

## تفاوت فصلی حدود آسایش حرارتی در محلات قدیم و جدید شهر اصفهان\* (مطالعه موردی: محلات جلفا و مرداویج)

فاطمه السادات مجیدی<sup>۱</sup>، شاهین حیدری<sup>۲\*</sup>، محمود قلعه نویی<sup>۳</sup>، مریم قاسمی سیچانی<sup>۴</sup>.  
<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران.  
<sup>۲</sup> استاد دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.  
<sup>۳</sup> دانشیار دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اصفهان، اصفهان، ایران.  
<sup>۴</sup> استادیار، دانشکده معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران.  
 (تاریخ دریافت مقاله: ۹۶/۳/۱۰، تاریخ پذیرش نهایی: ۹۷/۲/۱۹)

### چکیده

به طور طبیعی، هدف رفتار انسان، رسیدن به آسایش است، ولی حتی در فضاهای مشابه، محدوده آسایش حرارتی برای همه یکسان نبوده و به تنوع افراد حاضر، تجربیات و انتظارات، سطح رضایت از شرایط محیطی، نوع فضا، ساختار، بافت و غیره باز می‌گردد. در این مقاله تلاش می‌شود تا به تحلیل و تعیین شرایط و حدود آسایش حرارتی در فضاهای باز عمومی محلات مسکونی در دو فصل زمستان و تابستان پرداخته و نتایج در محلات قدیمی و جدید مقایسه شود. در پژوهش حاضر، ابتدا ویژگی‌های اقلیمی شهر اصفهان معرفی شده و سپس محله قدیمی جلفا و محله جدید مرداویج، جهت انجام مطالعات میدانی انتخاب شدند. در همین راستا، متغیرهای اقلیمی شامل دما، رطوبت نسبی و سرعت جریان باد با استفاده از دستگاه‌های دیتالاگر، اندازه‌گیری و پرسش‌نامه‌ها توسط کاربران در فضاهای باز عمومی محلات منتخب و در ماه‌های بهمن، اسفند و مرداد، تکمیل شدند. نتایج حاصل از مقایسه حدود آسایش در محلات مورد مطالعه نشان می‌دهد که محله قدیمی جلفا، در هر دو فصل سرد و گرم، در محدوده آسایش بوده و محله جدید مرداویج، در فصل سرد در محدوده آسایش و در فصل گرم خارج از این محدوده است.

### واژه‌های کلیدی

آسایش حرارتی، فضاهای باز عمومی، محلات قدیم، محلات جدید، شهر اصفهان.

\* این مقاله برگرفته از رساله دکتری نگارنده اول با عنوان: "ارائه مدل آسایش حرارتی در فضای باز عمومی محلات مسکونی با تکیه بر نظریه سازگاری (نمونه موردی: محلات منتخب جدید و قدیم شهر اصفهان)" است که به راهنمایی نگارندگان دوم و سوم و مشاوره نگارنده چهارم انجام شده است.

\*\* نویسنده مسئول: تلفن: ۰۲۱-۶۱۱۲۴۹۶، نمابر: ۰۲۱-۶۶۴۹۰۱۶۱، E-mail: shheidari@ut.ac.ir

## مقدمه

وابسته است که در میان این عوامل، آسایش حرارتی از اهمیت خاصی برخوردار است. فضای باز عمومی که نتواند شرایط آسایش کاربران را فراهم کند، کمتر استفاده شده و حتی از آن اجتناب می‌شود (Lenzholzer, 2012, 39).

مطالب پیش‌گفته نشان می‌دهند که آسایش حرارتی، عاملی کلیدی است که باید در طراحی محیط‌های ساخته شده و فضاهای شهری در نظر گرفته شود. فضاهای باز باید در پاسخ به شرایط آب و هوایی محلی و به منظور افزایش استفاده، فراهم کردن آسایش حرارتی در این فضاها و در نهایت کاهش بار انرژی در ساختمان، طراحی شوند. در واقع، با توجه به این‌که تامین آسایش در فضاهای بیرونی، به آسایش در فضاهای داخلی منجر می‌شود، لذا ارزیابی آسایش حرارتی در فضاهای باز ضروری است. پیرامون این مسئله، مطالعاتی همچون (Thomas, 2006; Rijal et al., 2007)، به بررسی تاثیر شرایط خرد اقلیم فضاهای بیرونی بر محیط‌های داخلی پرداخته و ارتباط معکوس قوی بین مصرف انرژی در ساختمان‌های شهری و رضایت حرارتی ساکنین را با شرایط حرارتی در فضای باز پیدا کرده‌اند. به عبارت دیگر، این یافته‌ها نشان می‌دهند که هر چه رضایت مردم از شرایط حرارتی خارجی بیشتر باشد، استفاده از فضاهای باز بیشتر شده و در نتیجه کاهش استفاده از سیستم‌های خنک کننده یا گرم کننده فعال، کمتر شده و انرژی کمتری مصرف می‌شود (4-3, Badran, 2014). پژوهش حاضر با توجه به این وجه و اهمیت و اثربخشی آسایش حرارتی در رضایت حرارتی ساکنین از فضاهای باز عمومی محلات به عنوان فضاهای جمعی مشترک و در نتیجه استفاده بیشتر کاربران از این فضاها و کاهش مصرف انرژی در داخل ساختمان‌ها، به تحلیل و مقایسه شرایط و حدود آسایش حرارتی در فضاهای باز عمومی بافت محلات قدیم و جدید در شهر اصفهان می‌پردازد. بر همین اساس، این سوال در راستای دستیابی به هدف اصلی پژوهش مطرح می‌شود: شرایط و حدود آسایش حرارتی در فضاهای باز عمومی محلات جدید و قدیم و در دو فصل سرد و گرم چگونه است؟ به منظور دستیابی به پاسخ سوال فوق، پس از انتخاب محلات مورد مطالعه و جمع‌آوری داده‌های پژوهش، ابتدا برای مشخص شدن میزان ارتباط میان متغیرهای موثر در شرایط حرارتی، همبستگی میان متغیرهایی همچون دمای هوا و احساس حرارتی، دمای هوا و ترجیح حرارتی، دمای هوا و نرخ لباس در دو محله منتخب تحلیل می‌شود. پس از آن، احساس حرارتی، متوسط احساس حرارتی، دمای خنثی و محدوده آسایش کاربران نیز بررسی و تعیین می‌شوند.

نه تنها در دوره فعلی، بلکه در گذشته نیز آسایش حرارتی یکی از اجزای طراحی و برنامه‌ریزی فضای شهری محسوب شده و از شاخص‌های ارزیابی محیط کالبدی و اجتماعی به شمار می‌آید؛ تا آنجا که مهم‌ترین بحث در خلق فضاهای مصنوع، پاسخگویی به عوامل محیطی به منظور کسب آسایش است و در کنار سایر عوامل طراحی، فضایی مطلوب را برای شهروندان فراهم می‌کند (منعام، ۱۳۹۱، ۳). کارمونا و تیس دل، آسایش را نیازی اساسی در فضاهای باز شهری دانسته و بیان می‌کنند که بدون وجود آسایش، دشوار است که دریا بیم چگونه دیگر نیازهای فضا قابل تأمین هستند (Carmona and Tiesdell, 2007, 39). اما اینکه آسایش حرارتی چیست؟ ناچار به اذعان هستیم که این مفهوم، در طول زمان با ظهور فناوری‌ها و راهکارهای جدید و کنترل بالاتر افراد بر محیط پیرامون، تغییر کرده است. در ابتدا، آسایش تنها به مفهوم شرایط قابل تحمل و کافی بود و تجملات را به دنبال نداشت. در قرن نوزدهم، آسایش محیطی با روشنایی، گرما و تهویه ارتباط یافت. گرچه این کفایت همچنان وجود داشت، ولی هنوز افراد درباره آسایش در مفاهیم کلی صحبت نمی‌کردند (Kamholz and Storer, 2009, 4). رایبزنسکی اشاره دارد که از دهه ۱۹۲۰، آسایش نه تنها از لحاظ کیفی، بلکه از لحاظ کمی نیز تغییر کرده است. او استدلال می‌کند تحولات فناورانه، جایگاه ویژه‌ای در شکل‌دادن به تاریخ اخیر و واقعیت فیزیکی آسایش داشته و آن را به یک کالای انبوه تبدیل کرده است (Rybczynski, 1986).

