احسـاس حرارتـی، رضـایت حرارتـی، آسایش حرارتی و تـرجیح حرارتـی سـنجش مـی‌شـود (بنازاده و حیدری و هادیان‌فرد، ۱۳۹۹).

روش تحقیق

در پژوهش موردبررسی، جهت پاسخ به پرسش‌هـای

[Downloaded from jhre.ir on 2025-12-28]
[DOI: DOI: 10.22034/40.174.29]

تحقیق، جمع‌آوری داده‌های حال‌نگر به روش پیمایشی و میدانی به‌منظور کشف ادراک حرارتی افراد در وضعیت واقعی انجام شده است. به‌علاوه روش تحقیق کمّی و کیفی با استفاده از نظرسنجی‌های آسایش حرارتی مورداستفاده قرار گرفته است. در این پژوهش مطالعات میدانی محدود به ارزیابی فضاهای داخلی بخش مسکونی در دو گونه‌ی معاصر و بومی، انجام گرفته است. جامعه آماری موردمطالعه، مردم اقلیم گرم و مرطوب در حاشیه جنوبی ایران، می‌باشد. برای پیدا کردن نقاط بحرانی اقلیمی جزیره کیش، پژوهش در طول دو دورهٔ فصلیِ معتدل رو به گرم (اواخر بهمن‌ماه تا اوایل اسفندماه ۱۳۹۸) و گرم (مردادماه ۱۳۹۹) صورت گرفته است که با توجه به محوریت ارزیابی آسایش حرارتی و مشخصه اقلیمی منطقه موردسنجش، مناسب‌ترین زمان برای ارزیابی کوتاه‌مدت است؛ چراکه اقلیم مربوطه به‌طورکلی تنها دارای دو فصل اصلی معتدل و گرم می‌باشد، پس ضروری است که پژوهش در این دو محدوده زمانی صورت بگیرد. ازآنجایی‌که در فصل معتدل، اکثر مردم بدون انجام هیچ‌گونه تمهیدات خاص در شرایط آسایش واقع شده‌اند، لذا انجام پژوهش فقط در زمانی که شرایط آب و هوایی در حال تغییر از اعتدال به گرما و همچنین در شرایط هوای گرم می‌باشد، ضروری است. نتایج این ارزیابی کوتاه‌مدت، بر اساس مطالعات سایر پژوهشگران در حوزه آسایش حرارتی (Heidari & Sharples, 2002) تا میزان بالایی قابل‌تعمیم به ارزیابی‌های طولانی‌مدت می‌باشد؛ لیکن برای نتایج قابل‌اتکاتر، نیاز به بررسی دقیق نمونه‌های متعدد بیشتری در بازه زمانی چندساله است.

انجام این نوع مطالعات در سه سطح متفاوت و اخذ پرسش‌نامه‌ها از دو روش طولی و متقاطع انجام می‌شود (حیدری، ۱۳۹۳)، لذا در این پژوهش از روش متقاطع در سطحِ سه استفاده شده است. در روش متقاطع، پژوهشگر با تجهیزات خود به‌صورت تصادفی، از سوی یک نفر به‌سوی نفر دیگر می‌رود تا در ملاقات با هر فرد، هم پرسش‌نامه تکمیل شود و هم متغیرهای محیطی و اختصاصی اندازه‌گیری شوند. در سطح سوم هم‌زمان با اندازه‌گیری متغیرهای محیطی که شامل دمای هوا، رطوبت نسبی و جریان هوا می‌باشد، جمع‌آوری اطلاعات از طریق پرسش‌نامه نیز انجام می‌شود؛ یعنی متغیرهای اختصاصی چون نرخ لباس و نرخ فعالیت در کنار پاره‌ای از رفتارهای حرارتی محاسبه و با طرح سؤالات احساس حرارتی، سنجش می‌شوند. در این مطالعه در قسمت پرسش‌نامه‌ای برای سنجش احساس حرارتی افراد، از مقیاس هفت‌گانه‌ی اشری[۱۵]، برای سنجش ترجیح حرارتی، از مقیاس سه‌گانه‌ی مکین‌تایر[۱۶] و برای ارزیابی رطوبت نسبی و ارزیابی جریان هوا از مقیاس پنج‌گانه بهره گرفته شده است.

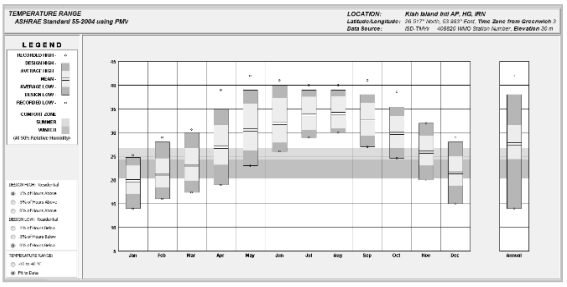
بحث و یافته‌های تحقیق

اقلیم گرم و مرطوب جزیره کیش

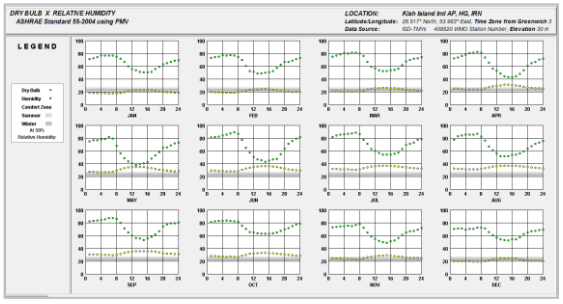
بر اساس تقسیم‌بندی اقلیمی، باریکه‌ای از سواحل خلیج فارس و دریای عمان و جزایر ایرانی واقع در این حوزه دارای اقلیم گرم و مرطوب هستند (گنجی، ۱۳۴۲). این نواحی تابستان‌های گرم، مرطوب و طولانی داشته و زمستان‌های آن معتدل و کوتاه است و به دلیل وجود رطوبت زیاد دامنه نوسان دما در طول شبانه‌روز در این اقلیم کم است (سلطاندوست، ۱۳۹۰). از دیگر ویژگی‌های این اقلیم، شدت زیاد تابش آفتاب است که در هوای مرطوب این ناحیه باعث خیرگی و ناراحتی چشم می‌شود (کسمائی، ۱۳۸٤). در این مناطق، مقابله با گرمای شدید، رطوبت زیاد و شرجی هوا حائز اهمیت است (طاهباز، ۱۳۹۰). جزیره کیش با طول جغرافیایی ٥٤ درجه ۰۲ دقیقه و در عرض جغرافیایی

[Downloaded from jhre.ir on 2025-12-28]
[DOI: DOI: 10.22034/40.174.29]

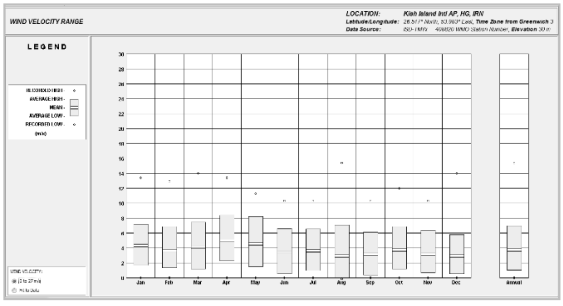
۲۶ درجه ۵۴ دقیقه و ارتفاع ۳۰ متر از سطح دریا، در جنوبی‌ترین بخش کشور واقع شده و دارای شرایط آب و هوایی جنوب حاره‌ای است. با توجه به شرایط جغرافیایی و سامانه‌های اقلیمی مؤثر بر منطقه، این جزیره در اقلیم گرم و مرطوب قرار گرفته است. در تصاویر شماره ۱، ۲ و ۳ با استفاده از معدل اطلاعات بلندمدت ایستگاه سینوپتیک هواشناسی جزیره کیش و با کمک نرم‌افزار مشاور اقلیم[17]، تغییرات ماهانه سه عنصر آب و هوایی مشاهده می‌شود.



