مجله محیط زیست و توسعه فرابخشی
Journal homepage: https://www.envjournal.ir

شناسایی رفتارهای تعدیلی و سازشی شهروندان اصفهان در مواجهه با جزایر حرارت شهری

مسعود مطهرنژاد[۱]، مژگان احمدی ندوشن*[۲]

۱- گروه آموزش محیط زیست، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران
۲- گروه محیط زیست، مرکز تحقیقات پسماند و پساب، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۰۶
پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۲۴

کلمات کلیدی:
تغییرات اقلیمی
جزیره حرارتی شهری
رفتارهای تعدیلی
رفتارهای سازشی
اصفهان

چکیده

مقدمه: با توسعه مناطق شهری و شهرنشینی، تغییرات قابل‌توجهی در پوشش زمین، زیرساخت‌ها و تراکم جمعیت رخ می‌دهد که باعث تغییرات در آب و هوا و اقلیم محلی می‌شود. این فرایند که به عنوان اثر جزیره گرمایی شهری شناخته می‌شود و به صورت عمده مسؤول گرمایش شهری است. ساکنان شهری نقش مهمی در رویارویی با چالش‌های گرمایش شهری و پرداختن به اثر جزیره گرمایی شهری دارند. به عبارت دیگر، اقدامات جمعی تک‌تک ساکنان شهری تأثیر تجمعی بر گرمایش شهری دارد. هدف اصلی این مطالعه، شناسایی و مقایسه رفتارهای تعدیلی و سازشی انسان‌های شهر اصفهان در مواجهه با جزایر گرمایی است.

مواد و روش‌ها: برای جمع‌آوری اطلاعات از شهروندان، از روش اتفاقی- تصادفی استفاده شد و تعداد ۱۰۰ فرد از جمعیت شهر اصفهان برای این مطالعه انتخاب شدند. از افراد شرکت‌کننده خواسته شد تا اطلاعات ادراک خود از تغییرات اقلیمی، میزان دسترسی به زیرساخت‌های شهری و همچنین رویکردهای فردی مواجهه با دمای بالای تابستان را بیان کنند. میزان نزدیکی به زیرساخت‌های شهری به خصوص شبکه حمل و نقل شهری و پارک‌های سبز و همچنین رتبه اتخاذ دو دسته رفتارهای کاهش‌دهنده و سازگارشونده با دما در مقیاس لیکرت جمع‌آوری شد. پس از جمع‌آوری اطلاعات پرسش‌نامه و اطمینان از روایی و پایایی آن، آمار توصیفی اطلاعات برای تفسیر بهتر نتایج استفاده شد. از مدل رگرسیون خطی به منظور بررسی فاصله زمانی افراد از زیرساخت‌های شهری و رتبه‌ی اتخاذ رفتارهای متناسب با آن استفاده شد.

نتایج: نتایج نشان داد که بیش‌ترین تعداد افراد (۲۹ نفر) در فاصله سنی بین ۳۸ تا ۴۸ سال قرار داشتند. متوسط زمان رسیدن به اولین ایستگاه اتوبوس و مترو برای افراد موردنظر برابر با ۲۱/۶۵ دقیقه و به اولین پارک شهری برابر با ۲۰/۳۵ دقیقه به دست آمد. از بین رتبه‌های به دست آمده قطع اتصال وسایل برقی که از آن‌ها استفاده نمی‌گردد با متوسط ۲/۸۳ بالاترین عدد متوسط رتبه بین عوامل کاهش‌دهنده دما در بین ۱۰ سؤال این زمینه را به خود اختصاص داد. همچنین استفاده از لباس‌های سازگار با دما مانند کلاه، پوشیدن لباس‌های متناسب با دما و ماندن در خانه در ساعات بسیار گرم روز از جمله عواملی بودند که بالاترین رتبه‌های اختصاص‌یافته از عوامل سازگارشونده با دما را به خود اختصاص دادند. نتایج رگرسیون

* پست الکترونیکی نویسنده مسؤول: m.ahmadi@khuisf.ac.ir

خطی نیز نشان داد که نزدیکی به زیرساخت‌ها به شکل معنی‌داری بر رتبه‌هایی که شهروندان به رفتارهای انطباقی می‌دهند اثرگذار است.