با تکیه بر این تعریف و تغییر، به نظر می‌رسد آسایش حرارتی یکی از عوامل مهمی باشد که باید در فرآیند طراحی فضاهای باز شهری در نظر گرفته شود. فضاهایی که می‌توانند تاثیر سودمندی برجسته‌های رفتار اجتماعی و اقتصادی مردم داشته باشند. امروزه، بکارگیری برنامه‌ریزی شهری غربی، منجر به شهرنشینی متراکم، ساخت و ساز ساختمان‌های بلند و صنعتی و استفاده از مصالح جاذب نور شده است. این مسئله همچنین باعث ایجاد تغییرات در ویژگی‌های خرد اقلیم شهری در بسیاری از فضاهای بیرونی و داخلی به دلیل کاهش پوشش گیاهی و گرمای تولید شده است که نتیجه همه آنها، عدم آسایش حرارتی شهروندان در فضاهای شهری (Setaieh et al., 2014, 249)، عدم وجود فضاهای باز مناسب در محلات مسکونی، امکان مرادده بین افراد، تفریح، پیاده‌روی، تماشا، گذران اوقات فراغت، بازی، تجمع، دیدار و گفتگو برای کاربران را کاهش می‌دهد. این در حالی است که فضاهای باز محله‌ای دارای آسایش، می‌توانند فرصت‌های لازم را جهت افزایش حضور و مشارکت اجتماعی، برقراری ارتباط و افزایش تعاملات، ایجاد کنند (Wheeler, 2004). به این ترتیب، کیفیت استفاده از فضاهای باز شهری، به عوامل مختلفی

## پیشینه پژوهش

نسبت به فضاهای داخلی انجام شده است که دلیل آن را می‌توان

پیرامون درک شرایط حرارتی فضای باز، پژوهش‌های کمتری

متفاوت کاهش گرما، به بررسی پوشش گیاهی (در قالب پارک ها، درختان خیابانی، سقف های سبزو دیوارهای سبز) و مواد بسیار بازتابنده (در سقف و سطح زمین) به عنوان رایج ترین راهکارها برای بهبود شرایط حرارتی در شهرها پرداخت. مهم ترین یافته این پژوهش این است که اگرچه مواد بازتابنده، دمای هوا را در فضاهای باز شهری کاهش می دهند، اما آنها تابش خورشید را به سمت عابران پیاده منعکس می کنند. بنابراین، پوشش گیاهی، انتخاب خوبی برای بهبود آسایش حرارتی در سطح عابر پیاده است. سابقه مطالعاتی شرایط حرارتی در ایران، بسیار کم و اغلب آنها محدود به تحلیل شرایط حرارتی و بررسی آسایش حرارتی در اقلیم های متفاوت است. از جمله تحقیقات انجام شده در زمینه برآورد آسایش حرارتی در فضاهای باز در سطح ملی، پژوهش محمودی و همکاران (۱۳۸۹) است. ایشان در مقاله ای به تأثیر طراحی در آسایش حرارتی فضای باز مجتمع های مسکونی با هدف تبیین معیارهای طراحی مؤثر در آسایش حرارتی فضای باز عمومی در فاز سوم مجتمع اکباتان تهران پرداختند. پس از آن حیدری (۱۳۹۱) در مقاله ای، برهم کنش جریان هوا، دما و راحتی در فضاهای باز شهری را مورد ارزیابی قرار داده و با بررسی اقلیم گرم و خشک ایران، نقطه مرزی جریان هوا را بیان کرد. این پژوهش با استفاده از روش پژوهش میدانی مستقیم و روش نیکل، تجزیه و تحلیل نتایج با بهره گیری از مقیاس هفت گانه اشری و مقیاس سه گانه مکین تأیر به انجام رسیده است. منعم در سال ۱۳۹۱ رساله دکتری خود را با عنوان آسایش محیطی در فضاهای باز شهری (ارزیابی آسایش حرارتی در بوستان های منتخب شهر تهران) و با هدف ارتقای آسایش عمومی با تغییر در ویژگی هایی محیطی به پایان رساند. در این راستا، بقایی (۱۳۹۳) نیز در رساله دکتری خود به بررسی و تعیین تأثیر حاصل از برهم کنش عوامل منظرپرداز موجود در مسکن سنتی ایران بر شرایط حرارتی خرد اقلیم فضای مسکونی پرداخت. همچنین کریمی نیا و همکاران (۱۳۹۵)<sup>۲</sup> در مقاله ای، رابطه خصوصیات فضاهای باز شهری را با شرایط آسایش حرارتی بازدیدکنندگان مورد بررسی قرار داده و در پایان بازه آسایش حرارتی بیرونی و متغیرهای مؤثر بر آن و شدت اثر آنها را به دست آورده اند. همچنین دلدار و همکاران (۱۳۹۶)<sup>۴</sup> در مقاله ای، به بررسی تأثیر متغیرهای شخصی و محیطی بر آسایش حرارتی در فضای باز پرداخته اند. این مقاله از طریق بررسی های میدانی، طی پنج روز زمستان با استفاده از نظرسنجی، پرسش نامه و مصاحبه با کاربران خیابان ولیعصر شهر تهران انجام شده است. احمدپور کلهرودی و همکاران (۱۳۹۶) نیز، در مقاله ای با عنوان: نقش و تأثیر عناصر طراحی در کیفیت آسایش حرارتی فضاهای باز شهری (بررسی موردی: طراحی پیاده راه طمقاجی ها در کاشان)، با هدف بررسی میزان تأثیرگذاری عناصر الحاقی نما، سایبان، پوشش و سطوح آب به عنوان پرکاربردترین ابزار طراحی مؤثر بر کیفیت آسایش حرارتی عابرین پیاده در نواحی گرم و خشک انجام شده است. همچنین ضابطیان و خیرالدین (۱۳۹۷)، در مقاله ای به بررسی نقش ادراک آسایش به ویژه آسایش حرارتی در الگوی رفتار شهروندان

پیچیدگی پارامترهای مؤثر بر آسایش فضای باز به دلیل تنوع فضایی و گستره وسیع فعالیت های افراد در سطح شهر دانست. اما امروزه با افزایش جمعیت، تراکم شهری و همچنین افزایش گرمای زمین، توجه به آسایش حرارتی در فضاهای باز اهمیت بیشتری پیدا کرده است. از جمله پژوهش های انجام شده پیرامون آسایش حرارتی در فضاهای باز جهان، می توان به پژوهشی که توسط احمد عمر و پاتوین (Ahmed-Ouameur and Potvin, 2007)، با هدف بررسی فضاهای مختلف شهری به منظور ارزیابی شرایط آسایش حرارتی در کبک کانادا بر روی سه فضای باز بوستان، منطقه تراکم تجاری و ناحیه بلندمرتبه شهری انجام شد، نام برد. در این پژوهش، شاخص های مورفولوژی شهری از قبیل پستی و بلندی، تخلخل، تراکم ابنیه و فضای سبز و همچنین متغیرهای اقلیمی به منظور محاسبه آسایش حرارتی اندازه گیری و محاسبه گردید. نتایج تحقیق با مقایسه اندازه گیری در سه فضای مذکور نشان داد که با افزایش تراکم ابنیه، دمای مؤثر نیز افزایش و با افزایش تراکم فضای سبز، دمای مؤثر کاهش می یابد. پژوهشی دیگر توسط کشنر (Katzschner, 2010) انجام شده که در راستای آن، آسایش حرارتی بیرونی با در نظر گرفتن تغییر آب و هوای جهانی و استراتژی های توسعه شهری مورد بررسی و پژوهش قرار گرفته است.

پس از آن رژی و همکاران (Rossi et al., 2013)، در تحقیقی به بررسی ارتباط طراحی و آسایش فضای باز در محله های پایدار با هدف شناسایی پیامدهای راحتی فضای خارج و پی بردن به ارتباط درونی بین گزینه های طراحی مختلف و اثرات آنها بر راحتی ساکنین پرداختند. همچنین در مقاله ای دیگر، تأثیر تغییرات آب و هوایی بر روی آسایش حرارتی فضاهای باز در اقلیم مرطوب، توسط اروزا و همکارانش (Orosa et al., 2014) مورد بررسی قرار گرفت. این پژوهش در شهر گالیسیا واقع در شمال غربی اسپانیا با فصول گرم و طوبت نسبی بالا به انجام رسید. در این مقاله، پنجاه ایستگاه آب و هوایی جهت جمع آوری داده ها انتخاب شدند. نیو و همکاران (Niu et al., 2015) در پژوهشی به موانع حضور شهروندان در فضاهای باز به خصوص در تابستان پرداخته و تأثیر پارامترهای حرارتی را بر عابر پیاده در دو روز از فصل تابستان مورد بررسی قرار دادند.

