

## چارچوب طراحی شهری با هدف بررسی تاثیر روانشناختی عناصر طراحی محیطی بر ادراک آسایش حرارتی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۱/۲۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۱/۲۸

کد مقاله: ۸۱۷۰۸

پرنیا باستانی<sup>۱\*</sup>، مسعود علیمردانی<sup>۲</sup>

### چکیده

در سال های اخیر، کیفیت کم محیط های شهری، باعث کاهش حضور مردم در این مکان ها شده است. راحتی و آسایش یکی از عوامل کلیدی در میزان و نوع حضور افراد در یک فضای عمومی شهری محسوب می شوند. از میان عوامل موثر بر آسایش افراد در فضاهای باز شهری، مهم ترین عامل اثرگذار بر آسایش و راحتی، دما و حرارت محیط است که شرایط آسایش مربوطه تحت عنوان «آسایش حرارتی» مطرح می شود. فرضیه اصلی این مقاله بر این اساس است که طرحواره های ذهنی شهروندان بر ادراک آسایش حرارتی افراد در فضاهای باز شهری تاثیر معناداری داشته و بر تمایل فرد به حضور یا عدم حضور در آن فضا تاثیرگذار است. بنابراین هدف این مقاله بررسی ادراک بلندمدت حرارتی افراد در مقیاس فضایی متوسط و در حالت حرکتی ثابت و پایدار است. این مقاله، یک پژوهش علمی-کاربردی است که به منظور شناسایی عوامل روانشناختی موثر بر ادراک آسایش حرارتی از روش تحقیق توصیفی-تحلیلی استفاده کرده است. نتایج این پژوهش نشان می دهد که روابط معناداری میان ادراک حرارتی و حضورپذیری افراد وجود دارد و علاوه بر عوامل فیزیولوژیکی، عوامل روانشناختی نیز بر ایجاد آسایش حرارتی در فضای باز شهری موثر هستند.

واژگان کلیدی: آسایش، آسایش حرارتی، ادراک حرارتی، سازگاری روانشناختی

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد طراحی شهری، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی (نویسنده مسئول)

parnia.bastany@gmail.com

۲- استادیار گروه طراحی شهری، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

## ۱- مقدمه

امروزه در جهان، به خصوص در کشورهای درحال توسعه، با رشد سریع و ناموزون شهرها، با احداث ساختمان‌های بزرگ و فضاهای شهری که هیچ‌گونه ارتباطی با کیفیت اقلیمی مناطق نداشته و نیازهای حرارتی و آسایش ساکنین و شهروندان را تامین نمی‌کنند، روبه‌رو هستیم و این تغییرات جدید در تراکم شهری و شبکه‌بندی خیابان‌ها در طراحی شهری معاصر، کنترل خرد اقلیم فضاهای باز شهری و در نتیجه دستیابی به آسایش حرارتی فضاهای شهری را با مشکل روبه‌رو کرده است. این طراحی شهری بدون نظم و بدون دقت باعث توسعه فضاهای باز نامناسب شهری شده است.

درحالی که فضاهای شهری مکان تبلور زندگی اجتماعی و عرصه تعامل متقابل انسان‌ها است که باید تمامی مردم در آن آزادانه حضور یابند و به فعالیت بپردازند. راحتی و آسایش یکی از عوامل کلیدی در میزان و نوع حضور افراد در یک فضای عمومی شهری است؛ عوامل متعددی از جمله نور، صدا، دما، بوهایی که در محیط وجود دارند و ارزش‌های بصری می‌توانند در احساس و ادراک آسایش فضا تاثیر بگذارند که بر اساس مطالعات انجام گرفته، مهم‌ترین عامل اثرگذار دما و حرارت محیط است که شرایط آسایش مربوطه تحت عنوان آسایش حرارتی مطرح می‌شود. آسایش حرارتی یکی از مولفه‌های اصلی در افزایش رضایت از مکان است و ترکیب پیچیده‌ای از شرایط فیزیولوژیکی، روانشناختی و فیزیکی است که به دلیل تنوع شرایط اقلیمی و شخصیتی افراد در فضای باز، ارزیابی آن فقط بر مبنای رویکرد فیزیولوژیکی ناکارآمد است، زیرا علاوه بر تاثیر تغییر ویژگی‌های افراد در پوشش لباس، میزان فعالیت، تغییر موقعیت و حالت فیزیکی آن‌ها، متغیرهای روانی نیز از قبیل حق انتخاب، خاطرات و تجارب تاثیر قابل توجهی بر آسایش حرارتی دارند.

بر همین اساس این پژوهش با هدف حصول درکی جامع از تاثیر عناصر طراحی شهری بر ادراک آسایش حرارتی و سازگاری روانشناختی در خیابان‌های شهری به شناخت طرح‌واره‌های ذهنی شهروندان نسبت به شرایط حرارتی فضاهای خیابان‌های شهری و عوامل موثر بر آن و همچنین دسته‌بندی فضاها براساس طرح‌واره‌های ذهنی حرارتی پرداخته است تا بدین منظور کیفیت فضاهای شهری را از طریق تدوین راهنمای ارزیابی برای طراحان شهری در فرآیند طراحی خیابان و بلوارهای شهری ارتقا دهد. به طور کلی برای دستیابی به اهداف پژوهش، ابتدا با مروری بر ادبیات موضوع سعی بر شناسایی مفاهیم و تعاریف مرتبط با موضوع شده است. سپس در بخش بعد روش تحقیق مورد نظر برای این پژوهش با ذکر تعاریف مرتبط با آن شرح داده شده است. در ادامه به بیان روش‌های مطالعه کیفی ادراک حرارتی پرداخته شده و در نهایت اصول و چارچوب طراحی شهری به منظور نیل به سازگاری روانشناختی-حرارتی برپایه اصول منتج‌شده از مبانی نظری و تجارب جهانی شرح داده شده است.

## ۲- مرور ادبیات موضوع

در این بخش برآنیم که با استفاده از تعاریف و مفاهیم جامع و شامل، به اصول نظری جامعی دست یابیم. با توجه به اینکه این مطالعه تلاشی در جهت درک اثرگذاری و اثرپذیری سازگاری روانشناختی بر ادراک آسایش حرارتی است، بدین منظور برای دستیابی به اصول نظری جامع مرتبط با موضوع، ابتدا به بررسی آسایش حرارتی پرداخته شده و سپس ادراک حرارتی، عوامل موثر بر آسایش حرارتی و در نهایت سازگاری حرارتی مورد بررسی قرار گرفته است.

## ۲-۱- آسایش حرارتی

به طور طبیعی هدف رفتار انسان، رسیدن به «آسایش» است. «آسایش» به لحاظ معنایی ابعاد متفاوتی را در بر می‌گیرد و به طور کلی در زندگی روزمره به معنای آرامش جسمی و ذهنی، عاری از محدودیت، درد، خطر، استرس، تنش یا نگرانی گفته می‌شود. از طرف دیگر آسایش در حوزه‌های مختلفی تقسیم می‌گردد که برترین آن‌ها، آسایش محیطی است زیرا از هماهنگی جنبه‌های مختلف آسایش انسان و محیط اطرافش حاصل می‌گردد. آسایش محیطی طیف وسیعی از شرایط آسایش حرارتی، صوتی، بصری، بویایی و کیفیت هوا تا زیبایی را شامل می‌شود. هرچند عوامل موثر بر آسایش محیطی، وزن برابری ندارند، اما اکثر مطالعات بر اهمیت شرایط حرارتی به عنوان تاثیرگذارترین موضوع بر رضایت از فضا و مهم‌ترین معیار آسایش عمومی تاکید دارند.

بنابراین یکی از زیرمجموعه‌های آسایش محیطی، آسایش حرارتی است. تعریف «آسایش حرارتی» تعریف ساده‌ای نیست، زیرا عوامل محیطی و اختصاصی فراوانی در بوجود آمدن آن دخالت دارند (قنواتی، ۱۳۹۴: ۱۵). با این وجود آسایش حرارتی را می‌توان به عنوان شرایطی تعریف کرد که در آن شرایط، فرد نه احساس گرما کند، نه سرما، به عبارت دیگر دمایی است که فرد آن دما را ترجیح می‌دهد (Ahmad et al, 2013: 599).

فانجر<sup>۱</sup> (۱۹۷۰) آسایش حرارتی را به عنوان رضایت انسان از محیط حرارتی خود تعریف کرده است (Lenzholzer et al, 2015: 1). اشری<sup>۱</sup> نیز، آسایش حرارتی را شرایط ذهنی می‌داند که بیان‌کننده‌ی میزان رضایت‌مندی افراد از حرارت محیط است.

کلمه شرایط ذهنی در تعریف اشری دلالت بر آمیختگی شرایط روحی و شرایط فیزیولوژیکی فرد در احساسی تحت عنوان آسایش حرارتی دارد (ASHRAE, 2017:3). از دیدگاه هیجز<sup>۱</sup> نیز، مسائل فیزیولوژیکی نمی‌توانند بیان‌کننده و تعیین‌کننده واقعی احساس حرارتی فردی باشند. لذا معیار بدن انسان به غیر از نوع احساس و تجربیات گذشته خود که همیشه آن را حمل می‌کند، معیار درستی برای ارزیابی نیست (Heijs, 1994:45).

در جمع‌بندی تعاریف مذکور می‌توان به تعریف اصطلاح آسایش حرارتی از دیدگاه هوپ<sup>۲</sup> اشاره کرد که سه رویکرد را مطرح کرده است:

الف) رویکرد روانشناختی: رویکرد روانشناختی وی بر دیدگاه اشری تاکید می‌کند و شرایطی از ذهن که رضایت‌مندی از محیط حرارتی را بیان می‌کند، معیار قرار می‌دهد (کسمایی، ۱۳۸۲: ۱۳). این رویکرد به رضایت ذهنی فرد نسبت به دمای محیط پیرامون وی اشاره می‌کند (Taleb and Taleb, 2014:5).