ت۱. نمودار تغییرات ماهانه و سالانه دمای هوا



ت۲. نمودار ماهانه دمای خشک با رطوبت نسبی



ت۳. نمودار دامنه سرعت باد جزیره کیش (مأخذ: نرم‌افزار مشاور اقلیم)

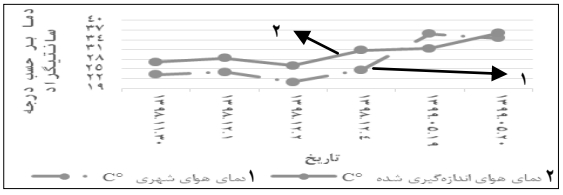
متغیرهای محیطی

در مطالعه حاضر، متغیرهای آب و هوایی به‌دقت و بر اساس آخرین روش‌های مرسوم در دنیا، به کمک دو دستگاه 405i Smart Probe و605i Smart Probe مربوط به شرکت تستو[18] آلمان که بر اساس استانداردهای DIN EN ISO 9001 کنترل شده است، در ارتفاع حدود ۱/۱ تا ۱/۶ متری از سطح زمین و در فاصله‌ی بیشتر از ۱ متر از هر دیوار، به‌صورت اتوماتیک و به فاصله زمانی ۱ ثانیه، اندازه‌گیری مستقیم گردید. مطابق بررسی‌های هیمفریز (Heidari, 2000)، ضریب همبستگی نزدیک $r(T_a, T_g)= 0.98$ بین دو متغیر دمای محیط و دمای کروی در شرایط داخلی و یا در سایه وجود دارد، لذا در این پژوهش متغیر دمای کروی اندازه‌گیری جدا نشده است. بررسی داده‌های آب و هوایی حاصل از اندازه‌گیری‌های میدانی به تفکیک دو فصل برداشت‌شده نشان می‌دهد که دمای داخلی از ۲۴٫۲ درجه سانتی‌گراد در برداشت اول تا ۴۰٫۱ درجه سانتی‌گراد در برداشت دوم، متغیر است. همچنین رطوبت نسبی از حداقل ۳۶٫۲ درصد تا حداکثر ۶۵٫۷ درصد، متغیر می‌باشد.

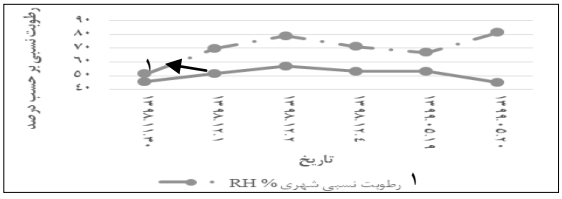
به‌منظور مقایسه‌ی مشخصات اقلیمی برداشت‌شده از فضای داخلی و آمار اقلیمی جزیره کیش و تعیین رابطه بین این دو، داده‌های آمار هواشناسی ایستگاه سینوپتیک متناظر با زمان اندازه‌گیری‌شده استخراج گردید. به این منظور از تفاضل متغیرهای دمای هوا، رطوبت نسبی و جریان هوا در هر نقطه اندازه‌گیری شده با آمار شهری استخراج‌شده بهره گرفته شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد که میانگین دمای هوای اندازه‌گیری‌شده در فضاهای مسکونی در برداشت فصل معتدل رو به گرم، کاملاً بیشتر از میانگین دمای شهری می‌باشند. این تفاوت حداکثر در برخی نقاط تا ۱٫۶ درجه سانتی‌گراد

[Downloaded from jhre.ir on 2025-12-28]
[DOI: DOI: 10.22034/40.174.29]

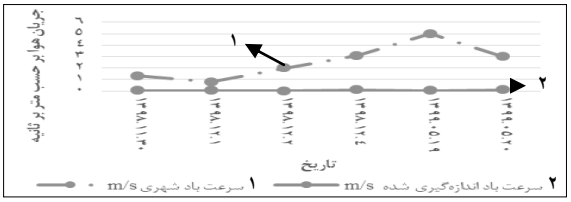
مـی‌رسـد؛ و در برداشـت فصـل گـرم میـانگین دمـای اندازه‌گیری‌شده تقریباً یک اندازه یا کمتر از دمای شهری می‌باشند که حداکثر این تفاوت تا ٦,٤ درجه سانتی‌گراد نیز می‌رسد (تصـویر شـماره ٤). در مقایسـه‌ی رطوبـت اندازه‌گیری‌شده و شهری، رطوبت نسبی اندازه‌گیری‌شده در داخل فضاهای مسکونی در هـر دو فصـل برداشـت، کمتر و در برخی نقاط تا ۲,۲۲ درصد در فصـل معتـدل رو به گرم و ٦,۳٦ درصـد در فصـل گـرم، پـایین‌تـر از رطوبت شهری است (تصویر شماره ۵). همان‌طـور کـه در تصویر نیز دیده می‌شود جریان هوای برداشـت‌شـده در فضاهای داخلی، در هر دو فصل برداشت، بسیار کـم و نزدیک به صفر است؛ درصورتی‌که سرعت باد شهری در بعضی نقاط به ۵ متر در ثانیه نیـز مـی‌رسـد (تصـویر شماره ٦).



ت٤. مقایسه میانگین دمای شهری با دمای هوای اندازه‌گیری‌شده در جزیره کیش



ت۵. مقایسه میانگین رطوبت شهری با رطوبت اندازه‌گیری‌شده در جزیره کیش



ت٦. مقایسه میانگین سرعت باد شهری با سرعت باد اندازه‌گیری‌شده در جزیره کیش

جامعه آماری

یافتن عوامل مؤثر روان‌شناختی بر احسـاس آسـایش در فضای داخلـی، نیازمنـد مطالعـات اجتمـاعی میـدانی هم‌زمان با اندازه‌گیری‌های محیطی می‌باشد (kantor et al, 2007). به‌منظور به‌دست آوردن فهم جامعی نسـبت به شرایط موجـود از نظـر آسـایش حرارتـی، مطالعـات میدانی در ۱۲۰ نمونه در دو فصل انجام گرفت. در ایـن پژوهش افراد به‌صورت تصادفی در تمامی نقاط پراکنده جزیره کیش، در رنج ساعتی متفاوت، مورد پرسش قرار گرفتند. سعی گردید که نسبت برداشت خانه‌های معاصر و بومی همچنین نسبت زنان و مردان تا حدودی برابر و کلیه رده‌های سنی با توانایی پاسخگویی به سـؤالات، در نظر گرفته شود. ازآنجایی‌که ورود به فضاهای مسـکونی و حریم شخصی افراد کاری دشوار است و امکان تغییـر رفتار و لباس کاربران به‌محض ورود پژوهشگر به داخل خانه وجود دارد، ازاین‌رو تـا حـد مقـدور تـلاش شـده است که پرسش‌نامه‌ها بدون اشکال تکمیل شـوند تـا از حذف آن‌ها جلوگیری شود. برای انجام درستی کـار، در کنار مشاهده و انـدازه‌گیـری، مصـاحبه نیـز از کـاربران شده است.