در ادامه تحقیقات، گوپتا و همکاران (Gupta et al., 2015) در پژوهشی با عنوان بهبود آسایش حرارتی در فضای باز برای توسعه مسکن در سنگاپور، جزایر حرارتی را یکی از عوامل مهم ناراحتی حرارتی در فضای باز دانسته و کاهش رفت و آمد در فضای باز و افزایش مصرف انرژی در ساختمان را از پیامدهای این مسئله شمرده اند. همچنین جانسون و همکاران (Johansson et al., 2017)، در مقاله ای به بررسی آسایش حرارتی در فضاهای عمومی شهر گواپاکیل<sup>۲</sup> در اکوادور (اقلیم گرم و مرطوب) پرداختند. هدف پژوهش مذکور، بررسی تأثیر شرایط شهری بر ادراک ذهنی افراد و مقایسه آن با دو شاخص حرارتی دمای معادل فیزیولوژیکی و دمای مؤثر استناد دارد بوده است. طالقانی (Taleghani, 2018)، در پژوهشی با عنوان آسایش حرارتی در فضای باز با استراتژی های

مجموع ۴۰۰ پرسش نامه تکمیل و تجزیه و تحلیل شده‌اند. در این راستا، پرسش‌شوندگان به تفکیک جنسیت شامل ۱۸۲ نفر زن (۴۵/۵ درصد) و ۲۱۸ نفر مرد (۵۴/۵ درصد) با میانگین سنی پرسش‌شوندگان، ۳۳ سال و دامنه سنی ۱۴ تا ۸۴ سال بوده‌اند.

## مطالعه میدانی در شهر اصفهان

شهر اصفهان با طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳۹ دقیقه و ۴۰ ثانیه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۳۸ دقیقه و ۳۰ ثانیه شمالی، در مرکز کشور ایران قرار دارد (اداره کل هواشناسی استان اصفهان، ۱۳۹۴). اصفهان از جمله شهرهایی است که فصل‌های سال آن منظم و از یکدیگر متمایز می‌باشند و آب و هوای آن در تقسیمات اقلیمی ایران با نوع نیمه‌صحرائی سرد یعنی با زمستان‌های سرد و تابستان‌های گرم مطابقت دارد (معاونت برنامه ریزی، فناوری اطلاعات شهرداری اصفهان، ۱۳۹۴، ب، ۱۲). بر اساس بررسی‌های بلند مدت آماری (۲۰۱۵-۱۹۵۱)، میانگین سالانه دمای ایستگاه اصفهان، ۱۶/۴ درجه سانتیگراد است. میانگین دما در سردترین ماه سال ژانویه (دی ماه)، ۳ درجه سانتیگراد و در گرمترین ماه سال یعنی جولای (تیرماه)، ۲۹/۵ درجه سانتیگراد است. طبق این آمار، میانگین ماهانه رطوبت نسبی هوا در ایستگاه اصفهان، ۳۸/۷ درصد بوده که در این میان میانگین کمینه رطوبت نسبی تقریباً ۲۳ درصد و میانگین بیشینه آن ۵۷/۶ درصد است. همچنین میانگین سالانه سرعت بادهای غالب در اصفهان تقریباً ۲/۵ متر بر ثانیه است. در ایستگاه اصفهان جهت وزش بادهای غالب در تمامی فصول سال به غیر از تابستان، غربی است. اما در فصل تابستان جهت وزش باد غالب، شرقی می‌باشد (اداره کل هواشناسی استان اصفهان، ۱۳۹۴).

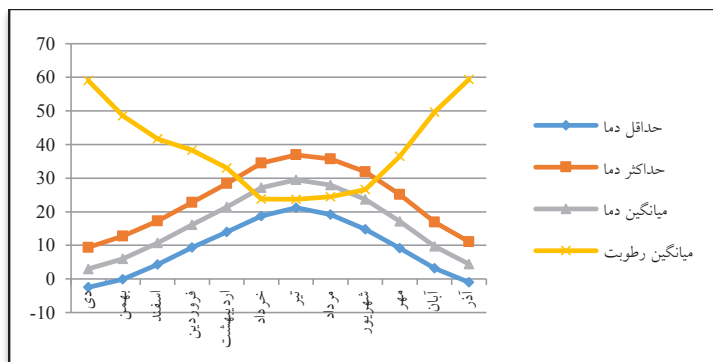
### معرفی نمونه‌های مورد مطالعه

با توجه به این که بافت شهر اصفهان عمدتاً ترکیبی از محلات ارگانیک و طراحی شده هستند و این محلات از نظر ساختار فضایی - کالبدی متفاوت است، لذا با در نظر گرفتن این موارد، پژوهش حاضر به بررسی وضعیت آسایش حرارتی در محلات قدیم و جدید می‌پردازد. بر همین اساس و مطابق با معیارهای

پرداخته و آن را در دو میدان امام خمینی و امام حسین شهر تهران تحلیل کردند. این مقاله با استفاده از روش پیمایشی و مطالعه تطبیقی در دو فصل سرد و گرم انجام شده و از نرم‌افزار انوی مت، جهت شبیه‌سازی کمک گرفته شده است. نتایج این پژوهش حاکی از آن است که هر دو میدان دارای شرایط عدم حرارتی بوده ولی در مکان اول، حضور مردم بیشتر از مکان دوم است و مردم بهتر توانسته‌اند خود را با شرایط عدم آسایش تطبیق دهند. با مرور سابقه پژوهش‌های انجام شده، می‌توان این گونه نتیجه گرفت که با وجود ضرورت و اهمیت آسایش حرارتی در فضاهای باز شهری، مطالعات پرداخته شده به این موضوع نسبت به بررسی آسایش حرارتی در ساختمان‌ها و فضاهای بسته، کمتر است. با این وجود، تا کنون پژوهش مشخصی پیرامون مقایسه حدود آسایش حرارتی در بافت محلات قدیم و جدید انجام نگرفته است. لذا پژوهش حاضر سعی دارد ضمن بررسی و تحلیل وضعیت آسایش حرارتی در فضاهای باز محلات مسکونی شهر اصفهان، حدود و دامنه آسایش حرارتی را در محلات قدیمی و جدید مورد قیاس قرار دهد. بر همین اساس، کوشیده شده است تا در حد توان، تحقیقی مفید و متفاوت در جهت اهداف مذکور با استفاده از تحلیل نمونه‌های موردی انجام شود.

## روش پژوهش

این پژوهش دارای جهت‌گیری کاربردی<sup>۵</sup> و روش آن مطالعه میدانی<sup>۶</sup> است که از تجزیه و تحلیل همبستگی داده‌ها (نوع رابطه و همبستگی میان متغیرها) در مقام و مرتبه داوری بهره گرفته است. در راستای انجام بررسی‌های میدانی در مطالعات آسایش حرارتی، نیکل و حیدری (2000، Heidari, 2000; Nicol, 1993, 97-98)، تکمیل یکصد پرسش‌نامه را کافی می‌دانند. در این پژوهش، از این‌گد استفاده شده و پرسش‌نامه‌ها به روش متقاطع<sup>۷</sup> و پرسش در محل تکمیل شده‌اند. در این راستا، پژوهشگر با تجهیزات خود (سنجش دما و رطوبت و جریان هوا) از نفری به سوی نفر دیگری رود تا در ملاقات با هر فرد، هم پرسش‌نامه تکمیل شود و هم متغیرهای محیطی و فردی اندازه‌گیری شوند. بر اساس روش گفته شده، در هر محله و در هر فصل، یکصد پرسش‌نامه و در



نمودار ۱- میانگین دما و رطوبت، حداقل و حداکثر دما در اصفهان (۲۰۱۵-۱۹۵۱).  
ماخذ: (نگارندگان، بر اساس اطلاعات اداره کل هواشناسی استان اصفهان، ۱۳۹۴)

شهرداری اصفهان، ۱۳۹۴، ج: ۶۹). به این ترتیب تراکم جمعیت در محله جلفا ۱۶۰ نفر در هکتار است.

## ۲) محله مرداویج

مرداویج (هزار جریب)، محله‌ای جدید در جنوب شهر اصفهان و جزء منطقه شش شهرداری است. این محله از شمال به خیابان سعادت‌آباد و آزادگان (حد فاصل میدان آزادی تا چهارراه فرایبورگ)، از جنوب به شرکت آب و فاضلاب، از شرق به اراضی ارتش و از غرب به خیابان هزار جریب محدود می‌شود. مساحت این محله ۱۴۸۹۲۶۴ مترمربع (۱۴۸٫۹ هکتار) است، که حدود ۱۸۲۱۴ نفر در آن زندگی می‌کنند (معاونت برنامه‌ریزی، پژوهش و فناوری اطلاعات شهرداری اصفهان، ۱۳۹۴، ج: ۷۰). تراکم جمعیت در محله مرداویج، ۱۲۲ نفر در هکتار است. محله مرداویج در اصل بر محدوده کوی کارمندان که در ابتدای دهه ۱۳۵۰ به منظور استقرار کارمندان دولت در حاشیه جنوبی محور سعادت‌آباد انتخاب و طراحی گردید، منطبق است. این محله، اغلب ویژگی‌های گسترش‌های جدید مسکونی، شامل یکنواختی حاکم بر واحدهای مسکونی، عدم شکل‌گیری مراکز محلات و واحدهای همسایگی را دارا است.