ب) رویکرد حرارتی-فیزیولوژیکی: رویکرد حرارتی-فیزیولوژیکی بر اساس خروج حرارت از گیرنده‌های حرارتی در پوست و هیپوتالاموس است. طبق این رویکرد، آسایش حرارتی زمانی تحقق می‌یابد که کمترین میزان اختلال عصبی ساطع شده از گیرنده‌ها را شامل شود (کسمایی، ۱۳۸۲: ۱۳).

ج) رویکرد تعادل حرارتی: ایجاد تعادل حرارتی بین بدن و محیط اطراف، از جمله نیازهای اولیه برای تامین سلامتی و آسایش انسان است. طبق رویکرد تعادل حرارتی، زمانی شرایط آسایش حرارتی تحقق می‌یابد که جریان‌های حرارتی از بدن و به آن، در تعادل باشند و در این شرایط، دمای پوست و نرخ تعریق در محدوده آسایش قرار دارند (Hoppe, 2002:662).

به طور کلی آسایش حرارتی ترکیب پیچیده‌ای از شرایط فیزیولوژیکی، روانشناختی و فیزیکی است که به دلیل تنوع شرایط اقلیمی و شخصیتی افراد در فضای باز، ارزیابی آن فقط بر مبنای رویکرد فیزیولوژیکی ناکارآمد است، زیرا تغییر ویژگی‌های افراد در پوشش لباس، میزان فعالیت، تغییر موقعیت و حالت فیزیکی در تعیین آسایش حرارتی فضای باز تاثیر قابل توجهی دارند. علاوه بر آن متغیرهای روانی نیز از قبیل حق انتخاب، خاطرات و تجارب را نباید از نظر دور داشت (قنواتی، ۱۳۹۴: ۱۹). در نتیجه آسایش حرارتی از فردی تا فرد دیگر متفاوت بوده (نیلسن، ۱۳۸۵: ۳۵) و برای فراهم کردن آسایش حرارتی فرد در فضاهای باز شهری، علاوه بر فراهم کردن آسایش فیزیولوژیکی فرد، بایستی آسایش روانشناختی فرد را نیز فراهم کنیم، بدین منظور بایستی درک کاملی از نحوه ادراک حرارتی افراد در فضاهای باز شهری بدست آوریم.

## ۲-۲- ادراک حرارتی

توجه به ادراک و احساس مردم از شرایط حرارتی و ضرورت دخیل نمودن آن در فرآیند سنجش آسایش حرارتی، امری اجتناب‌ناپذیر است (پوراسد، ۱۳۹۶: ۲۷). در زمینه‌ی آسایش حرارتی دو مفهوم وجود دارد. یکی ادراک حرارتی و دیگری احساس حرارتی است، که با یکدیگر متفاوت‌اند. ادراک حرارتی در مرحله درک و احساس حرارتی در مرحله حس است (قنواتی، ۱۳۹۴: ۱۷). در واقع جنبه‌های روانشناختی و تاثیر آن در ارزیابی آسایش حرارتی است که ادراک حرارتی را با احساس حرارتی متفاوت می‌سازد (ضابطیان و خیرالدین، ۱۳۹۷: ۸). آلیسیمز<sup>۳</sup> (۱۹۸۱) به طور انتقادی بیان کرد که استفاده‌ی معمول از اصطلاح «آسایش حرارتی» برای توصیف محرک‌های حرارتی ناخوشایندی که انسان‌ها عموماً در فضاهای باز در معرض آن قرار دارند، مناسب نیست. براین اساس، وی خواستار در نظر گرفتن تاثیرات عوامل روانشناختی (مثل انتظارات، اقلیم محل سکونت و ...) در شرح «تجربه حرارتی»<sup>۴</sup> شد (Auliciems, 1981:111). بنابراین عوامل روانشناختی بر ادراک حرارتی و احساس آسایش حرارتی فضا و تغییراتی که در آن رخ می‌دهد، تاثیر می‌گذارند (Nikolopoulou and Steemers, 2003:97). وی اصطلاحی خنثی و فراگیری برای توصیف تاثیرات عوامل فیزیولوژیکی و روانشناختی در کنار هم در تجربه‌ی حرارتی افراد، پیشنهاد کرد که آن را «درک حرارتی» نامید (Auliciems, 1981:111).

درک حرارتی دارای سه بعد اصلی است که در ذیل به شرح آن‌ها پرداخته شده است.

الف) مقیاس فضایی محیط: درک حرارتی را می‌توان در مقیاس‌های شهری مختلفی مورد بررسی قرار داد. در واقع مقیاس فضایی محیط را می‌توان به دو دسته‌ی «کوچک مقیاس» در سطح خیابان، میدان، پارک و غیره و یا «بزرگ مقیاس» مثل محله، ناحیه و غیره تقسیم کرد.

ب) مقیاس زمانی درک حرارتی: روهلس<sup>۵</sup> (۱۹۸۰)، آلیسیمز (۱۹۸۱) و پس از آنها نیکولوپولو<sup>۶</sup> و استیمرز<sup>۷</sup> برای توصیف ادراک حرارتی در فضاهای بیرونی، مفاهیمی را در روانشناسی محیطی وارد کردند. یکی از این مفاهیم اصلی که نشان‌دهنده‌ی

1 ASHRAE  
2 Heijs  
3 Hoppe  
4 Auliciems  
5 Thermal Experience  
6 Rohls

شخصیت زودگذر و موقتی اقلیم‌شهری است، مرتبط با «مدت زمان تجربه»<sup>۳</sup> است: حافظه کوتاه‌مدت و حافظه بلندمدت. آن‌ها نشان‌دادند که چگونه «تجربه‌ی کوتاه‌مدت»<sup>۴</sup> افراد در درک حرارتی آن‌ها موثر است و بیان کردند که «تجربه‌ی کوتاه‌مدت با حافظه در ارتباط است و مسئول تغییرات انتظارات مردم از روزی به روز دیگر است» (Nikolopoulou and Steemers, 2003:97).

تجربه‌ی کوتاه‌مدت، درک حرارتی افراد را از لحظه‌ای خاص و در یک مکان خاص توصیف می‌کند. مدت زمان چنین تجربه‌ای حدود چند لحظه است. پس از مدتی، کنز<sup>۵</sup> و همکارانش با معرفی «تجربه‌ی بلندمدت»<sup>۶</sup> افراد، تمایز معناداری میان تجربه‌ی بلندمدت و کوتاه‌مدت قائل شدند (Knez, 2009:102)، از دیدگاه آن‌ها، ادراک حرارتی بلندمدت شامل برداشت کلی، زیبایی‌شناسی، حفظ محرک‌های پایدار یا برخوردهای برجسته است و ادراک حرارتی لحظه‌ای شامل برداشت‌های لحظه‌ای، کنترل درک‌شده، نوع پوشش، حالت روحی و گروهی افراد است (Lenzholzer et al, 2018:232). بنابراین درک حرارتی به لحاظ زمانی ممکن است تجربه‌ای بلندمدت و یا کوتاه‌مدت باشد. درک حرارتی لحظه‌ای افراد مرتبط با یک مکان و زمان خاص است اما تجربه‌ی بلندمدت افراد می‌تواند شامل مجموعه‌ای از تجربیات فرد باشد. تجربه‌ی بلندمدت، می‌تواند بر اساس تکرار شرایط مشابه یک اتفاق صورت گیرد و یا اتفاق برجسته‌ای باشد که در ذهن مردم باقی می‌ماند که به عنوان «الگوی ادراک»<sup>۷</sup> یا «طرح‌واره‌های ذهنی» نیز شناخته می‌شود.

ج) نقش حرکت: علاوه بر مقیاس فضایی محیط و کوتاه‌مدت یا بلندمدت بودن تجربه حرارتی، حالت جنبشی بدن انسان نیز بر ادراک حرارتی فرد تاثیرگذار است (Lenzholzer et al, 2018:234). نقش حرکت در درک حرارتی افراد در محیط را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد: یکی حالتی که فرد در مکانی ثابت ایستاده و یا نشسته است (حالت پایا)<sup>۸</sup> و دیگری حالتی که فرد در حال جابه‌جا شدن است، مثل راه‌رفتن، دویدن، دوچرخه‌سواری کردن و ... (حالت پویا)<sup>۹</sup>.

### ۳-۲- عوامل موثر بر آسایش حرارتی

نتایج پژوهش‌های آسایش حرارتی فضای باز در اقلیم‌ها و موقعیت‌های مختلف نشان می‌دهند که محدوده آسایش حرارتی با توجه به تفاوت‌های جغرافیایی و فردی متفاوت است (معطریان، ۱۳۹۴: ۵۲). در واقع عوامل موثر بر شرایط ادراک آسایش حرارتی انسان دارای تاثیر متقابل برهم هستند، که شامل پارامترهای محیطی<sup>۱۰</sup> و فردی<sup>۱۱</sup> بوده که باید برای محاسبه‌ی شرایط ادراک آسایش حرارتی انسان در نظر گرفته شوند (خلیفه‌قلی، ۱۳۹۵: ۱۵). طبق استاندارد اشری ۵۵، پارامترهای محیطی شامل درجه حرارت، میانگین دمای تابشی، سرعت باد و رطوبت نسبی می‌شود. پارامترهای فردی نیز شامل سطح فعالیت و نوع پوشش فردی است (Barakat et al, 2017:534). لازم به ذکر است که برپایه‌ی متغیرهای کمی مذکور و معادله تعادل انرژی بدن نمی‌توان ادراک آسایش حرارتی و ترجیح شخصی در فضای باز را تعریف نمود (قنواتی، ۱۳۹۴: ۲۱). نیکولوپولو و همکارانش نیز رویکرد فیزیولوژیکی را بیشتر از پیش زیر سوال بردند. آنها نشان دادند که یک رویکرد فیزیولوژیکی تنها ۵۰ درصد از اختلافات بین درک حرارتی عینی و ذهنی در فضای باز را نشان می‌دهد (Nikolopoulou et al, 2001:228). قسمت دیگر این تغییرات عمدتاً تحت عوامل روانشناختی است. علاوه بر آنها، آلبوا و نیکولوپولو (۲۰۱۰) و همچنین کنز و تورسون نشان دادند که عوامل دیگری مانند فرهنگ، اقلیم محل سکونت افراد نیز بر درک حرارتی افراد تاثیرگذار است (Lenzholzer et al, 2018:232). بنابراین عوامل کیفی دیگری نیز بر ادراک آسایش حرارتی افراد در فضای باز موثر هستند (قنواتی، ۱۳۹۴: ۲۱).