خصوصیات جامعه آماری شامل جنسیت، گروه‌بنـدی سـنی، قـد و وزن مـی‌باشـد کـه از مجموعـه افـراد شرکت‌کننده در این پژوهش ٥٤ زن و ٦٦ مـرد هسـتند. داده‌ها نشان می‌دهد دقیقاً نیمی از افراد مورد ارزیابی در رده سنی ۳۰ تا ۳۹ واقع شده‌اند که از این مقدار ۳۳ مرد و ۲۷ زن می‌باشد. بعد از آن ٢٤ نفر را جوانان به تعـداد مسـاوی زن و مـرد در رده سـنی ۲۰ تـا ۲۹ تشـکیل می‌دهند. پراکندگی قد جامعه آماری با توجه به جنسیت افراد، بیشترین با تعداد ۳۹ نفر در مردهـا در رنـج قـدی ۱۷۰ تا ۱۷۹ سانتی‌متر و همچنـین در زن‌هـا ۳۳ نفـر در رنج قدی ۱٦۰ تا ۱٦۹ سانتی‌متر می‌باشد. پراکندگی وزن

[Downloaded from jhre.ir on 2025-12-28]
[DOI: DOI: 10.22034/40.174.29]

جامعه آماری، بیشترین با تعداد ۲۱ نفر مرد و ۱۸ نفر در زن، در رنج ۷۰ تا ۷۹ کیلوگرم می‌باشد. بعد از آن ۱۵ نفر مرد در رنج ۹۰ تا ۹۹ کیلوگرم و ۱۵ نفر زن در رنج ۵۰ تا ۵۹ کیلوگرم است. همان‌طور که در جدول شماره ۱ مشخص است، ۷۵ نفر از جامعه آماری مشمول زن و مرد که ۶۲.۵ درصد جامعه را تشکیل می‌دهند، مشغول به کار هستند و ۲۵ درصد از این جامعه که زن می‌باشند خانه‌دار و ۷.۵ درصد بازنشسته می‌باشند. درمجموع ۵ درصد کل افراد در مقاطع مختلف آموزشی مشغول به تحصیل هستند. ۴۰ درصد جامعه آماری دارای تحصیلات دانشگاهی می‌باشند و ۳۵ درصد بدون تحصیلات‌اند. دقیقاً نیمی از جامعه آماری به همراه همسر و فرزندان خود زندگی و تنها ۱۰ درصد افراد به‌تنهایی و یا به همراه والدین خود زندگی می‌کنند. از مجموع افراد مورد ارزیابی ۷۷.۵ درصد افراد، بالای ۵ سال به‌صورت پیوسته و یا ناپیوسته و ۲۲.۵ درصد افراد، زیر ۵ سال به‌صورت پیوسته و یا ناپیوسته در جزیره کیش سکونت داشته‌اند. همچنین مجموع افرادی که مدت‌زمان حضورشان در خانه، در همان روز ارزیابی، بالای ۱۰ دقیقه بوده است ۸۰ درصد می‌باشند.

ج۱. ویژگی شغلی، تحصیلی و خانوادگی جامعه آماری

وضعیت اشتغال	شاغل	محصل	بازنشسته	بیکار	خانه‌دار	
تعداد	۷۵	۶	۹	۰	۳۰	
درصد	٪ ۶۲.۵	٪ ۵	٪ ۷.۵	٪ ۰	٪ ۲۵	
سطح تحصیلات	زیر دیپلم	دیپلم	کاردانی	کارشناسی	کارشناسی ارشد	دکتری
تعداد	۴۲	۳۰	۱۲	۱۵	۱۵	۶
درصد	٪ ۳۵	٪ ۲۵	٪ ۱۰	٪ ۱۲.۵	٪ ۱۲.۵	٪ ۵
وضعیت خانواده	تنها	همسر	همسر و فرزندان	به همراه والدین	با دوستان	
تعداد	۱۲	۱۸	۶۰	۱۲	۱۸	
درصد	٪ ۱۰	٪ ۱۵	٪ ۵۰	٪ ۱۰	٪ ۱۵	

ویژگی‌های ظاهری افراد، شامل علائم ظاهری خاص هر فرد، نوع لباس و فعالیت در حال انجام می‌باشد که از طریق مشاهده مستقیم پژوهشگر و یا همراه با مصاحبه برداشت شده است. از کل افراد جامعه آماری، ۸۲.۵ درصد خود را ازلحاظ جسمی و فیزیکی سالم و ۱۷.۵ درصد خود را بیمار معرفی کردند. از مجموع افراد مورد ارزیابی ۹۲.۵ درصد افراد بدون ویژگی خاص و تنها ۲.۵ درصد دارای علائم ظاهری خاص بودند و ۵ درصد جامعه آماری نیز از نظر ظاهری به استعمال دخانیات مشغول بودند. میانگین نرخ لباس افراد مورد ارزیابی بر حسب سی.ال.اُ که مطابق جداول راهنما ثبت و محاسبه شده بود در خانم‌ها در برداشت اول ۰.۶۲، در برداشت دوم ۰.۴۸ و درمجموع برابر ۰.۵۶ می‌باشد. همچنین در آقایان در برداشت اول ۰.۴۹، در برداشت دوم ۰.۴۴ و درمجموع برابر ۰.۴۶ می‌باشد. این میانگین در فصل گرم به‌مراتب کمتر از فصل معتدل رو به گرم، به‌خصوص در خانم‌ها، است؛ که این مسئله نشان از تطبیق و سازگاری مردم با شرایط حرارتی می‌دهد (تصویر شماره ۷).

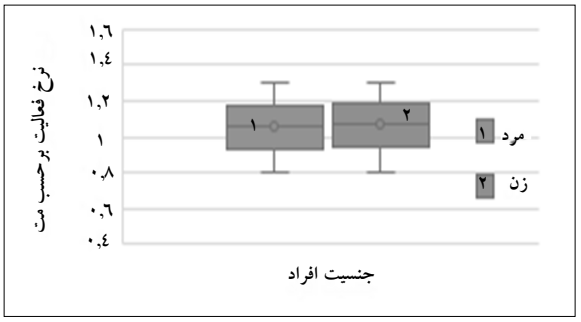
ت۷. نرخ لباس افراد مورد ارزیابی بر حسب سی.ال.اُ

میانگین نرخ فعالیت افراد برحسب مت که مطابق جداول راهنما نیز ثبت شده بود، برای خانم‌ها ۱.۰۸ و آقایان برابر ۱.۰۶ می‌باشد که تفاوت چندانی بین زن و مرد، در دو فصل متفاوت برداشت دیده نشده است. به‌نظر می‌رسد که متغیرهای محیطی بر نرخ فعالیت تأثیر چندانی ندارد و همچنین نوع فعالیت تابع فصل و شرایط حرارتی تغییری ندارد (تصویر شماره ۸).