با توجه به این که فضاهای باز محلات، بستری برای فعالیت‌ها و رفتارهای انسانی بوده و شهروندان در آن حضور دارند، لذا در پژوهش حاضر، فضاهای باز عمومی از قبیل پیاده‌روها،

زیر، محله قدیمی جلفا و محله جدید مرداویج، در شهر اصفهان جهت تحلیل و مقایسه با یکدیگر، انتخاب و مورد مطالعه و تحلیل میدانی قرار گرفته‌اند.

معیارهای انتخاب محلات مورد مطالعه:

- محلات نسبت به محدوده مرکزی شهر در موقعیت‌های متفاوت جغرافیایی قرار داشته باشند.
- فاصله مناسبی از یکدیگر داشته باشند.
- دارای شرایط فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی متفاوت باشند.
- جهت درک بهتر نزد مخاطب، محلات شناخته شده باشند.
- اطلاعات مربوط به آنها موجود و به روز باشد.
- دارای امنیت و دسترسی مناسب باشند.

## ۱) محله جلفا

محله جلفا، از محلات قدیمی شهر اصفهان و منطقه‌ای ارمنی‌نشین است. ساخت این محله مربوط به زمان شاه عباس (۱۶۰۶ میلادی) بوده و در جنوب غربی مرکز شهر (منطقه پنج شهرداری) واقع شده است. این محله از شمال به خیابان نظر غربی، از جنوب به خیابان محتشم کاشانی، از شرق به خیابان حکیم نظامی، توحید و شهید قندی (مهرداد) و از غرب به خیابان وحید و مارنان محدود می‌شود. مساحت منطقه حدود ۱۴۷ هکتار است و طبق آمارهای سرشماری حدود ۲۳ هزار نفر را در خود جای داده است (معاونت برنامه‌ریزی و فناوری اطلاعات



تصاویر ۱ و ۲- محدوده محله قدیمی جلفا (سمت راست) و محله جدید مرداویج (سمت چپ) در بافت اصفهان. ماخذ: نگارندگان براساس گوگل ارث، ۲۰۱۷

جدول ۱- گونه‌شناسی فضای باز عمومی محلات منتخب.

گونه‌شناسی فضای باز عمومی محله											محلات منتخب					
حضور آب	حضور فضای سبز				درصد سبزی‌نگی				درصد فضای باز			فرم (هندسه)				
	مادی	پراکنده	حاشیه‌مادی	پارک و بوستان	بالای 10 درصد	5 تا 10 درصد	1 تا 5 درصد	زیر 1 درصد	بالای 40 درصد	30 تا 40 درصد		20 تا 30 درصد	15 تا 20 درصد	1 تا 15 درصد	هندسی نامنظم	هندسی منظم
✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	✓	-	محله قدیمی جلفا
✓	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-	✓	محله جدید مرداویج

کم هزینه است که داده‌ها را اعم از دما و رطوبت محیط، بدون احتیاج به جعبه ثبت‌کننده خارجی، ذخیره می‌کند. دستگاه فوق قابلیت ثبت اطلاعات تا ۳۲۰۰۰ عدد با فاصله زمانی انتخابی از ۱ ثانیه تا ۶ ساعت را دارد.

همچنین جهت سنجش سرعت باد از بادسنج<sup>۱</sup> مدل ۹۸۶۲۰ با دقت اندازه‌گیری  $\pm 0.2$  استفاده شده است. این دستگاه دارای ابعاد کوچک و قابل حمل بوده و قابلیت محاسبه چند پارامتر شامل سرعت جریان هوا، دما، رطوبت و دبی جریان را دارد. همچنین قابلیت نمایش مینیمم، ماکزیمم و میانگین سرعت اندازه‌گیری شده، از دیگر ویژگی‌های دستگاه فوق است.

همانطور که بیان شد، این بادسنج قابلیت برداشت هر سه عنصر دما، رطوبت و سرعت باد را دارد، ولی با توجه به این که دقت و دامنه اندازه‌گیری دما و رطوبت در آن کمتر از دستگاه دیتالاگر مدل ۹۸۵۸۳ بوده و همچنین قابلیت ثبت و ذخیره متغیرهای اندازه‌گیری شده را ندارد، لذا جهت اندازه‌گیری و ثبت دما و رطوبت از دستگاه دیتالاگر مدل ۹۸۵۸۳ استفاده شده است. برداشت متغیرهای اقلیمی در محله جلفا در روزهای یکم و دوم اسفندماه ۱۳۹۵ (فصل زمستان)، بین ساعت ۱۰ صبح تا ۵ عصر و سی و یکم مردادماه ۱۳۹۶ (فصل تابستان)، از ساعت ۹:۵۵ صبح تا ۱ بعدازظهر انجام گرفت. جمع‌آوری داده و اندازه‌گیری متغیرها در محله مرداوویج نیز در تاریخ ۲۷ بهمن ماه ۱۳۹۵ (فصل زمستان)، بین ساعت ۱۰ صبح تا ۵ عصر و ۲۸ مرداد ماه ۱۳۹۶ (فصل تابستان)، از ساعت ۸:۳۰ صبح تا ۱۲ ظهر صورت پذیرفت. با توجه به این که در این پژوهش از روش متقاطع استفاده شده و در این روش، پژوهشگر با تجهیزات خود (سنجش دما و رطوبت و جریان هوا) از نفری به سوی نفر دیگری رود تا در ملاقات با

میدانچه‌های محلی، پارک‌ها و فضاهای سبز محله‌ای، فضای بازی کودکان و محل‌های نشستن به عنوان بستری برای جمع‌آوری متغیرها انتخاب شدند.

معیار تبیین دسته‌بندی فضای باز محلات، فرم (هندسه)، درصد فضای باز و درصد سبزی‌نگی، نوع حضور آب و فضای سبز در فضاهای باز عمومی محلات منتخب بوده که در جدول ۱، ارائه شده است.

### معرفی متغیرها

متغیرهای مستقل در بخش مطالعات میدانی، شامل متغیرهای محیطی (دمای هوا، رطوبت، جریان هوا) و متغیرهای فردی (نرخ فعالیت و نرخ لباس) است. متغیر وابسته در این پژوهش، آسایش حرارتی در فضای باز عمومی محلات مورد بررسی است.

### داده‌ها

هم زمان با تکمیل پرسش‌نامه توسط کاربران، متغیرهای اقلیمی مانند دما، رطوبت و سرعت جریان هوا اندازه‌گیری شده تا روابط این متغیرها و احساس حرارتی واقعی افراد سنجیده شود. اندازه‌گیری این متغیرها در دو محله منتخب (محله قدیمی جلفا و محله جدید مرداوویج) در شهر اصفهان و در فصل سرد (اواخر بهمن و اوایل اسفند ماه ۹۵) و فصل گرم (اواخر مرداد ماه ۹۶)، از صبح تا عصر انجام شد. برای اندازه‌گیری متغیر دما و رطوبت، از دستگاه دیتالاگر<sup>۱</sup> مدل ۹۸۵۸۳ استفاده شده که قابلیت ثبت و ذخیره دما را با دقت  $\pm 0.6$  درجه سانتیگراد و رطوبت را با دقت  $\pm 3\%$  دارا است. این دستگاه، یک مینی دیتالاگر هوشمند و

جدول ۲- متغیرهای تحقیق.

ردیف	نوع متغیر	شرح
۱	متغیرهای مستقل	متغیرهای محیطی (دمای هوا، رطوبت، جریان هوا) متغیرهای فردی یا اختصاصی (نرخ فعالیت و نرخ لباس)
۲	متغیر وابسته	آسایش حرارتی در فضای باز عمومی محله
۳	متغیرهای تعدیل کننده	انتظار و ترجیح حرارتی، تجربه حرارتی، مدت حضور سن، جنس، قد، وزن، مدت اقامت، غذای مصرفی
۴	متغیر مداخله گر	وضعیت فیزیکی، کیفیت قرارگیری فرد، شغل، اقتصاد، فرهنگ، زادگاه



تصاویر ۳ و ۴ - دستگاه دیتالاگر دما و رطوبت (سمت راست) - بادسنج (سمت چپ).

پرسش‌شوندگان ثبت می‌شدند. پس از جمع‌آوری و تکمیل اطلاعات، پرسش‌نامه و داده‌های کیفی بدست آمده با استفاده از جداول و فرمول‌ها به اطلاعات کمی تبدیل شدند.