همانطور که شکیر<sup>۱۲</sup> در سال ۲۰۰۹ ذکر کرده است، درک آسایش حرارتی افراد از پارامترهای روانی دیگری مانند هدف از حضور در مکان، وضعیت روحی فرد، هدفی که فرد از میزان سرگرم شدن در مکان دارد و غیره، تاثیر می‌گیرد (ضابطیان و خیرالدین، ۱۳۹۷: ۸). علاوه بر این، مطالعات بسیاری نشان‌دهنده که تفاوت در شرایط فرهنگی، محیط سایت و متریا ل موجود در فضا، عملکرد فضایی، سازگاری روانشناختی و غیره، در درک انسان از محیط حرارتی بیرونی متفاوت بوده و باعث ایجاد احساسات

1 Nikolopoulou

2 Steemers

3 Duration of Experience

4 Momentary Experience

5 Knez

6 Long-term Experience

7 Perception Schemata

8 steady-state

9 non-steady-state

10 Environmental factors

11 Personal factors

12 Shakir

حرارتی متفاوتی در افراد می‌شود. بنابراین عوامل ثانویه شامل تفاوت‌های فردی در قومیت، انتظارات، تاریخچه‌ی حرارتی<sup>۱</sup> (Lenzholzer et al, 2015:1)، تجارب فردی، سن، جنسیت، شیوه زندگی، طول مدت سکونت در یک منطقه و روش جابه‌جایی در شهر، وضعیت روحی فرد (معطریان، ۱۳۹۴: ۵۲) و نقش زمینه فرهنگی افراد یا تاثیر روانی رنگ و جنس سطوح پیرامونی که که همگی به شیوه دریافت اطلاعات از محیط اثر می‌گذارند، اشاره کرد (قنواتی، ۱۳۹۴: ۲۲). علاوه بر این مواردی همچون سازگارشدن فرد با اقلیم جدید، ویژگی محیط سایت، هندسه و فرم خیابان، ویژگی مصالح و غیره از عوامل ثانویه محسوب می‌شود (Achour-Younsi and Kharrat, 2016:690). این متغیرها ممکن است از هم مستقل باشند اما در کنار یکدیگر به آسایش حرارتی افراد کمک می‌کنند (قنواتی، ۱۳۹۴: ۱۹). می‌توان گفت که ادراک متفاوت از محرک‌های مشابه می‌تواند نتیجه ترکیب و درهم آمیختن عوامل متعدد باشد و تنها یک عامل تاثیرگذار به تنهایی نمی‌تواند تعیین‌کننده‌ی آنچه ادراک می‌کنیم باشد (معطریان، ۱۳۹۴: ۵۲).

به طور کلی، ایجاد آسایش حرارتی در فضاهای خارجی، بسیار پیچیده‌تر از فضاهای داخلی است، زیرا متغیرها و پارامترهای بسیاری بر آسایش حرارتی در فضاهای خارجی، موثر هستند و علاوه بر آن کنترل اقلیم در فضاهای بیرونی امری دشوار است. تمامی این عوامل را می‌توان به دو دسته عوامل محیطی و عوامل فردی دسته‌بندی کرد. تمامی این متغیرها بر آسایش حرارتی افراد در فضاهای باز تاثیرگذار هستند و باعث ایجاد تنوعی از سازگاری حرارتی فردی می‌شوند. عوامل محیطی موثر بر ادراک آسایش حرارتی را می‌توان به دو دسته‌ی عوامل برون فضایی و عوامل درون فضایی تقسیم کرد که عوامل برون‌فضایی شامل متغیرهای اقلیمی (دما، باد، رطوبت نسبی و دمای تابشی) و عوامل درون‌فضایی، عواملی از جمله هندسه و فرم فضا، مصالح و رنگ سطوح شهری، عملکرد فضا و تاثیر گیاهان و آب بر ادراک آسایش حرارتی را دربر می‌گیرد. عوامل فردی را نیز می‌توان به دو دسته عوامل فیزیولوژیکی و عوامل روانشناختی تقسیم کرد. عوامل فیزیولوژیکی شامل نرخ-فعالیت، نرخ لباس، سن و جنسیت و عوامل روانشناختی شامل هدف فرد از حضور در مکان، وضعیت روحی فرد، فرهنگ، انتظارات و تجربه حرارتی فرد و در نهایت اصالت و مدت زمان سکونت فرد در آن مکان می‌باشد.

## ۲-۴- سازگاری حرارتی

سازگاری حرارتی از مهم‌ترین عوامل روانی موثر بر ادراک آسایش حرارتی محسوب می‌شود که وقوع آن در مطالعات مربوط به فضاهای داخل بارها تایید شده‌است. اما تنوع گسترده عوامل محیطی در فضاهای باز، برخلاف شرایط داخلی، این مهم را برجسته‌تر می‌سازد (ضابطیان و خیرالدین، ۱۳۹۷: ۸). در واقع سازگاری حرارتی مقوله مهمی در مطالعات محیط بیرونی و درونی است (Tzu-ping, 2009:6). اصطلاح «سازگاری» را می‌توان به طور گسترده، به عنوان کاهش تدریجی واکنش ارگانسمی دانست که در معرض مداوم یک محرک قرار دارد و شامل تمامی فعالیت‌هایی می‌شود که شرایط را برای زنده ماندن در آن محیط، بهتر می‌کند (Nikolopoulou and Steemers, 2003:97). در روانشناسی، سازگاری فرآیندی کم و بیش آگاهانه فرض می‌شود که بر پایه آن فرد با محیط اجتماعی، طبیعی یا فرهنگی انطباق می‌یابد. این انطباق مستلزم آن است که فرد خود را تغییر داده یا اینکه فعالانه تغییراتی در محیط ایجاد نماید و در نتیجه هماهنگی لازم میان فرد و محیط ایجاد شود (ضابطیان و خیرالدین، ۱۳۹۵: ۸۰). اگر محیط بیرونی اجازه این هماهنگی و انطباق را ندهد، آسایش حرارتی به سختی رخ خواهد داد (Gomez et al, 2013:28). در مورد آسایش حرارتی می‌توان سازگاری را شامل تمامی فرآیندهایی دانست که مردم به وسیله‌ی آن‌ها تناسب میان محیط و نیازهایشان را ارتقا می‌دهند (Nikolopoulou and Steemers, 2003:96). از آنجایی که ایجاد آسایش در تمامی زمان‌ها ممکن نیست، افراد از کنترل‌های شخصی برای رسیدن به آسایش حرارتی در شرایط مختلف اقلیمی استفاده می‌کنند (معطریان، ۱۳۹۴: ۵۲).

براکر<sup>۲</sup> و دی‌دیر<sup>۳</sup> سازگاری را در دو بعد تعریف کرده‌اند، بعد اول، سازگاری جسمانی<sup>۴</sup> برای تنظیم رفتارهای شخصی، تنظیمات طراحی محیط ساخته‌شده و عادات فرهنگی. بعد دوم، عادت<sup>۵</sup> یا سازگاری فیزیولوژیکی<sup>۶</sup>، که واکنش انسان به شرایط تکرار شونده را شامل می‌شود (Nikolopoulou and Steemers, 2003:97). اما مطالعات زیادی نشان داده‌اند که درک افراد و ترجیحات آنان از گرمای محیط به طور محسوسی متفاوت است و افراد از نظر تطبیق رفتاری، فیزیولوژیکی و عادت‌های روانی با انتظارات در مواجهه با اقلیم متفاوت هستند (Tzu-ping, 2009:6). بنابراین به طور کلی در زمینه‌ی آسایش حرارتی می‌توان سازگاری را به سه

- 1 Thermal History
- 2 Brager
- 3 de Dear
- 4 Physical Adaptation
- 5 Acclimatization
- 6 Physiological adaptation

دسته اصلی تفکیک کرد که شامل، سازگاری رفتاری یا جسمانی، سازگاری فیزیولوژیکی و سازگاری روانشناختی می‌شود (Nikolopoulou et al,1999:228).

سازگاری رفتاری شامل تمامی تغییراتی می‌شود که فرد آن‌ها را ایجاد می‌کند تا بتواند خود را با محیط سازگار کند و یا سعی می‌کند که محیط را براساس نیازهای خود تغییر دهد. بنابراین می‌توان سازگاری رفتاری را به دو نوع سازگاری واکنشی و سازگاری هم‌کنشی یا تعاملی تقسیم کرد (Nikolopoulou et al,1999:228). سازگاری واکنشی، سازگاری است که مرتبط با تغییرات شخصی هر فرد می‌باشد مثل تغییر نوع لباس، وضعیت و یا حتی موقعیت جسمانی فرد و یا کاهش یا افزایش متابولیسم بدن با خوردن یک نوشیدنی سرد یا گرم، از جمله فعالیت‌هایی است که فرد در سازگاری واکنشی ممکن است انجام دهد. سازگاری هم-کنشی یا تعاملی نیز مرتبط با تعامل میان انسان و محیط برای ارتقای آسایش حرارتی می‌باشد و در واقع تغییراتی است که افراد برای ایجاد آسایش بیشتر خودشان، در محیط ایجاد می‌کنند مثل بازکردن پنجره، روشن کردن وسایل گرمایشی، بازکردن سایبان و غیره (Nikolopoulou and Steemers,2003:97).