ازآنجایی‌که میزان نرخ تغذیه نیز تأثیر مستقیم بر مقوله

[Downloaded from jhre.ir on 2025-12-28]
[DOI: DOI: 10.22034/40.174.29]

سوخت‌وساز و تولید حرارت در بدن و بر فیزیولوژی انسان دارد و البته این نرخ متغیر نسبت به زمان دارد؛ لذا افراد جامعه آماری، از نظر خوردن غذا و یا نوشیدن مایعات، در ۳۰ دقیقه قبل از ورود پژوهشگر، مورد پرسش قرار گرفتند. از این تعداد ۲۱ درصد مصرف نوشیدنی سرد، ۳۳ درصد نوشیدنی گرم، ۲٤ درصد غذای گرم داشته و ٤۲ درصد از کل تعداد نفرات نه چیزی خورده و نه چیزی آشامیده است.



ت۸. نرخ فعالیت افراد در زمان قبل از ارزیابی بر حسب مت

ارزیابی احساس حرارتی و ترجیح حرارتی کاربران

پژوهشگرانی که از روش‌های میدانی برای تخمین محدوده آسایش استفاده می‌کنند بر این باورند که حدود آسایش آن حدی است که در آن سه‌طبقه وسط مقیاس هفت‌گانه اشری توسط افراد انتخاب شود. در کنار مقیاس هفت‌گانه اشری، مقیاس هفت‌گانه بدفورد (Bedford, 1936) نیز مورداستفاده تعدادی از پژوهشگران قرار می‌گیرد (جدول شماره ۲). در مقیاس اشری بر احساس حرارتی تکیه شده درحالی‌که در مقیاس بدفورد از راحتی حرارتی استفاده شده است. شخص در مواجه با این پرسش که احساس حرارتی شما در این لحظه چیست (در مقیاس اشری)، یا راحتی حرارتی خود را چگونه بیان می‌کنید (در مقیاس بدفورد)، یکی از خانه‌های هفت‌گانه را علامت می‌زند. اگر جمعیت استفاده‌کننده یک فضا همگی مربع حالت خنثی یعنی صفر را علامت بزنند، نشان‌دهندهٔ این است که افراد از محیط خود به‌طور کامل راضی هستند (حیدری، ۱۳۹۳).

ج۲. مقیاس هفت‌گانه اشری و بدفورد (مأخذ: ASHRAE, 2003; Bedford, 1936).

اشری	خیلی گرم	گرم	کمی گرم	خنثی	کمی سرد	سرد	خیلی سرد
عدد متناظر	+۳	+۲	+۱	۰	-۱	-۲	-۳
بدفورد	ناراحت، خیلی گرم	ناراحت، گرم	راحت، اما کمی گرم	راحت	راحت، اما کمی سرد	ناراحت، سرد	ناراحت، خیلی سرد

در مقابل متغیرهای اختصاصی و محیطی، احساس حرارتی در مقیاس هفت‌گانه اشری در جداول شماره‌های ۳، ٤ و تصویر شماره ۹ آمده است. شرایط مندرج در جدول نشان می‌دهد که افراد در شرایط داخلی در محدوده آسایش حرارتی بوده‌اند، البته درحالی‌که در هر دو فصل برداشت اکثراً از سامانه‌های الکتریکی یا مکانیکی برای سرمایش خود استفاده کرده‌اند. در برداشت اول که هوا معتدل رو به گرم است، ۳۵ درصد سامانه‌ها روشن و ۵,۱۷ درصد خاموش بوده و در برداشت دوم که هوا گرم و بسیار گرم است، ۵,٤۷ درصد سامانه‌ها روشن و ۰ درصد خاموش بوده است که درمجموع ۵,۸۲ درصد افراد برای رسیدن به آسایش خود از سیستم‌های الکتریکی و مکانیکی بهره برده‌اند؛ که دلیل آن می‌تواند سختی و غیرقابل‌تحمل بودن آب‌وهوا در آن زمان از سال باشد. این در حالی است که ۵,۹۲ درصد افراد ترجیح سرمایش از نوع تهویه طبیعی را دارند و فقط ۵,۷ درصد افراد استفاده از سامانه‌ها را برای سرمایش خود ترجیح می‌دهند. متوسط احساس حرارتی در برداشت اول ۰.۱ و در برداشت دوم ۰.۲ و درمجموع معدل ۰.۱۵ به‌دست آمده است (جدول شماره ٤).

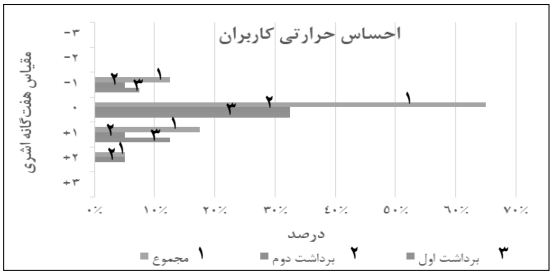
[Downloaded from jhre.ir on 2025-12-28]
[DOI: DOI: 10.22034/40.174.29]

ج۳. احساس حرارتی در فضای داخلی ساختمان‌های مسکونی بر حسب درصد افراد مورد ارزیابی

احساس حرارتی		برداشت اول (فصل معتدل رو به گرم)	برداشت دوم (فصل گرم و خیلی گرم)	مجموع
خیلی گرم	تعداد	۰	۰	۰
	درصد	٪۰	٪۰	٪۰
گرم	تعداد	۰	٦	٦
	درصد	٪۰	٪۵	٪۵
کمی گرم	تعداد	۱۵	٦	۲۱
	درصد	٪۱۲.۵	٪۵	٪۱۷.۵
خنثی	تعداد	۳۹	۳۹	۷۸
	درصد	٪۳۲.۵	٪۳۲.۵	٪٦۵
کمی سرد	تعداد	۹	٦	۱۵
	درصد	٪ ۷.۵	٪۵	٪۱۲.۵
سرد	تعداد	۰	۰	۰
	درصد	٪۰	٪۰	٪۰
خیلی سرد	تعداد	۰	۰	۰
	درصد	٪۰	٪۰	٪۰

ج٤. حداقل، حداکثر و میانگین احساس حرارتی کاربران متوسط آرای پیش‌بینی‌شده

احساس حرارتی	برداشت اول (فصل معتدل رو به گرم)	برداشت دوم (فصل گرم و خیلی گرم)	مجموع
حداقل	−۱	−۱	−۱
حداکثر	+۱	+۲	+۲
میانگین	۰.۰۹۵	۰.۲۱	۰.۱۵