### تحلیل همبستگی

برای مشخص شدن میزان ارتباط بین دو متغیر از روش آماری به نام تحلیل همبستگی بهره گرفته می‌شود. اگر دو متغیر آماری ارتباطی معنادار، با جهت و مقداری مشخص داشته باشند، آن دو متغیر به یکدیگر وابسته‌اند و می‌توان مقدار و اندازه یکی را از روی دیگری حدس زد. همبستگی با عددی به نام ضریب همبستگی معرفی می‌شود که اغلب بین دو عدد منفی یک و مثبت یک است. اگر ضریب همبستگی صفر باشد، همبستگی بین دو متغیر وجود ندارد. اگر ضریب عددی مثبت باشد، همبستگی وجود دارد و آن همبستگی مستقیم است. عدد یک به معنای همبستگی مثبت و کامل می‌باشد. اگر ضریب همبستگی عددی منفی باشد، همبستگی معکوس و اگر برابر منفی یک باشد، همبستگی کامل و معکوس است (حیدری، ۱۳۹۳، ۹۲). در همین راستا اگر این ضریب زیر ۰/۱ محاسبه شود، همبستگی ضعیف، اگر بین ۰/۱ تا ۰/۳ باشد، همبستگی تقریباً مناسب و قابل قبول و اگر بیش از ۰/۳ به دست آید، همبستگی قوی است. جدول ۴، همبستگی میان برخی متغیرهای اندازه‌گیری شده در دو محله جلفا و مرداویج را به تفکیک فصل نشان می‌دهد. لازم به ذکر است که در این پژوهش، منظور از ضریب همبستگی، جذر آر دو یا همان آر است.

#### ۱) دمای هوا و احساس حرارتی

در ابتدا دو متغیر دمای هوا و احساس حرارتی مورد بررسی قرار گرفته‌اند. به صورت طبیعی هر چقدر دمای هوا افزایش می‌یابد، انتظار می‌رود که احساس حرارتی نیز بالا رود. همبستگی مثبت متغیرهای مذکور در دو فصل سرد و گرم، نشان دهنده این است که با افزایش دما مردم احساس گرمای بیشتری می‌کنند اما این احساس با بزرگی تغییرات درجه‌ای سازگاری ندارد و باید آن را در متغیرهای شخصی جستجو کرد. همبستگی مثبت، گرچه

هر فرد، هم پرسش‌نامه تکمیل شود و هم متغیرهای محیطی و فردی اندازه‌گیری شوند، بنابراین فاصله زمانی برداشت‌ها متفاوت است. یافته‌ها شامل میانگین دمای هوا، رطوبت نسبی، سرعت جریان باد، نرخ لباس و فعالیت به تفکیک فصل و محله در جدول ۳، آورده شده‌اند.

با توجه به میزان ثبت شده میانگین متغیرهای اقلیمی محیطی در محلات مذکور، میانگین دمای هوا در محله جلفا به میزان ۲۲/۳۱ درجه سانتیگراد و در محله مرداویج به میزان ۲۳/۶۷ درجه سانتیگراد بوده است. در این راستا، مقادیر اندازه‌گیری شده برای رطوبت نشان می‌دهد که میانگین آن در محله جلفا با ۲۰/۹۹ درصد، حدود ۵ درصد کمتر از میزان ثبت شده آن در محله مرداویج است. همچنین میانگین سرعت باد در محله جلفا به میزان ۰/۰۷ متر بر ثانیه و در محله مرداویج ۰/۱۴ متر بر ثانیه به ثبت رسیده است. در ادامه میانگین نرخ لباس ۰/۶۰۵ کلو مربوط به محله جلفا و ۰/۶۱ کلو مربوط به محله مرداویج بوده است. همچنین از میان محلات بررسی شده، میانگین نرخ فعالیت ۱/۶۵ مت در محله جلفا و ۱/۵۷ مت در محله مرداویج گزارش شده است.

### پرسش‌نامه‌ها

ارزیابی متغیرهای محیطی و نظرسنجی افراد حاضر در هر نقطه، به صورت همزمان انجام می‌شود. بدین صورت که در هنگام تکمیل پرسش‌نامه توسط کاربران، زمان، دما، رطوبت و جریان هوا در آن لحظه ثبت می‌شدند. از نظر چگونگی اندازه‌گیری، ابتدا پرسش‌نامه‌ها در اختیار کاربران قرار گرفته و دستگاه‌ها در نزدیک‌ترین نقطه به ارتفاع ۱/۵ متر از سطح زمین و به فاصله حداقل ۱/۵ متر از هر دیوار و در قسمت سایه قرار داده می‌شدند. جهت تحلیل، اطلاعات شخصی (مانند سن، جنس، قد، وزن)، مدت حضور در فضای باز، احساس حرارتی، ترجیح حرارتی و وضعیت باد در قالب پرسش‌نامه از کاربران دریافت شد. در این بخش، احساس حرارتی (با استفاده از مقیاس هفتگانه اشری شامل بسیار سرد، سرد، کمی سرد، خنثی، کمی گرم، گرم و بسیار گرم)، و پرسش‌های شخصی (سن، جنس، قد و وزن) اخذ شده و در زمان تکمیل پرسش‌نامه، نوع فعالیت و لباس ظاهری

جدول ۳ - میانگین متغیرهای محیطی و اختصاصی اندازه‌گیری شده در محلات جلفا و مرداویج.

ردیف	محله	تاریخ	فصل	دمای هوا (c)	رطوبت نسبی (%)	سرعت جریان باد (m/s)	لباس (Clo)	فعالیت (Met)
۱	جلفا	۹۵/۱۲/۱	زمستان	۱۳/۵۶	۲۳/۸۱	۰/۱۰	۰/۷۳	۱/۸۱
		۹۵/۱۲/۲						
		۹۶/۵/۳۱	تابستان	۳۱/۰۷	۱۸/۱۸	۰/۰۴	۰/۴۸	۱/۴۹
۲	مرداویج	۲۲/۳۱	میانگین	۲۲/۳۱	۲۰/۹۹	۰/۰۷	۰/۶۰۵	۱/۶۵
		۹۵/۱۱/۲۷	زمستان	۱۶/۹۸	۲۴	۰/۲۸	۰/۷۱	۱/۷۳
		۹۶/۵/۲۸	تابستان	۳۰/۳۷	۲۷/۲۳	۰/۰۱	۰/۵۱	۱/۴۲
		۲۳/۶۷	میانگین	۲۳/۶۷	۲۵/۶۱	۰/۱۴	۰/۶۱	۱/۵۷۵

مردم ترجیح می دهند هوا سردتر شود. گزارش ضریب همبستگی میان دو متغیر مذکور نشان می دهد که درک فیزیولوژیکی به همراه سازگاری، در ترجیح حرارتی مستقیماً دخالت دارد.

در این راستا، در فصل سرد و در هر دو محله جلفا و مرداویج، نمودار پراکندگی، همبستگی با شیب منفی را میان دمای هوا و ترجیح حرارتی نشان داده و ضریب همبستگی آنها برابر با  $-0/01$  در محله جلفا و  $-0/17$  در محله مرداویج است. همچنین در فصل گرم نیز همبستگی کاهشی در دو محله مشهود و ضریب آنها  $-0/3$  در محله جلفا و  $-0/36$  در محله مرداویج محاسبه شده است. در فصل زمستان، ارتباط میان این دو متغیر در محله جلفا با شیبی حدود  $-0/003$  و عرض از مبدا حدود  $0/5$  و در محله مرداویج، این ارتباط با شیبی حدود  $-0/05$  و عرض از مبدا حدود  $0/92$  برقرار است. همچنین در فصل تابستان، ارتباط میان متغیرهای مذکور در محله جلفا، دارای شیبی حدود  $0/009$  و عرض از مبدا حدود  $0/01$  و در محله مرداویج به شیبی حدود  $-0/07$  و عرض از مبدا حدود  $1/69$  رسیده است.

### ۳) دمای هوا و نرخ لباس

همبستگی بین دمای محیط و نرخ لباس در اکثر مطالعات فضای باز در خارج از ایران منفی و میزان آن بالاست. اما در این مطالعه، نمودار پراکندگی در هر دو فصل سرد و گرم، همبستگی در محلات منتخب را با شیب مثبت نشان می دهد. این مطلب بدین معنی است که با توجه به مسائل فرهنگی و اجتماعی، افراد در فضای باز محلات در استفاده از لباس های متنوع محدود بوده

غیرقابل پیش بینی نیست ولی نشان موفقیت کار میدانی و درست بودن موضوع است.

ضریب همبستگی (جذر آر دو یا همان آر) در فصل سرد،  $0/14$  در محله جلفا و  $0/24$  در محله مرداویج بوده و این اعداد در تابستان، به عدد قابل توجه  $0/62$  در محله جلفا، و  $0/67$  در محله مرداویج رسیده است. این مطلب موید همسو بودن نتایج با مطالعات جهانی است. در این راستا در فصل سرد، ارتباط میان متغیرهای دما و احساس حرارتی در فضای باز محله جلفا، دارای شیبی حدود  $0/04$  و عرض از مبدا حدود  $1/5$  در دامنه دمای هوای  $8$  تا  $23$  درجه سانتیگراد؛ و در محله مرداویج به شیبی برابر با  $0/11$  و عرض از مبدا حدود  $1/9$  در دامنه دمای هوای  $12$  تا  $24$  درجه سانتیگراد می رسد.