از آنجایی که سازگاری رفتاری نمی‌تواند به اندازه‌ی کافی، اختلاف زیاد میان ارزیابی آسایش عینی و ذهنی را توجیه کند، سازگاری فیزیولوژیکی، نقش مهمی را در ارزیابی آسایش حرارتی در محیط‌های بیرونی ایفا می‌کند (Nikolopoulou et al,1999:228). سازگاری فیزیولوژیکی، در واقع در واکنش‌های فیزیولوژیکی ناشی از قرارگرفتن مداوم فرد در معرض یک محرک، تغییر ایجاد می‌کند و منجر به کاهش تدریجی فشار ناشی از آن می‌شود. در زمینه‌ی محیط‌های حرارتی، به این عمل به اصطلاح «سازگار شدن (خوگرفتن) فیزیولوژیکی»<sup>۱</sup> گفته می‌شود. چنین مکانیسمی در محیط‌هایی که اثر حرارتی در آنها شدید است، بسیار مهم هستند (Nikolopoulou and Steemers,2003:97).

بنابر مطالعات انجام‌گرفته در فضای باز، در میان فرصت‌های سازگاری که در فضا رخ می‌دهد (جسمانی، فیزیولوژیکی و روانشناختی)، سازگاری روانشناختی مهم‌ترین آن‌ها محسوب می‌شود؛ زیرا تاثیر چشم‌گیری بر ادراک حرارتی افراد از محیط و در نتیجه شرایط آسایش آنان دارد (Vasilikou and Nikolopoulou,2014:2) و باعث همسازکردن فرد با نوسانات گسترده محیط‌های فیزیکی می‌شود و به طور کلی از ایجاد عدم آسایش حرارتی جلوگیری می‌کند (Nikolopoulou and Steemers,2003:97). پارامترهای موثر در سازگاری روانشناختی شامل کنترل درک‌شده، انتظارات، تحریک محیط‌زیست، تجربه، مدت زمان در معرض قرار گرفتن و طبیعی بودن می‌شود. برخی از این پارامترها دارای تاثیرات دو سویه بوده و برخی از این تاثیرات یک سویه هستند. برای مثال پارامتر طبیعی بودن بر دو پارامتر تاثیر می‌گذارد بدون آنکه از هیچ‌کدام از پارامترهای دیگر تاثیر بگیرد. بر همین اساس به نظر می‌رسد که این پارامتر متغیری است که بیان‌کننده‌ی ماهیت و ذات فضا است و از هیچ‌کدام از متغیرهای فردی تاثیر نمی‌پذیرد. از طرف دیگر، پارامترهای انتظارات، تحریک محیط‌زیست و مدت زمان در معرض قرارگرفتن تحت تاثیر اکثر متغیرهای گروه قرار دارند (Nikolopoulou and Steemers,2003:97). در ذیل به شرح مختصری از این مولفه‌ها پرداخته شده است.

- طبیعی بودن<sup>۲</sup>: این اصطلاح توسط گریفیتس<sup>۳</sup> (۱۹۸۷) به عنوان بخشی از ادراک حرارتی در محیط فضایی به کار برده شده است و به معنای محیطی عاری از مصنوعات است و بنابراین دارای مفاهیم فضایی است (Lenzholzer et al,2018:233). امروزه شواهد بسیاری نشان داده شده‌است که افراد می‌توانند تغییرات گسترده‌ای را مشروط بر آنکه به صورت طبیعی تولید شده باشند، تحمل کنند (Nikolopolou et al,1999:234). این پارامتر بدون آنکه از دیگر پارامترها تاثیر بگیرد، بر آن‌ها تاثیر می‌گذارد. طبیعی بودن جزئی از شخصیت یک مکان است که می‌توان با افزودن پوشش گیاهی یا چشم انداز طبیعی به ویژه در بافت متراکم شهری، این پارامتر را در آن فضا افزایش داده و ویژگی متمایز مناطق مختلف را برجسته ساخت. حضور پوشش گیاهی و فضاهای سبز به طور مکرر و زیاد می‌تواند تاثیر منفی فضاهای خالی و مصنوع را پوشش دهد (Nikolopoulou and Steemers,2003:97). طبیعی بودن می‌تواند با سبز کردن یک منطقه، اضافه کردن گیاهان سبز و یا چشم‌اندازهای منظر افزایش یابد؛ استفاده از آب و همچنین خلق فضاهایی با ویژگی‌های طبیعی به جای مشخصه‌های مصنوع نیز بر ارزیابی مثبت افراد از فضا تاثیرگذار خواهد بود (ضابطیان و خیرالدین، ۱۳۹۵: ۹۲).

- انتظارات<sup>۴</sup>: انتظارات، در واقع آن چیزی است که محیط بایستی به جای آنچه که واقعاً هست، باشد. انتظارات بر درک افراد به شدت اثرگذار است، برای مثال در ساختمان‌هایی که دارای تهویه طبیعی هستند، افراد انتظار دارند که در این محیط‌ها تغییرات دمایی به صورت موقتی و فضایی رخ دهد، اما در فضاهایی که دارای تهویه غیرطبیعی هستند، افراد انتظار دارند که آن محیط، محیط حرارتی با ثبات‌تری باشد (Nikolopoulou and Steemers,2003:97).

1 physiological acclimatization  
2 Naturalness  
3 Griffiths  
4 Expectations

- تجربه<sup>۱</sup>: سطوح سازگاری یک محیط مشخص به طور قوی با تجارب قبلی فرد و در نتیجه ارزیابی شخصی او در ارتباط است. تجربه از یک مکان مشخص و در یک زمان مشخص از یک مکان، بر درک شرایط حرارتی محیط تاثیر می‌گذارد در واقع دمایی که مردم در آن احساس راحتی می‌کنند به آنچه که تجربه کرده‌اند تاثیر می‌گذارد (ضابطیان و خیرالدین، ۱۳۹۵: ۹۲). تجربه به طور مستقیم بر انتظارات مردم اثرگذار است و می‌توان آن را به دو دسته‌ی تجربه بلندمدت و کوتاه‌مدت دسته‌بندی کرد. تجربه‌ی کوتاه‌مدت مربوط به حافظه می‌شود و به نظر می‌رسد که مسئول تغییرات انتظارات افراد از یک روز و یا بیشتر باشد. اما تجربه بلندمدت به طرح‌واره‌هایی که افراد در ذهن‌هایشان ایجاد کرده‌اند، وابسته است و انتخاب یک عمل را تحت شرایط مختلف بررسی می‌کند. تجربه بلندمدت لزوماً به محدوده سایت مرتبط نیست و متغیر فردی است که افراد با خود به فضا می‌آورند. از این پارامتر بیشتر می‌توان برای طراحی بافت و یا بلوک‌های شهری استفاده کرد تا یک سایت کوچک مقیاس (Nikolopoulou and Steemers, 2003:97).
- مدت زمان در معرض قرارگرفتن<sup>۲</sup>: مدت زمانی که افراد ممکن است در یک محیط سپری کنند، یک متغیر فردی محسوب می‌شود و برای افراد مختلف، با یکدیگر متفاوت است (Nikolopoulou and Steemers, 2003:97). در صورتی که پیش‌بینی شود، مدت زمانی که فرد در معرض شرایط عدم آسایش محیطی قرار می‌گیرد، کوتاه‌مدت است، یک نکته منفی تلقی نمی‌شود. در واقع این عامل، برای فضاهای بیرونی، یک فاکتور اساسی است و عموماً می‌تواند مدت زمانی را که فرد برای فعالیت‌های تفریحی و فعالیت‌هایی روزمره‌اش در محیط بیرونی سپری می‌کند، را تنظیم کند (Nikolopoulou et al, 1999:234). این متغیر تحت تاثیر سه پارامتر طبیعی بودن، تجربه و کنترل درک‌شده قرار دارد (Nikolopoulou and Steemers, 2003:97).
- کنترل درک‌شده<sup>۳</sup>: بررسی‌های انجام‌شده، نشان داده است که افرادی که میزان کنترل زیادی بر منابع عدم آسایش دارند، تغییرات گسترده‌ای را تحمل می‌کنند، درحالی که کمتر اذیت می‌شوند و میزان واکنش‌های احساسی منفی آن‌ها به این شرایط به طور قابل توجهی کاهش می‌یابد. این حالت برای افرادی صادق است که می‌توانند محل نشستن‌شان را در سایه یا آفتاب به طور آزادانه انتخاب کنند و در صورت لزوم، آزادانه از جایی که هستند به جای دیگری جابه‌جا شوند. نکته اصلی این است که آنها می‌توانند آزادانه انتخاب کنند (Nikolopoulou et al, 1999:234). در واقع امکان دسترسی به آفتاب و در عین حال سایه، قرارگیری در معرض نسیم مطلوب و همچنین محافظت از باد، به کنترل درک‌شده فضا مربوط می‌شوند. به طور کلی فراهم نمودن حق انتخاب برای کاربران فضا بر کنترل ادراکی آنان تاثیر خواهد گذاشت و مدت زمان حضور در فضا را نیز افزایش خواهد داد (ضابطیان و خیرالدین، ۱۳۹۵: ۹۲).
- تحریک محیطی<sup>۴</sup>: شرایط آسایش در واقع شرایطی است که در آن افراد نه احساس گرما و نه سرما کنند، به بیان دیگر می‌توان گفت که آن شرایط محیطی «خنثی» است. با این حال اعتقاد بر این است، که افراد در یک محیط به جای شرایط ثابت، شرایط متغیر را ترجیح می‌دهند و بر این باورند که شرایط ثابت، غیرقابل تحمل‌اند. تحریک محیط‌زیست امری مهم در فضاهای بیرونی است که محیط محدودیت‌های حرارتی کمتری را از خود نشان می‌دهد و این ویژگی، از مهم‌ترین دارایی‌های محیط‌های بیرونی به شمار رفته و یکی از دلایل استفاده مردم از فضاهای بیرونی محسوب می‌شود (Nikolopoulou et al, 1999:235).