ت۹. آمار فراوانی بیان احساس حرارتی افراد در فضای داخلی ساختمان‌های مسکونی

بر اساس مقیاس هفتگانه اشری، افراد مورد پرسش قرار گرفته تا در مربع لازم احساس حرارتی خود را ثبت نمایند. متذکر شدیم که صفر برابر با شرایط ایده‌آل است. در آئین‌نامه اشری-۵۵ احساس حرارتی بین منهای یک و مثبت یک را شرایط قابل‌قبول و آن را محدودهٔ آسایش برای دست‌کم ۸۰ درصد افراد می‌داند. همچنین مکین تایر (McIntyre, 1982) اظهار داشت که چنانچه بخواهیم ۹۰ درصد افراد را قابل استناد قرار دهیم، در آن صورت محدودهٔ آسایش حرارتی باید بین منهای نیم و مثبت نیم قرار گیرد (حیدری، ۱۳۸۷). در پژوهش حاضر احساس حرارتی بر اساس آئین‌نامه اشری بین یک و منهای یک قرار دارد. این مسئله نشان می‌دهد که مردم شرایط راحتی را در اغلب موارد برای خود مهیا می‌کنند. قابل‌توجه است که آرای بالغ بر ۹۵ درصد افراد در محدوده‌ی کمی گرم تا کمی سرد قرار گرفته است که از این مقدار ٦۵ درصد افراد در محدوده‌ی خنثی قرار گرفته‌اند؛ که این نشان می‌دهد جمعیت استفاده‌کننده یک فضا که حالت خنثی یعنی صفر را علامت بزنند، از محیط خود به‌طور کامل راضی هستند و تمایلی به تغییر آن ندارند. ۵,۱۲ درصد از کاربران درمجموع دو برداشت، احساس سرما می‌کنند که یکی از دلایل آن را می‌توان استفاده بیش‌ازحد از سیستم مکانیکی سرمایش دانست.

از طرفی ترجیح حرارتی نیز مورد سؤال قرار گرفت. برای آن از مقیاس سه‌گانه مکین‌تایر استفاده شد. زمانی که ما از شرایط حرارتی عدم رضایت نداریم، ممکن است حالتی را ترجیح دهیم که می‌تواند آن حالت پیش نیاید. فرض کنیم در شرایطی فرد احساس آسایش حرارتی می‌کند، اما میل دارد اندکی هوا گرم‌تر یا سردتر باشد. اگر حالت خواسته‌شده را ایجاد کنیم، درواقع حالت ایده‌آل برای شخص ایجاد شده است. فاصله احساس حرارتی و ترجیح حرارتی با مقیاس‌های دارای طبقه‌بندی مشابه قاعدتاً نباید زیاد باشد. آنچه مبنای آسایش حرارتی و یا ترجیح حرارتی است طبق استاندارد اشری باید مورد تأیید ۸۰ درصد افراد جامعه باشد (حیدری، ۱۳۸۷). بر این اساس از مجموع کل کاربران ۵,۵۷ درصد از شرایط حرارتی خود راضی بوده و تمایلی به تغییر آن ندارند. ۵,۳۷ درصد تمایل دارند

[Downloaded from jhre.ir on 2025-12-28]
[DOI: DOI: 10.22034/40.174.29]

که شرایط سردتر از وضع موجود شود و فقط ۵ درصد خواهان گرم‌تر شدن شرایط هستند (جدول شماره ۵ و تصویر شماره ۱۰). متوسط ترجیح حرارتی در برداشت اول ۰.۲۹- و در برداشت دوم ۰.۳۷- و درمجموع ۰.۳۳- به‌دست آمده است (جدول شماره ٦).

ج ۵. حداقل، حداکثر و میانگین اجساس حرارتی کاربران متوسط آرای پیش‌بینی شده

ترجیح حرارتی		برداشت اول (فصل معتدل رو به گرم)	برداشت دوم (فصل گرم و خیلی گرم)	مجموع
گرم‌تر	تعداد	٦	۰	٦
	درصد	٪۵	٪۰	٪۵
بدون تغییر	تعداد	۳۳	۳٦	٦۹
	درصد	٪۲۷.۵	٪۳۰	٪۵۷.۵
سردتر	تعداد	۲٤	۲۱	٤۵
	درصد	٪۲۰	٪ ۱۷.۵	٪۳۷.۵

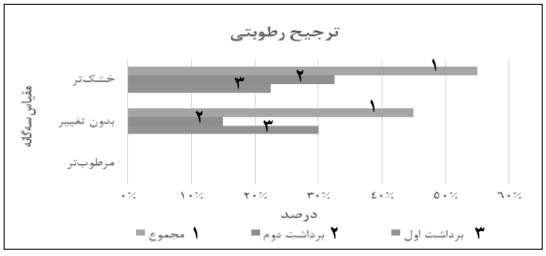
ج٦. حداقل، حداکثر و میانگین ترجیح حرارتی کاربران متوسط آرای پیش‌بینی‌شده

ترجیح حرارتی	برداشت اول (فصل معتدل رو به گرم)	برداشت دوم (فصل گرم و خیلی گرم)	مجموع
حداقل	-۱	-۱	-۱
حداکثر	+۱	۰	+۱
میانگین	-۰.۲۹	-۰.۳۷	-۰.۳۳

ت۱۰. آمار فراوانی بیان ترجیح حرارتی افراد در فضای داخلی ساختمان‌های مسکونی

ارزیابی رطوبت هوا و ترجیح رطوبتی کاربران

بر اساس مقیاس پنج‌گانه، از مجموع کل ساکنان ۷۰ درصد که شامل ۸٤ نفر از جامعه آماری می‌باشد، شرایط رطوبتی فضای داخل خانه را مناسب و ۳۰ درصد که شامل ۳٦ نفر می‌باشد، شرایط فضای داخل خانه را مرطوب دانسته‌اند. از مجموع ۳۰ درصد تعداد نفر جامعه آماری که شرایط داخلی فضای خانه‌های خود را مرطوب انتخاب کرده‌اند، ۵,۷ درصد مربوط به خانه‌های معاصر و ۵,۲۲ درصد مربوط به خانه‌های بومی می‌باشد؛ و از مجموع ۷۰ درصد که شرایط داخلی را مناسب دانسته‌اند، ۵۵ درصد مربوط به خانه‌های معاصر و ۱۵ درصد مربوط به خانه‌های بومی می‌باشد. حداقل ارزیابی رطوبت هوا در هر دو فصل پژوهش ۰ و حداکثر آن ۱+ برداشت شده است؛ همچنین متوسط رطوبت هوا در برداشت اول ۲٤,۰ و در برداشت دوم ۳۷,۰ و درمجموع معدل ۰.۳ به‌دست آمده است. تمایل رطوبتی کاربران در تصویر ۱۱ نشان داده شده است. ٤۵ درصد کاربران از شرایط رطوبتی موجود راضی بوده و تمایلی به تغییر آن ندارند؛ ولی ۵۵ درصد از ساکنین که شامل ٦٦ نفر از جامعه آماری می‌باشد، خواهان خشک‌تر شدن شرایط رطوبتی موجود در فضای داخلی خانه‌های مسکونی خود می‌باشند؛ و هیچ‌یک از افراد ساکن تمایلی به مرطوب‌تر شدن هوا ندارند که با توجه به رطوبت بسیار بالای منطقه‌ی موردبررسی، نتایج به‌دست‌آمده قابل پیش‌بینی بوده است. حداقل ترجیح رطوبتی در هر دو فصل برداشت ۱- و حداکثر آن نیز در هر دو فصل۰ برداشت شده است. متوسط ترجیح رطوبتی در برداشت اول ۰.٤۳- و در برداشت دوم ۰.٦۸- و درمجموع معدل ۰.۵۵- به‌دست آمده است (تصویر شماره ۱۱).