بحث: بر اساس نتایج این مطالعه، عملکرد بهینه افراد و بهبود اتخاذ روش‌های مقابله با دما در فصل تابستان به مجموعه‌ای از رویکردها چه در سطح فرد چه در سطح طراحی خانه و المان‌های مختلف آن و چه در زیرساخت‌های شهری که فرد با آن سروکار دارد نیاز است. اصفهان یکی از شهرهای خشک و نیمه‌خشک در مرکز ایران است که در سال‌های اخیر با مشکلات متعدد محیط‌زیستی به خصوص کمبود آب و افزایش دما در فصول گرم مواجه بوده است. این امر موجب شده تا تلاش‌های بی‌شماری برای افزایش تطابق با دما توسط گروه‌های اجتماعی و مدیریتی از بخش برنامه‌ریزی شهری تا شهروندان صورت بگیرد. چنان‌چه فعالیت‌های صحیحی در خصوص انطباق با دمای افزایش‌یافته شهر صورت بگیرد می‌توان انتظار داشت تقابل با افزایش دما در سال‌های آینده با کم‌ترین هزینه‌های محیط‌زیستی پذیرد. گرچه، بدون توجه به ادراک و شناخت شهروندان از این پدیده و عدم تلاش برای بهبود آن این امر بسیار دشوار است.

مقدمه

افزایش فعالیت‌های انسانی و به موازات آن افزایش وقوع مخاطرات طی سال‌های اخیر، اثرات جبران ناپذیری بر محیطزیست و منابع طبیعی داشته است. یکی از راهکارهای مناسب برای رفع مشکلات محیطزیستی و رسیدن به توسعه پایدار، گسترش دانش و آگاهی در این زمینه به خصوص در کشورهای در حال توسعه است (Farzaneh *et al.*, 2023). شهرنشینی (توسعه شهری) به تغییر جمعیت از روستاها به مناطق شهری، کاهش متناظر در نسبت جمعیتی که در مناطق روستایی زندگی می‌کنند و روش‌هایی که جوامع با این تغییر سازگار می‌شوند، اشاره دارد (Zhang *et al.*, 2022). این امر همچنین می‌تواند به معنای رشد جمعیت در مناطق شهری نسبت به مناطق روستایی باشد (Deng *et al.*, 2020). این دو، عمده فرایندهایی هستند که طی آن شهرها شکل می‌گیرند و با استمرار آن، بزرگ‌تر می‌شوند.

تغییرات آب‌وهوایی و شهرها عمیقاً به هم مرتبط هستند. شهرها یکی از بزرگ‌ترین مشارکت‌کنندگان و احتمالاً بهترین ساختارها برای مطالعه و پایش به تغییرات آب و هوا هستند (Blekking *et al.*, 2022). شهرها همچنین یکی از آسیب‌پذیرترین بخش‌های جامعه بشری در برابر تأثیرات تغییرات آب و هوایی هستند، و احتمالاً یکی از مهم‌ترین راه‌حل‌ها برای کاهش اثرات محیط‌زیستی، انسان‌ها هستند. بیش از نیمی از جمعیت جهان در شهرها هستند و بخش زیادی از مواد غذایی و کالاهای تولید شده در خارج از شهرها را مصرف می‌کنند. از این رو، افزایش رشد جمعیت شهری یکی از عوامل اصلی مشکلات کیفیت هوا است (Adger *et al.*, 2020). شهرها تأثیر قابل توجهی بر ساخت و ساز و حمل و نقل دارند که دو عامل اصلی در انتشار گرمایش جهانی هستند (Balogun *et al.*, 2022). مناطق شهر مرکز اصلی چالش اقلیمی هستند و به نظر می‌رسد مشارکت شهروندان در این چالش، از مهم‌ترین راهکارهای مدیریتی باشد (Brom *et al.*, 2023).

رابطه بین شهرنشینی و گرمایش شهری یک رابطه پیچیده و به‌هم پیوسته است. همان‌طور که مناطق شهری گسترش و توسعه می‌یابند، تغییرات قابل توجهی در پوشش زمین، زیرساخت‌ها و تراکم جمعیت رخ می‌دهد که باعث تغییرات در آب‌وهوا و اقلیم محلی می‌شود. این فرایند که به عنوان اثر جزیره گرمایی شهری شناخته می‌شود، عمدتاً مسؤول گرمایش شهری است (Yao *et al.*, 2021). توجه به این نکته ضروری است که رابطه‌ی بین شهرنشینی و گرمایش شهری تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله موقعیت جغرافیایی، منطقه آب‌وهوایی، طراحی شهری و اندازه شهر است. در حالی که گرم شدن شهرها یک پدیده رایج در اکثر شهرها است و بزرگی و شدت تفاوت دما می‌تواند به طور قابل توجهی متفاوت باشد. در نتیجه درک این تعاملات پیچیده برای اجرای استراتژی‌های کاهش و سازگاری مؤثر برای به حداقل رساندن اثرات نامطلوب گرمایش شهری و ترویج توسعه پایدار شهری ضروری است.