### ۳- روش تحقیق

این مقاله، یک پژوهش علمی-کاربردی است که با توجه به جدید بودن موضوع پژوهش و بنیادی بودن آن، رویکرد اصلی بسط مفاهیم و طرح مساله جایگاه و عوامل موثر بر سازگاری روانی در جهت نیل به آسایش حرارتی در فضاهای باز شهری است که به منظور بهبود و ارتقاء اصول طراحی شهری برای دستیابی به آسایش حرارتی در فضاهای باز شهری شکل گرفته است. جهت‌گیری کلی این مقاله برپایه ترکیبی از رویکرد نظری تعاملی و تبدیلی است. براین اساس این رساله متمرکز بر تاثیر ارزیابی محیط و همچنین میزان کنترل درک‌شده بر احساس آسایش افراد و پاسخ‌های انسانی است (رویکرد تعاملی)؛ علاوه براین، در این رساله تاثیر قابلیت‌های محیط و اصالت افراد و حس تعلق آن‌ها که ناشی از استمرار تجربیات است بر ادراک آسایش (رویکرد تبدیلی) در نظر گرفته شده است.

- 1 Experience
- 2 Time of exposure
- 3 Perceived control
- 4 Environmental stimulation

در این راستا و همچنین در جهت نیل به اهداف پژوهش، در گام اول از طریق روش تحقیق توصیفی-تحلیلی، مبانی و تعاریف مربوط به موضوع آورده شده است و در گام بعدی با جمع‌بندی مبانی نظری، مجموعه‌ای از اصول طراحی در جهت نیل به آسایش حرارتی ارائه شده است.

#### ۴- روش‌های کیفی مطالعه ادراک حرارتی

تحول ادراک آسایش حرارتی از مفهومی جهان‌شمول مبتنی بر تعادل انرژی بدن انسان، به پاسخی ذهنی حاصل از فرآیند ادراک محیط حرارتی مبتنی بر تجربه‌ها، انتظارات، فرهنگ، رویکرد و حالات لحظه‌ای به تغییر رویکرد معرفت‌شناختی از عین‌گرایی به ذهن‌گرایی انجامید. این امر لزوم بررسی آسایش حرارتی و ارائه راهکارهای طراحی در راستای حصول آن مبتنی بر سنجش ارزیابی حرارتی «واقعی» افراد در زمینه‌های جغرافیایی و فرهنگی مختلف را ایجاب کرد. این روند با تحولات روش‌شناسی در پژوهش‌های آسایش حرارتی همراه بود و رویکردهای کمی مرتبط با آن به سوی پیچیده‌تر، چندروشی و مشارکتی شدن، با حساسیت ویژه به اعتبارسنجی، سوق پیدا کردند و همچنین روش‌های کیفی مورد توجه و توسعه قرار گرفتند.

برای بررسی آسایش حرارتی در فضاهای شهری مختلف، می‌توان دیدگاه فیزیکی و فیزیولوژیکی و یا دیدگاه روانشناختی را مورد بررسی قرار داد. برای بررسی دیدگاه فیزیولوژیکی و فیزیکی بایستی به بررسی شرایط حرارتی فیزیکی و شرایط فیزیولوژیکی فرد را مورد بررسی قرار داد که مناسب‌ترین روش تحقیق برای این نوع مطالعات، روش‌های کمی است. برای بررسی دیدگاه روانشناختی نیز بایستی ادراک حرارتی لحظه‌ای و بلندمدت افراد را مورد بررسی قرار داد که مناسب‌ترین روش برای این نوع مطالعات، روش‌های کیفی هستند (Lenzholzer et al, 2018: 232). این روش‌های کیفی برگرفته از روش‌های تجزیه و تحلیل در طراحی شهری، روانشناسی محیطی و جغرافیای انسانی است (Lenzholzer et al, 2015: 2). با توجه به اینکه، مقاله حاضر در پی یافتن تأثیر عوامل روانشناختی بر ادراک آسایش حرارتی است، به طور کلی روش‌های کیفی مطالعه ادراک حرارتی را می‌توان بر اساس ابعاد درک حرارتی، مقیاس فضا، زمان و نقش حرکت، به چهار دسته تقسیم کرد که شامل تهیه نقشه ذهنی<sup>۱</sup> و یا نقشه شناختی<sup>۲</sup>، تهیه پرسشنامه و یا مصاحبه، حس‌گردی<sup>۳</sup>، پیاده‌روی حرارتی<sup>۴</sup> و مشاهده می‌شود که در ذیل به تفصیل شرح داده شده‌اند.

#### ۴-۱- نقشه شناختی/نقشه ذهنی

اصطلاح نقشه شناختی (ادراکی) نخستین بار در سال ۱۹۴۸ توسط تالمن<sup>۵</sup> مطرح گردید (معطریان، ۱۳۹۴: ۴۸). پس از وی، محقق طراحی شهری، لینچ<sup>۶</sup> (۱۹۶۰) نقشه‌های شناختی و یا ذهنی را به عنوان ابزاری برای نمایش درک مردم از فضا، اختراع کرد. این درک عموماً با توصیف جغرافیایی از فضا متفاوت است (Lenzholzer et al, 2015: 3). وی در اواسط قرن بیستم مطالعاتی بر روی اینکه ذهن مردم چه چیزهایی را از شهر استخراج می‌کند، انجام داد و نخستین کسی بود که فعالیت خود را بر روی عناصر بصری و مفاهیم ادراکی از محیط شهری متمرکز کرد. از دیدگاه وی، انسان از طریق شناسایی محیط به وسیله عناصر و اجزای آن و نحوه و الگوی ارتباط آن‌ها، به تشخیص محیط می‌پردازد و پس از آن خود را در محیط جابه‌جا می‌کند. فرد با به خاطر سپردن اجزای محیط و بازنمایی آنها در ذهن خود به تفسیر آن محیط می‌پردازد. این فرآیند را به گونه‌ای می‌توان «نقشه شناختی» نامید (معطریان، ۱۳۹۴: ۴۸). لینچ باعث ایجاد طیف گسترده‌ای از تکنیک‌های مختلف ذهنی و شناختی و نقشه‌برداری از ارزشهای اجتماعی شد (Lenzholzer et al, 2015: 3).

نقشه‌های شناختی برای بررسی درک حرارتی افراد، عموماً برای توصیف ادراک بلندمدت افراد و یا الگوهای درک خرداقلیم موثر هستند. برای ایجاد نقشه‌های خرداقلیم شناختی هر فرد، از افراد محلی درخواست می‌شود تا دانش بلندمدت خود را درباره‌ی خرداقلیم فضای شهری موردنظر به اشتراک بگذارند و بر روی نقشه، زون‌های مختلفی را که در آن ادراک حرارتی خاصی دارند، نشان دهند (Lenzholzer et al, 2015: 3). مطالعه و بررسی مجموعه‌ای از نقشه‌های شناختی باعث ایجاد دانش بنیانی از نحوه-ی ادراک حرارتی مردم در انواع فضاها می‌شود. از طرف دیگر برای مطالعه‌ی ادراک حرارتی افراد در فضاهای شهری با مقیاس متوسط می‌توان با تهیه نقشه شناختی و یا نقشه‌برداری جی‌پی‌اس، تصویر کلی از ادراک حرارتی نشان داد.

1 Mental map  
2 Cognitive map  
3 Sense Walking  
4 Thermal Walks  
5 Talman  
6 Lynch



همچنین برای بررسی و مطالعه‌ی ادراک فضایی در تمام مقیاس‌ها، استفاده از تکنیک نقشه‌برداری بسیار مفید است. در مقیاس متوسط می‌توان با استفاده از تکنیک نقشه‌برداری (نقشه‌برداری جی‌پی‌اس و نقشه‌های شناختی) تصویر کلی از ادراک حرارتی ارائه داد. اما اگر در خیابانی مردم تنها از یک مکان به مکان دیگری در حرکت باشند بدون آنکه توجه‌ای به کلیت فضا داشته باشند، استفاده از تکنیک نقشه‌برداری ذهنی، به نسبت بی‌فایده خواهد بود (Lenzholzer et al, 2018:245). همچنین در صورتی که تحقیقی شامل تمامی جنبه‌ها و مقیاس‌های فضایی باشد، بهتر است از روش‌های صریح فضایی به خصوص تکنیک‌های نقشه‌برداری استفاده کرد و علاوه بر توجه به فضای دو بعدی، از بعد سوم (عمودی) برای ایجاد تجسم‌های سه بعدی نیز بهره برد. بدین منظور می‌توان از «مصاحبه‌های تصویری»<sup>۱</sup> یا «جی‌آی‌اس سه بعدی» برای بررسی ادراک حرارتی افراد استفاده نمود. خروجی نقشه‌های شناختی نشان می‌دهد که نقشه‌های ذهنی افراد، از لحاظ اندازه، محتوا و صحت و دقت با هم متفاوتند، این تفاوت‌ها بیانگر اختلاف‌های دریافتی ذهنی افراد است بنابراین این نقشه‌ها به صورت برداشت‌ها و یا نمادهای شماتیک هستند که مطابق با واقعیت نیستند و در میان مردم محیط‌های مختلف ممکن است دارای تشابه و یا اختلاف باشند (معطریان، ۱۳۹۴: ۴۸). بازنمایی تصاویر ذهنی افراد و بررسی ارزیابی شناختی نسبت به تصاویر ارائه شده از فضاها، ادراک بلندمدت و طرح‌واره‌های ذهنی افراد حاصل از تجربیات پیاده‌روی در فضا را مورد بررسی قرار می‌دهد. در مطالعاتی که هدف، طراحی شهری پاسخگو به اقلیم است (به عنوان مثال ارائه اصول طراحی شهری)، ادراک بلندمدت بسیار مفید است زیرا ویژگی‌های فضای شهری به اندازه ادراک لحظه‌ای در آن متغیر نیستند. اما در این تحقیقات بایستی به تغییرات فصلی و مسئله‌دارترین وضعیت آب و هوایی شهری توجه ویژه‌ای شود.