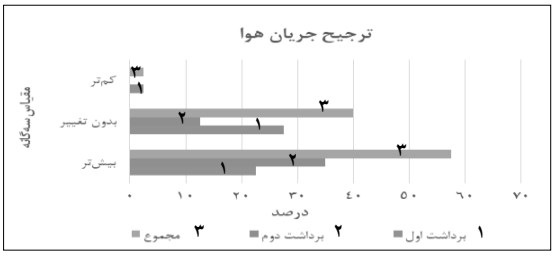
ت۱۱. آمار فراوانی بیان ترجیح رطوبتی افراد در فضای داخلی ساختمان‌های مسکونی

[Downloaded from jhre.ir on 2025-12-28]
[DOI: DOI: 10.22034/40.174.29]

ارزیابی جریان هوا و ترجیح جریان هوای کاربران

بر اساس مقیاس پنج‌گانه، از مجموع کل ساکنان، ۵,۶۲ درصد که شامل ۷۵ نفر از جامعه آماری می‌باشد، شرایط جریان هوای فضای داخل خانه را مناسب، ۵,۳۲ درصد جریان هوا را آرام و ۵ درصد کاملاً ساکن دانسته‌اند. با توجه به مشاهده مستقیم، اکثر خانه‌ها در منطقه بومی، فاقد هیچ‌گونه پنجره‌ای برای ایجاد جریان هوا در فضای داخلی بوده و یا این‌که دریچه‌های هوا در حدی کوچک بوده‌اند که ساکنان مجبور به باز گذاشتن در اصلی خانه خود می‌شدند؛ و در خانه‌های معاصر با وجود دریچه‌های ورودی هوای تازه، در اکثر مواقع امکان تهویه عبوری یا تهویه دوطرفه که بهترین نوع سرمایش ایستا در اقلیم گرم و مرطوب می‌باشد (مرتضوی علوی، ۱۳۹۲)، وجود نداشته؛ از این لحاظ با توجه به اندازه‌گیری با دستگاه قابل‌حمل، جریان هوای برداشت‌شده در فضاهای داخلی ساختمان‌های معاصر و بومی، در هر دو فصل برداشت، بسیار کم و نزدیک به صفر به‌دست آمده است؛ این در حالی است که بیش از نیمی از جامعه آماری شرایط جریان هوا را مناسب دانسته که این مسئله نشان از تطبیق و سازگاری مردم با شرایط حرارتی را می‌دهد. میانگین حداقل جریان هوا ۲- و حداکثر آن ۰ برداشت شده است؛ همچنین متوسط ارزیابی جریان هوا در برداشت اول ۰.۶۲- و در برداشت دوم ۰.۲۱- و درمجموع معدل ۰.۴۳- به‌دست آمده است (تصویر شماره ۱۲).

ترجیح کاربران نسبت به جریان هوا در تصویر شماره ۱۲ نشان داده شده است. بر طبق آن مشخص است که ۴۰ درصد کاربران از شرایط جریان هوای موجود راضی بوده و تمایلی به تغییر آن ندارند؛ دلیل آن هم می‌تواند استفاده از سیستم‌های مکانیکی و الکتریکی برای سرمایش باشد که با کمک کاهش دما و کاهش رطوبت، به تأمین آسایش حرارتی افراد کمک کرده و درنتیجه تمایل کاربران به افزایش جریان هوا کم‌تر شده است؛ ولی ۵,۵۷ درصد از ساکنین که بیشتر از نیمی از جامعه آماری را تشکیل می‌دهند، تمایل به افزایش جریان هوا در فضای داخلی خانه‌های مسکونی خود دارند. متوسط ترجیح جریان هوا در برداشت اول ۳۸,۰ و در برداشت دوم ۷۴,۰ و درمجموع معدل ۵۵,۰ به‌دست آمده است.



ت۱۲. آمار فراوانی بیان ترجیح جریان هوای افراد در فضای داخلی ساختمان‌های مسکونی

ارزیابی رفتارهای حرارتی افراد

در مطالعه حاضر، افراد جامعه آماری درمجموع دو فصل برداشت، به ترتیب با رفتارهای حرارتی چون کم کردن لباس با ۷۵ درصد آرا، نوشیدنی سرد با ۵,۶۲ درصد آرا، دوش آب سرد با ۶۰ درصد آرا، ایجاد سایه یا بستن پرده با ۵,۵۲ درصد آرا، باز کردن پنجره با ۳۰ درصد آرا، تغییر مکان با ۵,۲۲ درصد آرا و بادبزن دستی با ۵ درصد آرا، سعی در محیا کردن شرایط آسایش برای خود کرده‌اند. همان‌طور که از رفتارهای حرارتی برداشت‌شده مشخص است، استفاده از فن یا پنکه در اقلیم گرم و مرطوب جزیره کیش مرسوم نمی‌باشد. این در صورتی است که به علت استفاده بسیار کم این عنصر از انرژی، در گروه ایستا گنجانده شده (مرتضوی علوی، ۱۳۹۲)؛ همچنین در بسیاری از مطالعات میدانی در اقلیم‌های گرم به این نتیجه رسیده‌اند که افراد می‌توانند در دماهای بالا یا حتی فراتر از ۳۰ درجه سانتی‌گراد اگر از فن استفاده کنند، به آسایش دست

[Downloaded from jhre.ir on 2025-12-28]
[DOI: DOI: 10.22034/40.174.29]

یابند (Nicol, 2004) و دمایی که فرد تجربه می‌کند را کاهش دهند (حیدری، ۱۳۹۳)؛ چراکه یک متر بر ثانیه شدت جریان هوا، ۳ درجه آستانهٔ تحمل را می‌تواند افزایش دهد. لذا توصیه می‌شود که استفاده از این نوع رفتار حرارتی که امروزه مغلوب فناوری‌های نوین شده، در معماری اصلاح و از آن به‌صورت بهینه استفاده گردد؛ و در کنار فراهم کردن شرایط آسایش حرارتی، موجب کاهش مصرف انرژی نیز گردد. ازآنجایی‌که در این مطالعه در کنار پرسشنامه، مصاحبه نیز به عمل آورده شده، نتایج آن نشان می‌دهد که اکثر جامعه آماری، سرمایش از طریق تهویه طبیعی را در مقابل استفاده از سامانه‌ها، ترجیح داده و از آن به‌صورت کامل در فصل معتدل بهره می‌برند.