ساکنان شهری نقش مهمی در رویارویی با چالش‌های گرمایش شهری و پرداختن به اثر جزیره گرمایی شهری دارند. به عبارت دیگر، اقدامات جمعی تک‌تک ساکنان شهری تأثیر تجمعی بر گرمایش شهری دارد. در حالی که هر اقدام فردی ممکن است کوچک به نظر برسد، وقتی در یک شهر یا منطقه شهری ضرب شود، اثر ترکیبی می‌تواند قابل‌توجه باشد (Leya *et al.*, 2022). از این رو، هر تلاشی برای کاهش مصرف انرژی، اتخاذ رفتارهای پایدار و ترویج شیوه‌های سبز، به کاهش گرمایش شهری کمک می‌کند. وقتی تک‌تک ساکنان شهری تعهد خود را به زندگی پایدار نشان می‌دهند و فعالانه خواهان تغییر هستند، بر سیاست‌گذاران، برنامه‌ریزان شهری و مشاغل فشار وارد می‌شود تا استراتژی‌های کاهش گرمایش شهری را در اولویت قرار دهند (Daemei *et al.*, 2018).

Sadeghi و همکاران (۲۰۲۲) به مطالعه افزایش دانایی و انطباق افراد به تغییرات اقلیمی و اثرات آن بر اکوسیستم از طریق آموزش افراد در سیستان و بلوچستان پرداختند. برای تولید محصولات داده‌های اقلیمی و تحلیل سناریوهای مدل گردش عمومی جو از پارامترهای مهم آب و هوایی شامل بارش، دمای کمینه و دمای بیشینه از دو ایستگاه استان سیستان و بلوچستان طی دوره آماری ۵۰ ساله و برای تخمین اعداد از نرم‌افزار تصمیم‌گیری چند معیاره استفاده شد. نتایج مدل‌سازی‌های اقلیمی نشان داد که پارامترهای اقلیمی شامل حداقل و حداکثر دما و نیز بارش در ایستگاه‌های مورد مطالعه به ترتیب در دوره‌های آینده مسیر افزایشی و کاهشی خواهد داشت. Liu و همکاران (۲۰۲۲) تمایل عمومی به پرداخت را در گوانگژوی چین برای تأثیرات مربوط به گرما بر عملکردهای روزانه، تأثیرات فیزیولوژیکی و روانی مرتبط با گرما و علائم مرتبط، ادراک مربوط به گرما و مکانیسم‌های مرتبط را تجزیه و تحلیل کرد. سطوح آگاهی، دانش و آشنایی پاسخ‌دهندگان مربوط به گرما به طور قابل توجهی کم‌تر از شدت گرمای درک شده آن‌ها بود. نتایج همچنین نشان داد که تأثیرات مربوط به گرما بر خواب - استراحت و آگاهی سازگاری با گرما تأثیر مثبت قابل توجهی بر تمایل به پرداخت دارد. تجربه بیماری روانی مرتبط با گرما و آگاهی سازگاری با گرما تأثیر مثبت قابل توجهی بر میزان پرداخت داشت. Quandt و همکاران (۲۰۲۳) پژوهشی بر روی شهرستان سن دیگو انجام دادند تا به دو سوال اصلی این‌که چه فعالیت‌های کاهشی و سازگاری تغییرات آب و هوایی انجام شده، در حال انجام است و یا برای آن برنامه‌ریزی شده است و این فعالیت‌ها تا چه اندازه در تحقق اهداف خود برای کاهش تغییرات آب و هوایی یا سازگاری با تأثیرات تغییرات آب و هوایی موفق و مؤثر بوده‌اند، پاسخ دهند. از طریق یک نظرسنجی آنلاین ترکیبی، پاسخ‌هایی را از ۲۸ کارشناس تغییرات آب و هوایی در سراسر شهرستان سن‌دیگو جمع‌آوری شد. نتایج ۳۹ فعالیت کاهش و یا سازگاری متفاوتی که در شهرستان سن‌دیگو انجام می‌شود را مستند کرد. بر اساس نتایج، دو توصیه کلیدی ارائه گردید: ۱- بهبود ارتباطات و هماهنگی در بین بخش‌ها، ۲- اطمینان از این‌که فعالیت‌های سازگاری نیز در کنار کاهش در اولویت هستند.