#### ۴-۲- مصاحبه یا پرسشنامه

در مطالعات بسیاری، درک فضایی افراد از محیط شهری به وسیله‌ی مصاحبه/ پرسشنامه بررسی می‌شود (خلیفه‌قلی، ۱۳۹۵: ۱۵). اما بررسی درک حرارتی افراد از طریق مصاحبه/ پرسشنامه تا به امروز به صورت محدود صورت گرفته است. عموماً در مصاحبه از افراد خواسته می‌شود که درک خود را از فضا یا توجه به پارامترها و عناصر طراحی فضایی و درک حرارتی‌شان شرح دهند. به همین علت در برخی از مصاحبه/ پرسشنامه‌ها سوالاتی مطرح می‌شوند که مستقیماً مرتبط با تجربه حرارتی افراد در فضا هستند؛ زیرا گاهی مردم نمی‌توانند ارتباط مستقیمی میان درک حرارتی و درک فضایی محیط بیابند. سوالات معمولی عموماً نشان‌دهنده‌ی درک حرارتی لحظه‌ای افراد هستند (که به طور معمول برپایه مقیاس استاندارد لیکرت از «خیلی سرد» تا «خیلی گرم» را شامل می‌شود) (Lenzholzer et al, 2015:2)، در واقع در مطالعاتی که هدف بررسی درک حرارتی لحظه‌ای است، می‌توان با مصاحبه از مردم حاضر در فضا و به روش «رای احساس واقعی»<sup>۲</sup> اطلاعات مورد نظر را جمع‌آوری کرد (Lenzholzer et al, 2018:246)، و از طرف دیگر، درک فضایی با استفاده از سوالاتی همچون: نسبت میدان را چگونه ارزیابی می‌کنید؟ از نظر شما کدام متریاال استفاده شده در کفپوش‌ها، ساختمان‌ها و غیره دارای خصوصیتی گرم و کدام یک سرد هستند؟ و غیره سنجیده می‌شود. خروجی مصاحبه و پرسشنامه‌ها به طور واضح با ادراکات حرارتی و درک مکانی افراد ارتباط دارد (Lenzholzer et al, 2015:2).

در پرسشنامه و یا مصاحبه، به علت آنکه فرد باید در مکانی توقف کند تا پرسشنامه را پر کند و یا جواب سوالات مصاحبه را بدهد، برای مطالعه‌ی ادراک حرارتی در حالت ثابت و پایدار فرد مناسب است. در واقع در مطالعاتی که تمرکز بر مطالعه‌ی مکانی برای استراحت و اقامت مردم است، بهتر است از این روش که بر حالت ثابت و پایدار فرد تمرکز می‌کند، استفاده کرد (Lenzholzer et al, 2018:246). در حین مصاحبه/پرسشنامه در فضای مطالعاتی، بایستی مشخصات ریز هواشناسی را مثل دما، سرعت باد، رطوبت، سایه یا آفتاب بودن محیط را نیز ثبت کرد. برای اندازه‌گیری دما بایستی دماسنج را ۱/۵ متر بالاتر از سطح زمین نگاه داشت.

پرسشنامه بایستی شامل اطلاعات زمینه‌ای (سن، جنسیت، نوع فعالیت، میزان تکرار فعالیت، اصالت، مدت زمان سکونت در آن شهر، مدت زمان حضور در فضای باز، دلایل و هدف سفر)، بیان احساسات درباره آب و هوا (دما، باد، رطوبت، روشنایی، شرایط کلی هوا)، شرایط پیش از مصاحبه (دما، باد، رطوبت، آفتاب/سایه و ...)، ساعت و زمان انجام پرسشنامه/مصاحبه باشد.

#### ۴-۳- حس‌گردی یا پیاده‌روی حرارتی

نظرسنجی از گروه‌های مردمی درباره‌ی درک حرارتی لحظه‌ای خود در حین حرکت را «پیاده‌روی حرارتی» می‌نامند که به بررسی همزمان شرایط خرداقلیم و تجربه افراد پیاده می‌پردازد. روش پیاده‌روی حرارتی یا روش پیمایش طولی به صورت پیاده‌روی

1 visual interviews  
2 Actual Sensation Vote

گروهی در امتداد نقاط تمرکز از پیش تعیین شده است. همچنین در این روش می‌توان با پرسش از افراد در حال حرکت در نقاط مختلف فضا، ارزیابی ادراک حرارتی افراد را به همراه مشخصات فضایی و آب‌وهوایی موقعیت ثبت کرد. مزیت این روش، همراه شدن با افراد و ثبت تجربه‌های کوتاه‌مدت و تاثیر مکان‌های مختلف در امتداد مسیر بر آن‌ها است و محدودیت آن، همراه کردن گروه‌ها به صرف وقت و پیاده‌روی در طول مسیر است (ثربایی، ۱۳۹۹: ۸).

این رویکرد برپایه ارزیابی نقطه به نقطه از درک حرارتی افراد است و ترکیبی از اندازه‌گیری داده‌های خرداقلیم و داده‌های فضایی به همراه پاسخ‌های ذهنی عابری پیاده در مسیرهای پیاده‌روی را شامل می‌شود. منشا این روش به تکنیک حس‌گردی یا برداشت حسی که توسط ساوس‌وورس<sup>۱</sup> در سال ۱۹۶۹ تهیه شده است، باز می‌گردد. این تکنیک روشی برای کشف ابعاد فیزیکی و شناختی تجربه‌ی بودن در یک مکان از طریق راه رفتن در آن فضا محسوب می‌شود و ریشه‌ی آن به رویکردهایی برای شناخت واکنش انسان به زندگی روزمره باز می‌گردد. این روش بر تمامی حواس و تجربه‌های حسی یک محیط برای شناخت منظر حسی آن تمرکز دارد. حس‌گردی یک رویکرد سیستماتیک برای بررسی و تجزیه و تحلیل روشی است که مردم در فضاهای شهری درک، تجربه و استفاده می‌کنند (Lenzholzer et al, 2015:4).

در پیاده‌روی حرارتی، شرکت‌کنندگان بایستی با ماهیت تحقیق آشنا باشند و در روزها و فصل‌های مختلف آن مسیرها را پیاده‌روی کنند. در حین پیاده‌روی از افراد ممکن است درخواست شود که احساس حرارتی و آسایش حرارتی خود را ارزیابی کنند (Lenzholzer et al, 2015:4). برای مثال از مشارکت‌کنندگان درخواست می‌شود که احساس حرارتی و آسایش حرارتی خود را برپایه مقیاس ۵ نقطه‌ای لیکرت برای هر نقطه خاص در مسیر پیاده‌روی، ارزیابی کنند و در صورتی که در درک حرارتی آن‌ها تغییری ایجاد شد، دلایل احتمالی این تغییر را از نقطه نظر خود بیان کنند (Vasilikou and Nikolopoulou, 2014:2).

تاثیر حرکت و تنوع مکانی برپایه این سوال «آیا تفاوتی در ویژگی‌های فضایی اطراف شما رخ داده است؟» مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. این مصاحبه‌ها با اندازه‌گیری داده‌های خرداقلیمی و همچنین ثبت داده‌های فضایی ترکیب می‌شوند و در انتها، نتایج با روش‌های نقشه‌برداری حرارتی تفسیر می‌شود (Vasilikou and Nikolopoulou, 2014:2). برای تسهیل در برقراری ارتباط میان داده‌های جمع‌آوری شده در حین کار میدانی، ابزار طراحی برای نمایش داده‌های خاص «پیاده‌روی حرارتی» تهیه شده است که «علامت‌گذاری حرارتی»<sup>۲</sup> نام دارد. نوآوری «علامت‌گذاری حرارتی» در ترکیب داده‌های کیفی (پاسخ‌های مردم) و داده‌های کمی (داده‌های خرداقلیمی) در یک نمودار است، که باعث می‌شود داده‌های جمع‌آوری شده در هنگام طراحی اولیه برای طراحان قابل دسترسی باشند (Lenzholzer et al, 2018:244).

#### ۴-۴- مشاهده

روش غیرمستقیم برای کسب اطلاعات در مورد واکنش رفتاری لحظه‌ای افراد نسبت به یک محیط حرارتی، بهره‌گیری از روش مشاهده‌ی فضای شهری است (Lenzholzer et al, 2018:244). در کنار تمامی روش‌هایی که پیش از این ذکر شد، استفاده از روش مشاهده مفید خواهد بود.