نتیجه

متوسط احساس حرارتی همان احساس واقعی افراد[19] است. نتایج حاصل از انجام این پژوهش نشان می‌دهد که افراد در شرایط داخلی در محدودهٔ آسایش بوده‌اند و احساس حرارتی آن‌ها، بین منهای یک و مثبت یک قرار گرفته است که اشری آن را شرایط قابل‌قبول و محدودهٔ آسایش برای دست‌کم ۸۰ درصد افراد می‌داند. این در حالی است که در دو فصل برداشت اکثر افراد برای رسیدن به آسایش، از سیستم‌های الکتریکی و مکانیکی بهره برده‌اند؛ که دلیل آن می‌تواند سختی و غیرقابل‌تحمل بودن آب‌وهوا در آن زمان از سال باشد. لذا افراد با رفتارهای حرارتی که از خود نشان داده‌اند، باعث فراهم شدن محیط‌های دینامیکی شده است که در کنار تغییر تصورات راحتی حرارتی، باعث کاهش بار استفاده از سامانه‌ها شده است؛ که این نشان از تطبیق و سازگاری مردم با شرایط حرارتی را می‌دهد. این‌که چگونه مردم شرایط راحتی را در اغلب موارد برای خود مهیا می‌کنند.

طراحی معماری همساز با اقلیم در کنار فراهم کردن شرایط آسایش حرارتی، موجب کاهش مصرف انرژی می‌گردد. تنوع اقلیمی در ایران و وجود شرایط متفاوت آب و هوایی در نقاط مختلف کشور موجب شده است که بررسی روش‌های بهینه‌ی مصرف انرژی در ساختمان‌ها، بدون در نظر گرفتن شرایط خاص اقلیمی امکان‌پذیر نباشد. لذا برای درستی انجام کار، برای هر اقلیم باید به‌صورت جداگانه مطالعات میدانی انجام شود؛ که با شناخت نقاط بحرانی بتوان با استفاده صحیح و منطقی از تأثیر فناوری، به کاهش مصرف انرژی در معماری توجه داشت و درعین‌حال رفتار حرارتی را بهبود بخشید. چراکه با مقایسه نتایج، نشان داده شده است که در سراسر جهان مردم می‌توانند در طیف وسیعی از محیط‌های حرارتی به آسایش دست یابند. همچنین بین جدیدترین پیش‌بینی‌ها و شاخصه‌های حرارتی و چگونگی احساس حرارتی افراد، اختلاف واضحی وجود دارد. یکسان نبودن میزان احساس حرارتی با شاخصه‌های آسایش حرارتی در یافته‌های پژوهش، بر تفاوت‌های روان‌شناختی شامل انتظارات، تجربیات، مدت‌زمان حضور و غیره می‌تواند دلالت داشته باشد. هرچند که ارزیابی مطالعه حاضر، کوتاه‌مدت و محدود به جزیره کیش است، اما نتایج به‌دست‌آمده تا میزان بالایی تعمیم‌پذیری به ارزیابی‌های طولانی‌مدت و به همه‌ی مناطق گرم و مرطوب ایران را خواهد داشت. لاکن توصیه می‌گردد برای به‌دست آوردن نتایج قابل‌اتکاتر، نمونه‌های متعدد بیشتری در بازه زمانی چندساله صورت پذیرد؛ که از منظر محدودیت زمانی دوره مطالعه، ارزیابی طولانی‌مدت و تکرار دفعات برداشت، برای پژوهشگر فراهم نبوده است. درمجموع فرآیند ارزیابی ارائه‌شده، معیارهایی را در اختیار طراحان قرار خواهد داد که استفاده از آن در

[Downloaded from jhre.ir on 2025-12-28]
[DOI: DOI: 10.22034/40.174.29]

فرآیند طراحی، منجر به ارتقای کیفی معماری می‌شود.

پی‌نوشت

1. ASHRAE-55, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
2. ANSI
3. Humphreys
4. Adaptive Theory
5. Heat Balance
6. Adaptive Models
7. PMV, Predicted Mean Votes
8. P.O. Fanger
9. ISO-7730, the International Organization for Standardization
10. EN-15251
11. Physiological Adaptation
12. Psychological Adaptation
13. Behavioral Adaptation
14. ASHRAE RP-884
15. 7-Point ASHRAE Scale
16. Mcintyre
17. Climate Consultant (Version 6.0)
18. Testo Smart App
19. AMV, Actual Mean Vote

فهرست منابع

– بنازاده، بهاره؛ حیدری، شاهین؛ هادیان‌فرد، حبیب. (۱۳۹۹)، سنجش تأثیر سابقه ذهنی کوتاه‌مدت و بلندمدت کاربران در ادراک آسایش حرارتی، مطالعه موردی: ساختمان مدیریت دانشگاه شیراز. نشریه معماری و شهرسازی پایدار، سال هشتم، شماره دوم، پاییز و زمستان ۹۹.

– حیدری، شاهین. (۱۳۸۸)، دمای آسایش حرارتی مردم شهر تهران، نشریه هنرهای زیبا، شماره (۳۸)، ۱٤–۵.

– حیدری، شاهین؛ غفاری‌جباری، شهلا. (۱۳۸۹)، منطقه راحتی حرارتی در اقلیم سرد و خشک ایران. نشریه هنرهای زیبا. شماره ٤٤.

– حیدری، شاهین. (۱۳۹۳)، سازگاری حرارتی در معماری، نخستین قدم در صرفه‌جویی مصرف انرژی. انتشارات دانشگاه تهران. چاپ اول. تهران، ایران.

– سازمان هواشناسی کشور، وزارت راه و شهرسازی، سامانه درخواست داده‌های هواشناسی. https://data.irimo.ir/

– سلطاندوست، محمدرضا. (۱۳۹۰)، اقلیم، معماری، تهویه مطبوع. انتشارات یزدا. چاپ اول، تهران، ایران.

– طاهباز، منصوره؛ جلیلیان، شهربانو. (۱۳۹۰)، اصول طراحی معماری همساز با اقلیم در ایران با رویکرد به معماری مساجد. انتشارات دانشگاه شهید بهشتی. چاپ دوم، تهران، ایران.

– کسمائی، مرتضی. (۱۳۸٤)، اقلیم و معماری. شرکت خانه‌سازی ایران، نشر خاک. چاپ سوم. اصفهان، ایران.

– مرتضوی علوی، هدا. (۱۳۹۲)، سرمایش ایستا از طریق تهویه طبیعی در اقلیم گرم و مرطوب، مجتمع مسکونی در جزیره کیش. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه تهران، پردیس بین‌المللی کیش.

- ASHRAE. (2010). ANSI/ASHRAE Standard 55-2010: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc., Atlanta.

- ASHRAE, ANSI/ASHRAE Standard 55-2013. (2013). Thermal environmental Conditions for Human Occupancy. (Atlanta, Ga).

- Bedford, T. (1936). Warmth Factor in Comfort at Work. Medical Research Council, Industrial Health Research Board, report 76, HMSO, London.