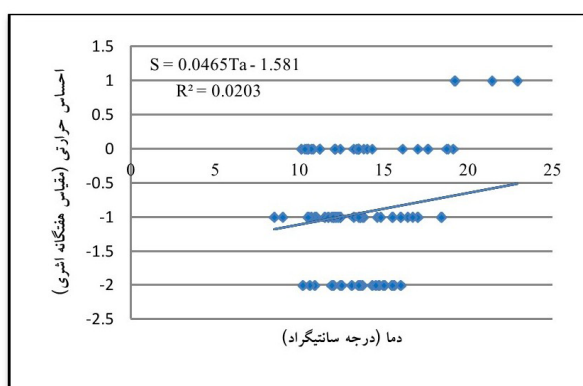
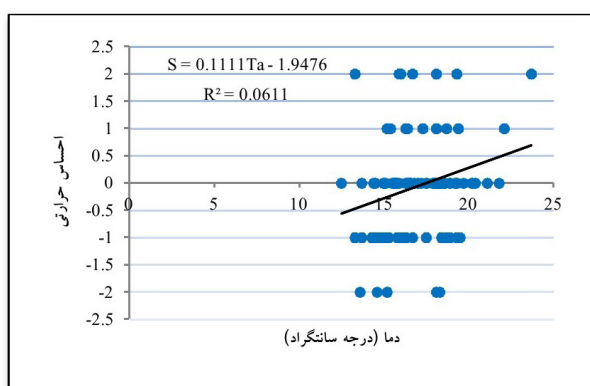
همچنین در فصل تابستان، ارتباط میان متغیرهای مذکور در محله جلفا، دارای شیب  $0/36$  و عرض از مبدا  $10/41$  در دامنه دمای هوای  $28$  تا  $34$  درجه سانتیگراد بوده و در محله مرداویج، این ارتباط با شیب  $0/28$  و عرض از مبدا  $7/45$  در دامنه دمای هوای  $26$  تا  $35$  درجه سانتیگراد برقرار است.

### ۲) دمای هوا و ترجیح حرارتی

همبستگی منفی میان دمای هوا و ترجیح حرارتی در دو محله، حاکی از آن است که هر چه دمای هوا (متغیر مستقل) بالا می رود، ترجیح حرارتی (متغیر وابسته) کم می شود. به عبارت دیگر در زمستان، هر چقدر دما کاهش می یابد، مردم ترجیح می دهند هوا گرم تر شود و در تابستان هر چقدر دما بالاتر می رود،

جدول ۴- ضریب همبستگی بین متغیرهای مختلف در محلات منتخب.

ردیف	محله	متغیرها	فصل سرد	فصل گرم
۱	جلفا	دمای هوا به احساس حرارتی	$0/14$	$0/62$
		دمای هوا به ترجیح حرارتی	$-0/01$	$-0/3$
		دمای هوا به نرخ لباس	$0/17$	$0/05$
۲	مرداویج	دمای هوا به احساس حرارتی	$0/24$	$0/67$
		دمای هوا به ترجیح حرارتی	$-0/17$	$-0/36$
		دمای هوا به نرخ لباس	$0/03$	$0/15$



نمودارهای ۲ و ۳- همبستگی میان دما و احساس حرارتی در فصل سرد (سمت راست؛ محله جلفا، سمت چپ: محله مرداویج).



رضایت بیشتری دارند. اما در مجموع و مطابق اطلاعات جدول ۵، در طبقه بندی سه‌گانه و وسط مقیاس اشری در منطقه جلفا، میزان رضایت حدود ۷۰ درصد و در محله مرداویج ۸۷ درصد است. این مطلب نشان می‌دهد که در فصل سرد، محله جدید مرداویج دارای محیط حرارتی مطلوب‌تری نسبت به محله قدیمی جلفا است.

مطابق جدول ۶ و در فصل گرم، در هر دو محله، احساس کمی گرم با ۴۳ درصد در محله جلفا و ۴۱ درصد در محله مرداویج، به عنوان بیشترین آرا نسبت به سایر گزینه‌ها ثبت شده است. این ارقام حاکی از آن است که کاربران دو محله مذکور، از شرایط محیطی در فصل گرم ناراضی نیستند. سه مقیاس مرکزی نشان از جمع ۷۳ درصدی در محله جلفا و ۶۹ درصدی در محله مرداویج می‌دهد. با توجه به مقایسه احساس حرارتی افراد در محلات مورد مطالعه، مشخص می‌شود که در این فصل، احساس راحتی در دو محله تقریباً برابر بوده ولی با کمی اختلاف، افراد در محله جلفا احساس راحتی بیشتری داشته‌اند. این مطلب نشان می‌دهد که محله قدیمی جلفا نسبت به محله مورد مقایسه، دارای محیط حرارتی مطلوب‌تری در تابستان است. این دو، نشانگر رضایت مندی در فصل گرم اما با عدد افزایشی در محله جلفاست. نتیجه آنکه سوی پذیرش گرما در محله قدیمی و پذیرش سرما در محله جدید، مطلوب است.

#### ۲) متوسط احساس حرارتی

متوسط احساس حرارتی، همان میانگین متوسط آراء<sup>۱۰</sup> است. آیین نامه اشری، احساس حرارتی بین منهای یک و مثبت یک (-۱) و (+۱) را، شرایط قابل قبول و آن را محدوده آسایش برای حداقل ۸۰ درصد افراد می‌داند. در این معیار، اعدادی که کمی بالاتر از (+۱) و یا اندکی پایین‌تر از (-۱) باشند، باعث بروز ناراضیاتی افراد

و نتوانسته‌اند از طریق لباس، خود را با شرایط دمایی تطبیق دهند. در این میان، ضریب همبستگی در فصل سرد، در محله جلفا، ۰/۱۷ و در محله مرداویج ۰/۰۳ بوده و در تابستان به اعداد ۰/۰۵ در محله جلفا و ۰/۱۵ در محله مرداویج تغییر یافته است.

در این راستا در فصل سرد، ارتباط متغیرهای مذکور در فضای باز محله جلفا، دارای شیبی حدود ۰/۰۱ و عرض از مبدا حدود ۰/۴۷ بوده و در محله مرداویج، دارای شیبی حدود ۰/۰۴ و عرض از مبدا حدود ۰/۶۴ است. همچنین این ارتباط در فصل گرم و محله جلفا با شیب ۰/۰۹ و عرض از مبدا ۰/۱۷ و در محله مرداویج با شیبی حدود ۰/۰۱ و عرض از مبدا حدود ۰/۰۶ برقرار است.

### شرایط و حدود آسایش حرارتی در محلات منتخب

#### ۱) احساس حرارتی

احساس حرارتی، در مرحله پیش از آسایش حرارتی قرار دارد. درک با عوامل فیزیولوژیکی ارتباط مستقیم دارد، اما حس با مسائل روانی، اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی در ارتباط است. لذا در بحث مطلوب بودن شرایط محیطی، از درک به عنوان پله اول و از حس به عنوان پله دوم یاد می‌شود (حیدری، ۱۳۸۴، ۲۴). احساس حرارتی، نتیجه ارزیابی احساس آسایش فرد در مقیاس هفت‌گانه از محدوده خیلی سرد تا بسیار گرم است که با نظر سنجی کسب می‌گردد. در فصل سرد و در محله جلفا، احساس کمی سرد با ۳۶ درصد، بیشترین آرا را به خود اختصاص داده است که این مطلب، نشان دهنده رضایت نسبی کاربران از شرایط محیطی در فصل سرد است. همچنین در محله مرداویج، احساس راحتی با ۵۳ درصد، دارای بیشترین فراوانی است؛ بنابراین افراد از شرایط محیطی محله در فصل سرد

جدول ۵- مقایسه احساس حرارتی کاربران محلات جلفا و مرداویج با مقیاس هفت‌گانه اشری در فصل سرد.

استاندارد اشری	خیلی گرم	گرم	کمی گرم	خنثی	کمی سرد	سرد	خیلی سرد
عدد متناظر	3	2	1	0	-1	-2	-3
درصد	محله جلفا	۰	۰	۳۰٪	۳۶٪	۳۱٪	۰
	محله مرداویج	۰	۸٪	۱۱٪	۵۳٪	۲۳٪	۵٪

جدول ۶- مقایسه احساس حرارتی کاربران محلات جلفا و مرداویج با مقیاس هفت‌گانه اشری در فصل گرم.

استاندارد اشری	خیلی گرم	گرم	کمی گرم	خنثی	کمی سرد	سرد	خیلی سرد
عدد متناظر	3	2	1	0	-1	-2	-3
درصد	محله جلفا	۰	۲۷٪	۴۳٪	۳۰٪	۰	۰
	محله مرداویج	۵٪	۲۶٪	۴۱٪	۲۸٪	۰	۰

مقیاس اشیری (مقیاسی جهت ارزیابی احساس آسایش فرد در مقیاس هفت‌گانه از محدوده بسیار سرد تا بسیار گرم) است. در این مطالعه، دمای خنثی دمایی است که کاربران فضاهای باز محلات، احساس حرارتی خود را در نظرسنجی با مقیاس هفت‌گانه، با انتخاب گزینه خنثی نشان می‌دهند. در این راستا، به جهت بسط و تعمیم نتایج، محاسبه دمای خنثی و محدوده آسایش باید براساس دو فصل سرد و گرم انجام شود.