#### ۵- اصول و چارچوب طراحی

اصول فکری و مبانی نظری پایه اصلی طراحی را تشکیل می‌دهند. برای طراحی محیط‌های شهری با آسایش حرارتی، طراحان شهری نیازمند اصول طراحی هستند که ترکیبی از موضوعات حرارتی و مکانی باشد. این دستورالعمل‌ها بایستی براساس شواهدی در مورد چگونگی تاثیر ویژگی‌های فضایی شهری (مثل اشکال ساختمان‌ها و فضای باز، مصالح، تنوع و نحوه چیدمان پوشش گیاهی) بر درک حرارتی انسان باشد. طبق جمع‌بندی مبانی نظری، پارامترهای موثر بر ادراک آسایش حرارتی و سازگار روانشناختی مرتبط با آن، شامل فرهنگ، تجربه، انتظارات، وضعیت روحی فرد، تحریک محیطی، هندسه و فرم فضا، هدف فرد از حضور در مکان، جهت‌گیری فضا، محصوریت فضا، عملکرد فضا، جنس سطوح، رنگ سطوح، اصالت و مدت زمان سکونت، مدت زمان در معرض قرار گرفتن، طبیعی بودن فضا، کنترل درک شده و میزان قابلیت و انتخاب در فضا می‌شود. اما ذکر این نکته لازم است که برخی از این مولفه‌ها، ماهیت فردی داشته و قابل طراحی به لحاظ فضایی نیستند. در نتیجه از میان پارامترهای ذکر شده، مهم‌ترین و اصلی‌ترین پارامترهای موثر بر طراحی شهری شامل «تجربه»، «طبیعی بودن»، «کنترل درک شده» می‌شود که هم از نظر طراحی می‌توان آن‌ها را تحت تاثیر قرار داد و هم آن‌ها بر سایر پارامترهای موثر بر ادراک آسایش حرارتی و سازگاری روانشناختی تاثیر می‌گذارند. تفاوت میان پارامترهای اصلی با سایر پارامترها در این است که پارامترهای اصلی می‌توانند شرایط موجود را با استفاده از

1 Southworth  
2 Thermal Notation

مداخلات طراحی ارتقا دهند. در ادامه ملاحظات مرتبط با هر کدام از این مولفه‌ها به تفکیک بیان شده است. ذکر این نکته ضروری است که این اصول برای ایجاد آسایش حرارتی در اقلیم گرم و خشک بیان شده است.

## ۵-۱- طبیعی بودن

اولین پارامتر موثر بر آسایش حرارتی به خصوص بر سازگاری روانشناختی که بر سایر پارامترها اثر می‌گذارد بدون آنکه از آن‌ها تاثیر بپذیرد، پارامتر «طبیعی بودن» است که بخشی از شخصیت یک مکان را شکل می‌دهد. این پارامتر را می‌توان با استفاده از ملاحظات ذیل به طور قابل توجهی ارتقا داد.

- سبز کردن یک منطقه، اضافه کردن پوشش گیاهی و یا چشم‌انداز مناسب، به خصوص در بافت‌های متراکم شهری
- استفاده از پوشش گیاهی برای افزایش سایه
- بهره‌گیری از پوشش گیاهی سازگار با اقلیم محلی
- جانمایی میدین و فضاهای نشیمن میان استخرها و حوض‌ها
- کاهش دما از طریق خنک‌کننده‌های تبخیری
- استفاده از دستگاه‌های سرمایش از طریق ایجاد مه
- استفاده از پوشش گیاهی به عنوان مانعی در برابر باد
- استفاده از پوشش گیاهی و فضاهای سبز به طور مکرر و زیاد به منظور کاهش تاثیر منفی فضاهای خالی و مصنوع
- استفاده از بام سبز در ساختمان‌ها
- استفاده از نمای سبز در ساختمان‌ها
- استفاده از آب به عنوان سیستم خنک‌کننده در اشکال و مقیاس مختلف
- مکان‌یابی یک عنصر آب (به گونه‌ای که مانع جریان هوا نباشد) در مقابل سایت باعث ایجاد جریان هوای مطلوب در شهرهای گرمسیری
- استفاده از سازمان‌بندی درهم تنیده سطوح آب و محیط‌های ساختمانی
- طراحی لبه‌ی طبیعی برای محدوده
- تعریف مسیرهای پیاده با ترکیبی از عناصر طبیعی مثل آب و پوشش گیاهی

## ۵-۲- تجربه

پارامتر «تجربه/تجربه گذشته»، به طور مستقیم بر انتظارات مردم اثرگذار است و عاملی است که با وجود آن که افراد با خود به فضا می‌آورند، اما مرتبط با فضا نیست. اما می‌توان برای تاثیرگذاری بر روی آن، به ویژه در تجربه کوتاه‌مدت افراد، اقداماتی انجام داد. این پارامتر بیشتر مرتبط با طراحی بافت یا بلوک شهری است تا یک سایت مجزا. با استفاده از ملاحظات طراحی ذیل می‌توان این مولفه را ارتقا داد.

- ایجاد تنوع فضایی با استفاده از ایجاد فضاهای سایه-روشن با استفاده از سایه‌بان
- استفاده از سایبانهای پارچه‌ای که به محیط گرما پس نمی‌دهند و در فصول سرد قابلیت جمع‌آوری دارند.
- با توجه به آنکه احساس حرارتی افراد تحت تاثیر تجربه حرارتی کوتاه‌مدت آنها است، با ارائه تنوع فضایی بیشتر و مجموعه‌ای از فضاهای باز و بسته می‌توان این تجربه را تحت تاثیر قرار داد.
- افزایش تنوع فضایی با استفاده از صاحبان فعالیت‌های تجاری برای انتشار هوای خنک در روزهای گرم و برعکس استفاده کرد مثلا از مه‌پاش‌ها و بخاری‌ها در ورودی بافت‌های تجاری
- ایجاد تنوع فضایی با استفاده از پوشش گیاهی
- طراحی یک منطقه سایه‌دار برای فضای باز در تابستان و ایجاد یک منطقه آفتاب گیر در طی پاییز و زمستان مناسب
- ایجاد تنوع فضایی با استفاده از پوشش گیاهی بلند و کوتاه
- ایجاد حجم‌های متغیر از توده‌های ساختمانی برای ایجاد تنوع فضایی (ایجاد فضاهای سایه و روشن در یک سکانس شهری)
- بهره‌گیری و طراحی سازه‌های سایه‌انداز و سایبان‌هایی که هم فضای سایه و هم آفتابگیر را تامین می‌کنند.

- بهره‌گیری از عناصر سایه‌انداز و سایبان‌هایی که قابلیت استفاده و کارایی در تمامی فصول را دارند.
- تعریف فضاهای نشیمن هم در آفتاب و هم در سایه

### ۵-۳- کنترل درک‌شده

- پارامتر «کنترل درک شده» را می‌توان با ایجاد فرصت‌های بیشتر برای سازگاری فیزیکی/فیزیولوژیکی افراد، تحت تاثیر قرار داد. با استفاده از ملاحظات طراحی ذیل می‌توان این مولفه را ارتقا داد.
- استفاده از تنوع فضایی و ایجاد تنوعی از زیرفضاها (فضاهای فرعی) در یک محدوده
  - استفاده ترکیبی از بوته‌ها، درختچه و درختان کوتاه قد و بلند درون محدوده برای ایجاد فضای سایه روشن
  - استفاده از عناصر متحرکی مثل چترها یا سایبان‌ها که با تغییر مکانی آنها می‌توان هر نقطه از فضا را در برابر آفتاب یا باران محافظت کرد.
  - استفاده از مصالحی مانند چوب نی، بامبو یا انگور در ساخت سایبان‌ها تا علاوه بر ایجاد سایه، به عنوان نشانه شهری و معماری نیز در خیابان به لحاظ بصری مطرح شوند.
  - افزایش انعطاف‌پذیری فضا و امکان قرارگرفتن در معرض نسیم و یا محافظت در برابر باد
  - افزایش انعطاف‌پذیری فضا و ارائه امکان دسترسی هم به خورشید و هم به سایه
  - بهره‌گیری از مبلمان شهری متحرک و ارائه امکان حرکت فرد در فضا (از سایه به فضاهای آفتاب‌گیر و برعکس)
  - افزایش قابلیت‌ها و انتخاب‌های موجود در فضا برای سازگاری سریع‌تر فرد با شرایط حرارتی

### ۶- نتیجه‌گیری

توجه به ادراک و احساس مردم از شرایط حرارتی و ضرورت دخیل‌نمودن آن در فرآیند سنجش آسایش حرارتی، امری اجتناب‌ناپذیر است. آسایش حرارتی را می‌توان به عنوان شرایطی تعریف کرد که در آن شرایط، فرد نه احساس گرما کند، نه سرما، به عبارت دیگر دمایی است که فرد آن دما را ترجیح می‌دهد و مجموعه شرایطی است که از نظر حرارتی برای ۸۰ درصد از افراد مناسب باشد. برای آسایش حرارتی می‌توان سه رویکرد مطرح کرد که شامل رویکرد روانشناختی، فیزیولوژیکی و فیزیکی می‌باشد. رویکرد روانشناختی به رضایت ذهنی فرد نسبت به دمای محیط پیرامون اشاره می‌کند؛ رویکرد فیزیولوژیکی به عکس‌العمل زیستی و سیستم عصبی بدن به تاثیرات خارجی حواس حرارتی پوست توجه دارد و رویکرد فیزیکی نیز بر جریان‌های حرارتی میان بدن و محیط تمرکز دارد. بر همین اساس ارزیابی آن فقط بر مبنای رویکرد فیزیولوژیکی ناکارآمد است و برای فراهم‌کردن آسایش حرارتی فرد در فضاهای باز شهری، علاوه بر فراهم‌کردن آسایش فیزیولوژیکی فرد، بایستی آسایش روانشناختی فرد نیز فراهم شود. بنابراین ایجاد آسایش حرارتی در فضاهای خارجی، بسیار پیچیده‌تر از فضاهای داخلی است، زیرا متغیرها و پارامترهای بسیاری بر آسایش حرارتی در فضاهای خارجی، موثر هستند عوامل موثر بر شرایط ادراک آسایش حرارتی انسان دارای تاثیر متقابل برهم هستند که می‌توان آن‌ها را به دو دسته عوامل محیطی و عوامل فردی دسته‌بندی کرد. پارامترهای محیطی شامل متغیرهای برون فضایی مثل متغیرهای اقلیمی از جمله درجه حرارت، دمای تابشی، رطوبت نسبی، جریان هوا؛ و متغیرهای درون فضایی مثل جهت‌گیری، فرم و هندسه فضا، محصوریت فضا، مصالح و رنگ سطوح و عملکرد فضا می‌باشد. پارامترهای فردی نیز شامل متغیرهای فیزیولوژیکی مثل سطح فعالیت و نوع پوشش فردی و متغیرهای روانشناختی مثل فرهنگ، اقلیم محل سکونت افراد، هدف از حضور در مکان، وضعیت روحی فرد، هدفی که فرد از میزان سرگرم شدن در مکان دارد، سازگاری، تفاوت‌های فردی در قومیت، انتظارات، تاریخچه‌ی حرارتی، تجارب فردی، شیوه زندگی، طول مدت سکونت در یک منطقه و روش جابه‌جایی در شهر، وضعیت روحی فرد می‌شود. تمامی این متغیرها بر آسایش حرارتی افراد در فضاهای باز تاثیرگذار هستند و باعث ایجاد تنوعی از سازگاری حرارتی فردی می‌شوند.