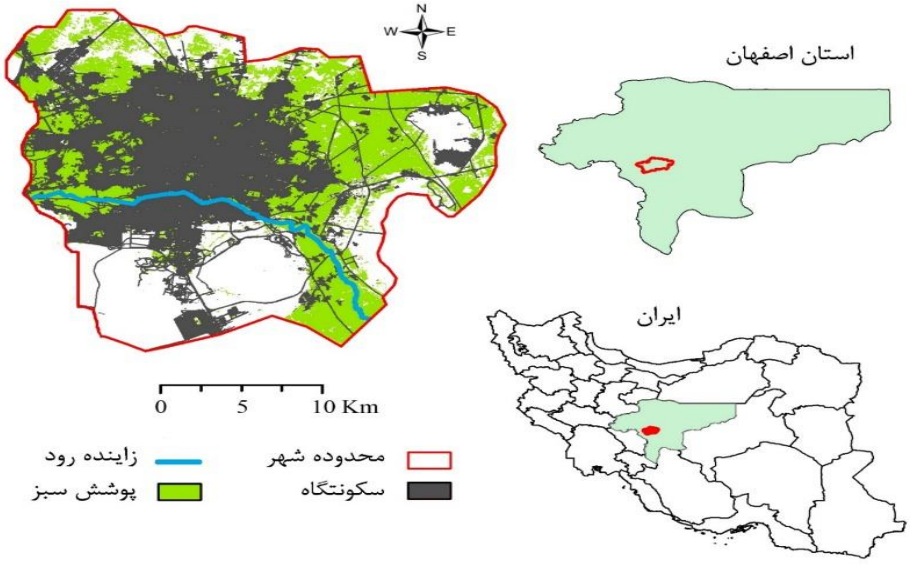
در سال ۱۹۷۲ میلادی، متوسط دمای سالانه هوای شهر اصفهان در حدود ۱۴/۵ درجه سانتیگراد بوده است که با افزایش تدریجی در طول زمان به بیش از ۱۸ درجه سانتیگراد رسیده است. همچنین انتظار می‌رود تا با ادامه روند کنونی، متوسط دمای سالانه شهر اصفهان تا پایان سال ۲۱۰۰ میلادی، بیش از ۶/۳۱ دیگر نیز افزایش پیدا کند و به مرز ۲۵ درجه سانتیگراد برسد (Mahpour & El-Diraby, 2021). از نقطه نظر نزولات جوی، کاهش حدود ۴۰ تا ۵۰ درصد باراش تابستانی شهر اصفهان (Mirakbari *et al.*, 2020) از دیگر عوامل مؤثر در این زمینه است، که مطالعه و بررسی شرایط و راهکارهای مبارزه با تشدید جزایر حرارتی را بیش از پیش ضروری می‌سازد. چنان‌چه شهر اصفهان به عنوان بخواهد در مقاطع زمانی آینده نیز به حیات خود ادامه دهد، رویکردهای جامع و همه جانبه نیاز است تا استراتژی‌های کاهش شدت دما در فصل تابستان به شیوه‌ای کارآمد ادامه پیدا کند. در این راستا، یکی از مهم‌ترین راهکارها، شناسایی نوع رفتار انسان‌های شهری در فصول گرم سال برای مقابله با استرس‌های گرمایی و اتخاذ رویکردهای سازشی است تا از شدت جزایر حرارتی در فصل تابستان کاسته شود. (Zandalinas *et al.*, 2021).

هدف اصلی این مطالعه، شناسایی و مقایسه رفتارهای تعدیلی و سازشی ساکنان شهر اصفهان در مواجهه با جزایرگرماست. رابطه بین نوع و زمان استفاده از وسایل سرمایشی و اتخاذ رویکردهای سازشی و تعدیلی و نیز رویکردهای تعدیلی و سازشی در مواجهه با دمای بالا در فصل تابستان در این مطالعه مورد بررسی قرار خواهد گرفت. نتایج حاصل از این پژوهش در نهایت محققان و برنامه‌ریزان را قادر خواهد ساخت تا به شیوه‌ای مؤثر به آموزش انسان‌های شهری، تغییر شیوه‌ی نگرش آن‌ها به مقوله‌ی جزیره گرما و در نهایت، کاهش شدت جزیره گرما در اصفهان بپردازند.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