با توجه به جدول ۸، تجزیه و تحلیل رگرسیونی از دمای خنثی و حدود آسایش، مشخص می‌شود که در زمستان و در محله جلفا، نمی‌توان دمای خنثایی که دارای روایی باشد را به دست آورد و این مسئله، به خوبی نشان می‌دهد که پروسه سازگاری تکمیل است. اما در تابستان، این دما به عدد ۲۸/۴ درجه سانتیگراد، در دامنه ۵/۵ (۲۵/۷ تا ۳۱/۲) قابلیت محاسبه را دارد. شیب خط محله مورد مطالعه در فصل سرد، حدود ۰/۰۵ و در فصل گرم، ۰/۴ است. همانگونه که ذکر شد، سازگاری کاربران محله با شرایط سرد تکمیل است. همچنین مطابق با یافته‌های به دست آمده در محله مرداویج می‌توان بیان کرد که در فصل سرد، دمای خنثی حدود ۱۷/۵ درجه سانتیگراد بوده در حالی که با یک جهش ۹ درجه‌ای، در فصل گرم به ۲۶/۵ درجه سانتیگراد در دامنه ۷/۱ (۲۳ تا ۳۰/۱) رسیده است. این محله در زمستان دارای شیب خط حدود ۰/۱ و در تابستان، ۰/۳ می‌باشد. جدول ۸، شرح کاملی از حدود آسایش و دماهای خنثی را نشان می‌دهد.

با توجه به مقایسه دمای خنثی و حدود آسایش در محلات منتخب، مشخص می‌شود که در فصل سرد، شیب خطوط هر دو محله کمتر از ۰/۲۰ بوده و میانگین ۰/۰۷ را نشان می‌دهد. در این خصوص، محله قدیمی جلفا با ۰/۰۵، دارای شیب کمتری نسبت به محله همتای خود است. بنابراین می‌توان اینگونه بیان کرد که افراد محلات قدیمی، قدرت تطبیق‌پذیری بیشتری دارند. همچنین دامنه تطبیقی دمایی (حد پایین آسایش) در محله مرداویج، دلیل تطبیق با شرایط سرما است. در فصل گرم، با مقایسه دمای خنثی در دو محله جلفا و مرداویج، می‌توان اینگونه بیان کرد که میانگین دمای خنثی در این محلات، ۲۷/۴۵ است. در این راستا، محله جدید مرداویج با ۲۶/۵ درجه سانتیگراد، دارای دمای خنثی کمتری نسبت به محله جلفا است. شیب خطوط محلات مذکور کمتر از ۰/۵ بوده و میانگین ۰/۳۵ را نشان می‌دهد. در این خصوص، محله جدید مرداویج با حدود ۰/۳، دارای شیب کمتری نسبت به محله

می‌شوند. متوسط احساس حرارتی براساس پرسش از کاربران مطابق با مقیاس هفت‌گانه اشیری و نهایتاً معادله همبستگی بین دما و احساس حرارتی به تفکیک فصل سرد و گرم و در محلات منتخب به دست آمده است. جدول ۷، متوسط احساس حرارتی به دست آمده در محلات منتخب را نشان می‌دهد. متوسط احساس حرارتی در فصل سرد، برابر با ۰/۹۵- در محله جلفا و ۰/۰۶- در محله مرداویج است. در حالی که این اعداد در فصل گرم به ۰/۹۷ در محله جلفا و ۱/۰۷ در محله مرداویج، افزایش یافته است. در این راستا، احساس حرارتی کاربران در محله جلفا در تابستان به سمت گرمی و در فصل سرد تا حدودی سرد است. همچنین شرایط محله مرداویج در تابستان، گرم بوده و طبق استاندارد اشیری، خارج از محدوده آسایش است. اما وضعیت آن در فصل سرد مناسب و به شرایط خنثی نزدیک است.

محله جلفا در طول سال دارای متوسط احساس حرارتی حدود ۰/۰۹ و محله مرداویج ۰/۵ است. این اعداد نشان می‌دهند که هر دو محله در طول سال شرایط مناسبی دارند، ولی محله جلفا نسبت به محله مرداویج، به شرایط خنثی نزدیک‌تر بوده و وضعیت مطلوب‌تری را برای کاربران خود فراهم کرده است. مقایسه متوسط احساس حرارتی کاربران در محلات مطالعه شده به تفکیک فصل سرد و گرم، نشان‌دهنده‌ی آن است که شرایط محله مرداویج در فصل گرم، غیرقابل تحمل‌تر از محله جلفا بوده و خارج از محدوده آسایش قرار دارد. این در حالی است که محلات در فصل سرد، وضعیت معکوسی داشته و محله مرداویج دارای شرایط مناسب‌تری نسبت به محله جلفا است.

### ۳) دمای خنثی و محدوده آسایش حرارتی

به دمایی که در آن حداقل ۸۰٪ افراد احساس رضایت کنند، دمای خنثی می‌گویند (حیدری، ۱۳۹۳). دمای خنثی، یکی از راه‌های بررسی احساس حرارتی است، یعنی شرایط حرارتی که افراد در آن نه احساس گرما و نه احساس سرما کنند. این دما در میانگین متوسط آرا، نقطه خنثی یا میانگین هفت نقطه در

جدول ۷ - متوسط احساس حرارتی در محلات منتخب.

ردیف	محله	فصل سرد	فصل گرم	کل سال
۱	جلفا	-۰/۹۵	۰/۹۷	۰/۰۹
۲	مرداویج	-۰/۰۶	۱/۰۷	۰/۵۰

جدول ۸ - نتایج تجزیه و تحلیل رگرسیونی از دمای خنثی و حدود آسایش فصل سرد و گرم.

ردیف	محله	فصل	دمای خنثی و حدود آسایش			
			شیب خط	دمای خنثی	حد پایین آسایش	حد بالای آسایش
۱	جلفا	فصل سرد	۰/۰۵	-	-	-
			۰/۱	۱۷/۵	-	-
۳	جلفا	فصل گرم	۰/۴	۲۸/۴	۲۵/۷	۳۱/۲
			۰/۳	۲۶/۵	۲۳	۳۰/۱
۴	مرداویج	فصل گرم	۰/۳	۲۶/۵	۲۳	۳۰/۱
			۰/۳	۲۶/۵	۲۳	۳۰/۱

دمایی کمتری نسبت به محله جلفا است. به عبارت دیگر، در تابستان، کاربران محله جلفا تا ۳۱/۲ درجه گرما را در فضاهای باز محله تحمل کرده و آستانه تحمل کاربران محله مرداویج ۳۰/۱ درجه است.

قدیمی جلفا است. با توجه به این مسئله، می توان اینگونه بیان کرد که افراد محلات جدید، قدرت تطبیق گرمایی بیشتری دارند. دامنه تطبیق دمایی (حد بالای آسایش) در محلات مذکور، تقریباً برابر بوده؛ اما محله مرداویج با اختلاف جزئی، دارای دامنه

## نتیجه

همچنین تحلیل دمای آسایش (راحتی) و مقایسه آن در محلات منتخب قدیم و جدید نشان می دهد که این دما در فصل تابستان از ۲۶/۵ درجه در محله جدید مرداویج تا ۲۸/۴ درجه در محله قدیمی جلفا متفاوت بوده و در فصل زمستان در محله جدید مرداویج برابر با ۱۷/۵ درجه است. همچنین محدوده آسایش در فصل سرد، در محلات مورد مطالعه دارای روایی مطلق نبوده است. این محدوده در تابستان، از حدود ۲۵ درجه تا ۳۱ درجه در محله جلفا و از حدود ۲۲ تا ۳۰ درجه سانتیگراد در محله مرداویج است. در مجموع با توجه به نتایج بررسی های انجام شده و خارج بودن محله جدید مرداویج از محدوده آسایش حرارتی در فصل گرم، جهت اصلاح شرایط آسایش در فضاهای باز این محله، می توان از راهکارهای کاهش دما، افزایش رطوبت و جریان باد استفاده کرد؛ ولی با توجه به این که راهکارهای مذکور ممکن است با هزینه های زیادی همراه باشد، همچنین با در نظر گرفتن شرایط کم آبی، تعبیه عناصر سایه انداز، بهترین راه حل جهت بهبود شرایط حرارتی در شهر اصفهان بوده و سایه زنی در فضاهای باز محلات این شهر توصیه می شود.