- Brager, G.S., de Dear, R.J. (1998). Thermal Adaptation in the Built Environment: A Literature Review. Energy and Buildings, 27(1): 83-96.

- BSI. (2006). BS EN ISO 7730:2005. Ergonomics of the Thermal Environment-Analytical Determination and Interpretation of Thermal Comfort Using Calculation of the PMV and PPD Indices and Local Thermal Comfort Criteria. British Standards Institute, London.

- BSI. 2008). BS EN 15251:2007. Indoor Environmental Input Parameters for Design and Assessment of Energy Performance of Buildings Addressing Indoor Air Quality, Thermal Environment, Lighting and Acoustics. British Standards Institute, London.

- Candido, C., and de Dear, R.J. (2012). From thermal boredom to thermal pleasure: a brief literature review. Ambiente Construido, 12(1), 81-90.

- De Dear, R.J. and Brager, G.S. (1998). Developing an adaptive model of thermal comfort and preference, Field Studies of Thermal Comfort and Adaptation. ASHRAE Technical Data Bulletin.14 no. 1, pp. 27-49.

- De Dear, R.J., Brager, G.S. (2002). Thermal comfort in naturally ventilated buildings: revisions to ASHRAE Standard 55. Energy and Buildings. 34 (6): 549-561.

- Deuble, M.P., de Dear, R.J. (2012). Mixed-mode buildings: a double standard in occupants' comfort expectations. Building and Environment. 54, 53-60.

- Fanger, P. O. (1972). Thermal Comfort: Analysis and Applications in Environmental Engineering. McGraw-Hill Book Company, New York.

- Forgiarini, R., Kim, J., de Dear, R., and Ghisi, E. (2018). Associations of occupant demographics, thermal history and obesity variables with their thermal comfort in air-conditioned and mixed mode ventilation office buildings. Building and Environment, 135 (March), 1-9.

[Downloaded from jhre.ir on 2025-12-28]

[DOI: DOI: 10.22034/40.174.29]

- Nicol, F. (2004). Adaptive thermal comfort standards in the hot-humid tropics. Energy and buildings. 628-637.
- Nicol, F., Humphreys, M. (2010). Derivation of the adaptive equations for thermal comfort in free-running buildings in European standard EN15251. Building and Environment. 45(1), 11-17.
- Nicol, F., Humphreys, M., Roaf, S. (2012). Adaptive Thermal Comfort: Principles and Practice. London.
- Nicol, F. and F. Stevenson, (2013). Adaptive comfort in an unpredictable world. Build. Res. Informat., 41(3): p. 255-258.
- Nikolopoulou, M., Baker, N., and Steemers, K. (1999). Thermal Comfort in urban spaces: different forms of adaptation. In Proc. REBUILD 1999: Shaping Our Cities for the 21st Century, pp. 4-6.
- Nikolopoulou, M., Steemers, K. (2003). Thermal comfort and psychological adaptation, guide for designing urban spaces. Energy and Building. 35, 95-101.
- Parkinson, T, De Dear, R and Candido, C. (2015). Thermal pleasure in built environment: alliesthesia in different thermoregulatory zones. Building Research & Information, pp. 1-14.
- Scudo, Giovanni. (2005). Environmental Comfort in Green Urban Spaces: An Introduction to Design Tools. In: WERQUIN, ANN CAROLL; DUHEM, BERNARD; LINDHOLM, GUNILLA; OPPERMANN, BETTINA; PAULEIT, STEPHAN; TJALLINGIL, SYBRAND (eds). Green Structure and Urban Planning. Belgium, COST Office: 259-265
- Shakir, Abdul Khaliq. (2005). Thermal Comfort Modelling of an Open Space (Sport Stadium). University of Strathclyde Glasgow.
- Toe, D.H.C., Kubota, T. (2011). A review of thermal comfort criteria for naturally ventilated buildings in hot-humid climate with reference to the adaptive model. In: Conference Proceedings of the 27th International Conference on Passive and Low Energy Architecture. 13-15 July, Louvain-la-Neuve, Belgium. Vol. 1.457-462.
- Heidari, Shahin. (2000). Thermal Comfort in Iranian Courtyard Housing. Ph.D. Thesis., University of Sheffield.
- Heidari, S., Sharples, S. (2002). A comparative analysis of short-term and long-term thermal comfort surveys in Iran. Energy and Buildings, 34, 607-614.
- Humphreys, M.A. (1976). Field studies of thermal comfort: compared and applied, Building Services Engineer, 44, pp. 5-27.
- Humphreys, M.A. (1981). The dependence of comfortable temperatures upon indoor and outdoor climates. In: Cena, K., Clark, J.A. (Eds.), Bioengineering, Thermal Physiology and Comfort. Elsevier, Amsterdam. 229-250.
- Humphreys, M.A., Nicol, J.F. (1996). Conflicting criteria for thermal sensation within the Fanger predicted mean vote equation, in: Proceedings of the CIBSE/ASHRAE Joint National Conference, Harrogate 1, chartered Institution of Building Services Engineers, London, 1996, pp. 153-158.
- Humphreys, M.A., Nicol, J.F., (1998). Understanding the adaptive approach to thermal comfort. ASHRAE Transactions 104 (1b): 991-1004.
- Humphreys, M.A., Nicol, J.F. (2002). The validity of ISO-PMV for predicting comfort votes in every-day thermal environments. Energy and Buildings. 34 (6). 667-684.
- Humphreys, M.A., Nicol, J.F., Raja, I.A. (2007). Field studies of indoor thermal comfort and the progress of the adaptive approach. Advances in Building Energy Research. 1, 55-88.
- Jowkar, M., and Montazami, A. (2018). Thermal Comfort in the UK Higher Educational Buildings: The Influence of Thermal History on Students' Thermal Comfort. In WINDSOR Conference, Rethinking Comfort, p. 622.
- Kantor, N.; Unger, Janos&Gulyas, Agnes. (2007). Human Bio climatological Evaluation with Objective and Subjective Approaches on the Thermal Conditions of a Square in the Centre of Szeged. Acta Climatologica et chorological, University of Szeged. 47-58.
- Kwok, A.G., Rajkovich, N.B. (2010). Addressing climate change in comfort standards. Building and Environment. V.45 (1), pp. 18-22.
- McIntyre, D.A. (1982). Chamber studies-reduction and absurdum? Energy and Buildings. 5 no.2, pp. 89-96.
- Nasrollahi, Nazanin; Knight, Ian&Jones, Phil. (2008). Workplace Satisfaction and Thermal Comfort in Air Conditioned Office Buildings: Findings from a summer Survey and Field Experiments in Iran. Indoor and Built Environment, 17: 69-79.
- Nicol, J.F., Humphreys, M.A. (2002). Adaptive Thermal Comfort and Sustainable Thermal Standards for Buildings. Energy and Building, Vol.34 (6), pp. 563-572
- Nicol, J.F. (2003). Thermal Comfort. State of the art and future directions. In: Solar Thermal Technologies. The State of the art, M. Santamouris (ed), James and JamesScience Publishers, London, UK.

[Downloaded from jhre.ir on 2025-12-28]

[DOI: DOI: 10.22034/40.174.29]