سازگاری حرارتی مهم‌ترین عوامل روانی موثر بر ادراک آسایش حرارتی محسوب می‌شود و مقوله مهمی در مطالعات محیط بیرونی و درونی است. اصطلاح «سازگاری» را می‌توان به طور گسترده، به عنوان کاهش تدریجی واکنش ارگانیسمی دانست که در معرض مداوم یک محرک قرار دارد و شامل تمامی فعالیت‌هایی می‌شود که شرایط را برای زنده‌ماندن در آن محیط، بهتر می‌کند. سازگاری حرارتی را می‌توان به سه دسته اصلی تفکیک کرد که شامل، سازگاری رفتاری یا جسمانی، سازگاری فیزیولوژیکی و سازگاری روانشناختی می‌شود. بنابر مطالعات انجام‌گرفته در فضای باز، سازگاری روانشناختی مهم‌ترین نوع سازگاری محسوب می‌شود؛ زیرا تاثیر چشم‌گیری بر ادراک حرارتی افراد از محیط و در نتیجه شرایط آسایش آنان دارد.

سازگاری روانشناختی، رایج‌ترین نوع سازگاری انسان است که پارامترهای موثر بر آن شامل طبیعی بودن، انتظارات، تجربه گذشته، مدت زمان در معرض قرارگرفتن، کنترل درک شده و تحریک محیطزیست می‌شود از مهم‌ترین عوامل فوق، تجربه انسان از فضا است. زیرا تجربه به طور مستقیم بر انتظارات انسان تاثیر می‌گذارد و می‌تواند در کوتاه‌مدت و بلندمدت متفاوت باشد.

اما باتوجه به آنکه برخی از این پارامترها، ماهیت فردی داشته و قابل طراحی به لحاظ فضایی نیستند. در نتیجه از میان پارامترهای ذکر شده، مهم‌ترین و اصلی‌ترین پارامترهای موثر بر طراحی شهری شامل «تجربه»، «طبیعی بودن»، «کنترل درک- شده» می‌شود که هم از نظر طراحی می‌توان آن‌ها را تحت تاثیر قرار داد و هم آن‌ها بر سایر پارامترهای موثر بر ادراک آسایش حرارتی و سازگاری روانشناختی تاثیر می‌گذارند.

پارامتر «طبیعی بودن» بخشی از شخصیت یک مکان را شکل می‌دهد که می‌توان آن را با استفاده از پوشش گیاهی و عناصر آب در فضای شهری به طور قابل توجهی ارتقا داد. پارامتر «تجربه/تجربه گذشته»، به طور مستقیم بر انتظارات مردم اثرگذار است و عاملی است که با وجود آن که افراد با خود به فضا می‌آورند، اما مرتبط با فضا نیست. اما می‌توان برای تاثیرگذاری بر روی آن، به ویژه در تجربه کوتاه‌مدت افراد، اقداماتی انجام داد. پارامتر «کنترل درک شده» را می‌توان با ایجاد فرصت‌های بیشتر برای سازگاری فیزیکی/فیزیولوژیکی افراد، تحت تاثیر قرار داد. این دو پارامتر را می‌توان از طریق افزایش تنوع فضایی و انعطاف‌پذیری فضا ارتقا داد.

## منابع

۱. پوراسد، علی، (۱۳۹۶)، «سنجش سطح آسایش حرارتی و ارزیابی نقش آن در چگونگی استفاده شهروندان از فضای شهری (نمونه موردی: پارک دانشجو)»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه هنر.
۲. ثریایی، توحد، (۱۳۹۹)، «مکانیزم اثرگذاری ادراک حرارتی بر تجربه مکان‌شهری»، پایان‌نامه دکتری، دانشگاه تربیت مدرس.
۳. خلیفه‌قلی، عالمه، (۱۳۹۵)، «شبیه‌سازی تاثیر باد در طراحی فرم فضاهای باز شهری با هدف بهبود شرایط آسایش محیطی (نمونه موردی: محله سنگلج تهران)»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته طراحی شهری، دانشگاه هنر.
۴. ضابطیان الهام و خیرالدین رضا، (۱۳۹۵)، «بررسی تطبیقی تجارب در زمینه سازگاری روانی در ادراک آسایش حرارتی در فضاهای عمومی شهری». مدیریت شهری ۷۷: ۴۳-۹۸.
۵. 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»، مدیریت شهری ۵۰: ۱۹-۵.
۶. قنوتی، پروین، (۱۳۹۴)، «بررسی آسایش حرارتی در فضای باز شهری در اقلیم نیمه خشک»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی.
۷. کسمایی، مرتضی، (۱۳۸۲)، «اقلیم و معماری»، اصفهان: نشر خاک.
۸. معطریان، مرضیه، (۱۳۹۴)، «تحلیل نقش نشانه‌های شهری با تاکید بر روانشناسی محیطی (نمونه موردی مرکز تاریخی شهر اصفهان)»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته طراحی شهری، دانشگاه پیام‌نور استان تهران.
۹. نیلسن، هالگر، (۱۳۸۵)، «تهویه طبیعی: راهنمای طراحی اقلیمی مناطق گرم»، ترجمه محمد احمدی‌نژاد، تهران: انتشارات خاک.
10. Achour-Younsi, Safa, and Fakher Kharrat.2016. Outdoor thermal comfort: Impact of the geometry of an urban street canyon in a Mediterranean subtropical climate-case study Tunis. *Procedia-Social and Behavioral Science* 216: 689-700
11. Ahmad, Sabarinah Sh, Rabiatal Adawiyah Nasir, and Azni Zain Ahmed.2013. Physical activity and human comfort correlation in an urban park in hot and humid conditions. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 105: 598-609
12. ASHRAE.2017. ANSI/ASHRAE Standard 55- Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. Atlanta: ASHRAE
13. Auliciems, A.1981. Towards a psycho-physiological model of thermal perception. *Biometeorol* 25: 109-122
14. Barakat, Asmaa, Hany Ayad, and Zeyad El-Sayed.2017. Urban design in favor of human thermal comfort for hot arid climate using advanced simulation methods. *Alexandria Engineering Journal* 56: 533-543
15. Gomez, F, A, Perez Cueva, and M, Valcuende. 2013. Research on ecological design to enhance comfort in open spaces of acity (Valencia, Spain). *Ecological Engineering* 57: 27-39.

16. Heijs, W.1994. The dependent variable in thermal comfort research: some psychological considerations. Building Research Establishment: 40-51
17. Hoppe, P.2002. Different aspects of assessing indoor and outdoor thermal comfort. Energy and Buildings 34: 661-665
18. Knez, I, et al.2009. Psychological mechanisms in outdoor place and weather assessment: towards a conceptual model. International Journal of Biometeorology 53:101-111
19. Lenzholzer, Sanda, Wiebke Klemm, and Carolina Vasilikou.2015. New qualitative methods to explore thermal perception in urban spaces. ICUC9- 9th International Conference on Urban Climate jointly with 12th Symposium on the Urban Environment
20. Lenzholzer, Sanda, Wiebke Klemm, and Carolina Vasilikou.2018. Qualitative methods to explore thermo-spatial perception in outdoor urban spaces. Urban Climate 23: 231-249
21. Nikolopoulou. M, N. Baker, and K. Steemers.1999. Thermal Comfort in urban spaces: Different forms of adaptation. REBUILD International Conference: The Cities of Tomorrow, Barcelona, 4-6 October
22. Nikolopoulou. M, N. Baker, and K. Steemers.2001. Thermal Comfort in outdoor urban spaces: understanding the human parameter. Solar Energy 70: 227-235
23. Nikolopoulou. M, and K. Steemers.2003. Thermal Comfort and psychological adaptation as a guide for designing urban spaces. Energy and Buildings 35: 95-101.
24. Taleb, H, and D. Taleb.2014. Enhancing the thermal comfort on urban level in a desert area: Case study of Dubai. Urban Forestry and Urban Greening.
25. Tzu-Ping, L. 2009. Thermal perception, adaptation and attendance in humid regions. Building and Environment 44.
26. Vasilikou, C., M. Nikolopoulou. 2014. Degrees of environmental diversity for pedestrian thermal comfort in the urban continuum, a new methodological approach. Hogrefe Publishing, Göttingen