نتایج حاصل از مقایسه حدود آسایش در محلات مورد مطالعه نشان می دهد که ساختار فضاهای باز عمومی در بافت محلات مورد مطالعه به گونه ای است که در اکثر اوقات سال در محدوده آسایش قرار دارند. در این راستا، محله قدیمی جلفا در هر دو فصل سرد و گرم در محدوده آسایش بوده و محله جدید مرداویج، در فصل سرد در محدوده آسایش، و در فصل گرم خارج از این محدوده است. مقایسه متوسط احساس حرارتی کاربران در محلات مطالعه شده نشان داد که در زمستان، محله مرداویج با متوسط احساس حرارتی ۰/۰۶-، دارای شرایط مناسب تری نسبت به محله جلفا با متوسط احساس ۰/۹۵- بوده و در تابستان، این وضعیت معکوس شده و شرایط محله مرداویج با متوسط احساس حرارتی ۱/۰۷، غیر قابل تحمل تر از محله جلفا با متوسط احساس ۰/۹۷ است. در ادامه، نظرسنجی احساس حرارتی کاربران و مقایسه آن در این محلات، حاکی از آن است که در فصل سرد، افراد در محله مرداویج نسبت به محله جلفا احساس راحتی بیشتری داشته و در فصل گرم، این احساس تقریباً برابر ولی با کمی اختلاف، احساس آسایش کاربران محله جلفا بیشتر بوده است.

## پی نوشت ها

بقایی، پرهام (۱۳۹۳)، برهم کنش عوامل منظرپرداز در تحلیل شرایط حرارتی مسکن سنتی ایران (نمونه مورد بررسی خانه های سنتی یزد)، رساله دکترا، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس تهران.  
حیدری، شاهین (۱۳۸۴)، تئوری نوین آسایش حرارتی، چاپ اول، وزارت نیرو، تهران.  
حیدری، شاهین (۱۳۹۱)، برهم کنش جریان هوا، دما و راحتی در فضاهای باز شهری، مطالعه موردی: اقلیم گرم و خشک ایران، نشریه هنرهای زیبا-معماری و شهرسازی، شماره ۴۷، صص ۳۷-۴۲.  
حیدری، شاهین (۱۳۹۳)، سازگاری حرارتی در معماری (نخستین قدم در صفره جویی مصرف انرژی)، چاپ اول، دانشگاه تهران، تهران.  
ضابطیان، الهام و خیرالدین، رضا (۱۳۹۷)، نقش ادراک آسایش بویژه آسایش حرارتی در الگوی رفتار شهروندان در فضاهای شهری؛ نمونه موردی: میدان امام خمینی و امام حسین شهر تهران، نشریه مدیریت شهری، شماره ۵۰، صص ۵-۲۰.  
محمودی، سید امیرسعید؛ قاضی زاده، سیده ندا و منعم، علیرضا (۱۳۸۹)، تأثیر طراحی در آسایش حرارتی فضای باز مجتمع های مسکونی (نمونه مورد مطالعه: فاز سه مجتمع مسکونی اکباتان). نشریه هنرهای زیبا-معماری و شهرسازی، شماره ۴۲، صص ۷۰-۵۹.  
معاونت برنامه ریزی، پژوهش و فناوری اطلاعات شهرداری اصفهان

- 1 Galicia.
- 2 Guayaquil.
- 3 Kariminia et al, 2016.
- 4 Amindeldar et al, 2017.
- 5 Applied Research.
- 6 Field Study.
- 7 Transverse Sampling.
- 8 Mic-98583.
- 9 Mic-98620.
- 10 Amv (Actual Mean Vote).

## فهرست منابع

احمدپور کلهرودی، نرگس؛ پورجعفر، محمدرضا؛ مهدوی نژاد؛ محمدجواد و یوسفیان، سمیرا (۱۳۹۶)، نقش و تأثیر عناصر طراحی در کیفیت آسایش حرارتی فضاهای باز شهری (بررسی موردی: طراحی پیاده راه طمقچی ها در کاشان)، دو فصلنامه نامه معماری و شهرسازی، دوره ۹، شماره ۱۸، صص ۷۹-۵۹.  
اداره کل هواشناسی استان اصفهان (۱۳۹۴)، نمایه اقلیمی اصفهان.

on Comfort Cumberland Lodge, Windsor, Network for Comfort and Energy Use in Buildings, London.

Lenzholzer, S (2012), Research and design for thermal comfort in Dutch urban squares, Resources, *Conservation and Recycling*, Vol. 64, pp. 39-48.

Nicol, J. F (1993), *Thermal Comfort- A Handbook for Field Studies toward An Adaptive Model*, School of Architecture, University of East London, London.

Niu, J; Liu, J et al. (2015), A new method to assess spatial variations of outdoor thermal comfort: onsite monitoring results and implications for precinct planning, *Building and Environment*, Vol. 91, pp. 263-270.

Orosa, J.A; Costa, A.M; Rodríguez-Fernández, A. & Roshan, GH (2014), Effect of climate change on outdoor thermal comfort in humid climates, *Journal of environmental health science & engineering*, Vol. 12, pp. 46-55.

Rijal, H. B; Tuohy, P; Humphreys, M.A; Nicol, J.F et al. (2007), Using results from field surveys to predict the effect of open windows on thermal comfort and energy use in buildings, *Energy and Buildings*, Vol. 39 (7), pp 823-836.

Rossi, M; Martarocco, V; Grascelli, R et al. (2013), Design choices and comfort outdoors in sustainable neighbourhoods, *PLEA - 29th Conference, Sustainable Architecture for a Renewable Future*, Munich, Germany.

Rybczynski, W (1986), *Home: A short history of an idea*, Harmondsworth, Penguin Books.

Setaih, Kh; Hamza, N; Mohammed, M.A; Dudek, S & Townshend, T (2014), CFD Modeling as a Tool for Assessing Outdoor Thermal Comfort Conditions in Urban Settings in Hot Arid Climates, *Journal of Information Technology in Construction*, Vol. 19, pp. 248-269.

Taleghani, M (2018), Outdoor thermal comfort by different heat mitigation strategies - A review, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 81 (2), pp. 2011-2018.

Thomas, M. J. T. ed (2006), *Inside outside: A relationship that moves me!* 40th Annual ANZAScA Conference, Adelaide, University of Adelaide.

Wheeler, S.M (2004), *Planning for Sustainability*, Routledge, London and New York.

<http://www.google.earth.com> [Accessed 2 July 2017]

(۱۳۹۴)، ب: آمارنامه شهر اصفهان، بخش ویژگی های کلی محیط زیست. معاونت برنامه ریزی، پژوهش و فناوری اطلاعات شهرداری اصفهان

(۱۳۹۴)، ج: آمارنامه شهر اصفهان، بخش جمعیت. منعم، علیرضا (۱۳۹۱)، آسایش محیطی در فضاهای باز شهری (ارزیابی آسایش حرارتی در بوستان های منتخب شهر تهران)، رساله دکترا، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت تهران.

Ahmed-Ouameur, F & Potvin, A (2007), *Microclimates and Thermal Comfort in Outdoor Pedestrian Spaces: A Dynamic Approach Assessing Thermal Transients and Adaptability of the Users*, The American Solar Energy Society (ASES), SOLAR, Cleveland, Ohio. American Solar Energy Society, American Institute of Architects.

Amineldar, s; Heidari, SH. & Khalili, M (2017), The effect of personal and microclimatic variables on outdoor thermal comfort: A field study in Tehran in cold season, *Sustainable Cities and Society*, 32, pp. 159-153.

Badran, M.A (2014), *The Impact of Neighborhood Geometries on Outdoor Thermal Comfort and Energy Consumption from Urban Dwellings*, Ph.D. Thesis, University of CARDIFF.

Carmona, M & Tiesdell, S (2007), *Urban Design Reader*, Architectural press, Oxford.

Gupta, S; Anand, P & Shashwat (2015), Improvement of outdoor thermal comfort for a residential development in Singapore, *International Journal of Energy and Environment*, 6 (6), pp.567-586.

Heidari, SH (2000), *Thermal comfort in Iranian courtyard housing*, Ph.D. Thesis, University of Sheffield.

Johansson, E; Yahia, M.W; Arroyo, I & Bengs, CH (2017), Outdoor thermal comfort in public space in warm-humid Guayaquil, Ecuador, *International Journal of Biometeorology*, Vol. 62, Issue 3, pp.1-13.

Kamholz, J & Storer, L (2009), *Regional and Historic Standards of Comfort*, school of architecture, the university of Texas at AUSTIN.

Kariminia, SH; Shamshirband, SH; Motamedi, SH; Hashim, R & Roy, CH (2016), A systematic extreme learning machine approach to analyze visitors' thermal comfort at a public urban space, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 58, pp. 760-751.

Katzschner, L (2010), *Outdoor Thermal Comfort under Consideration of Global Climate Change and Urban Development Strategies*, Proceedings of the Conference: Adapting to Change: New Thinking