شهر اصفهان به عنوان منطقه مورد مطالعه در این تحقیق انتخاب شد. این شهر مساحتی حدود ۴۰۹۰ کیلومتر مربع را پوشش می‌دهد که در قسمت مرکزی ایران و در طول‌های جغرافیایی "۱۶′۴۲/۴۰ °۵۱ تا "۱/۶۰ ′۵۴ °۵۱ شرقی و عرض‌های جغرافیایی "۴۴/۵۷ ′۴۸ °۳۲ تا "۲۳′۵۰/۳۹ °۳۲ شمالی قرار دارد (شکل ۱). موقعیت راهبردی اصفهان در طول مسیرهای حمل و نقل اصلی در گذشته به شهر راهبردی تبدیل کرده است. در حال حاضر، اصفهان محل اقامت جمعیتی متنوع و در حال رشد است. طبق آخرین داده‌های در دسترس (سال ۱۳۹۹) جمعیت شهر تقریباً ۲/۲ میلیون نفر تخمین زده شده است (سازمان آمار کشور، ۱۴۰۰). اصفهان اقلیم نیمه‌خشکی دارد که به طور کلی شامل تابستان‌های گرم و خشک و زمستان‌های سرد است. اقلیم اصفهان تغییرات دمای فصلی مشخصی را نشان می‌دهد، با این حال، تابستان‌ها گرم بوده و دما میانگین بین ۳۰ تا ۳۴ درجه سانتیگراد (۸۶ تا ۹۷ درجه فارنهایت) متغیر است (سازمان آمار کشور، ۱۴۰۰).



شکل ۱- محدوده شهر اصفهان در مرکز ایران

روش کار

اجزای پرسشنامه: برای جمع‌آوری اطلاعات از شهروندان، از روش نمونه‌گیری تصادفی استفاده شد (Mohammadi *et al.*, 2020). از افراد شرکت کننده خواسته شد تا اطلاعات ادراک خود از تغییرات اقلیمی، میزان دسترسی به زیرساخت‌های شهری و همچنین رویکردهای فردی مواجهه با دمای بالای تابستان را بیان کنند که به صورت جزئی در ادامه اشاره گردیده است. در طول این فرآیند، پاسخ به دست آمده از هر فرد برای هر سوال از میانه عددی آن کسر شده و مجموع تمام آن‌ها از تقسیم بر تعداد افراد گردید تا معیاری از واریانس به دست آید. بر اساس ثابت شدن مقدار عددی این شاخص، تعداد ۱۰۰

فرد از جمعیت اصفهان برای این مطالعه انتخاب شدند (Agresti, 2018).

مشخصات فردی و زیرساخت‌های شهری: از بین اطلاعات شخصی افراد سؤال شده، سن هر فرد به عنوان یک پارامتر اثرگذار مورد استفاده قرار گرفت. سن اطلاعات جامعی از فیزیولوژی افراد در سنین مختلف در اختیار قرار می‌دهد. همچنین به واسطه تفاوت‌های هر نسل در استفاده از ابزارهای تکنولوژیک، استفاده از متغیر سن می‌تواند اطلاعات جامعی در خصوص نوع نگاه هر گروه سنی به مقوله گرمای شهری و نحوه مواجهه با آن در اختیار قرار دهد. در بخش زیرساخت‌های شهری، تمرکز این مطالعه بر دو متغیر دسترسی سهل‌الوصول به شبکه حمل و نقل عمومی شهر و شبکه پارک‌های سبزی متمرکز بود. شهر اصفهان از یک سیستم حمل و نقل عمومی فعال و گسترده برخوردار است که شهروندان را قادر می‌سازد به راحتی در سراسر شهر حرکت کنند. این سیستم شامل اتوبوس‌های شهری، مینی‌بوس‌ها، تاکسی‌های عمومی و خطوط قطار است. اتوبوس‌های شهری اصفهان به صورت منظم در سراسر شهر عمل می‌کنند و شبانه‌روز فعال هستند؛ اما میزان دسترسی به آن در نقاط مختلف شهر یکسان نیست، بافت‌های قدیمی و متراکم شهری در بخش‌های مرکزی و غربی شهر، دسترسی زمانی محدودتری به این شبکه فراهم می‌کند حال آن در نواحی با طراحی شهری مناسب، زمان دسترسی به‌شدت کاهش یافته است. از این رو در مطالعه حاضر، از شهروندان خواسته شد تا زمانی که برای رسیدن به نزدیک‌ترین شبکه حمل و نقلی که به‌طور مکرر از آن استفاده می‌کنند را ذکر کنند. سؤال مشابهی در خصوص دسترسی به شبکه پارک‌های شهری نیز در پرسش‌نامه قرار داده شد. این پارک‌ها به عنوان محورهای اجتماعی و فضاهایی برای فعالیت‌های خارج از خانه مورد استفاده قرار می‌گیرند. برخی از پارک‌های مهم و معروف اصفهان شامل پارک جلفا، پارک شاهین شهر، پارک ملت و پارک بوستان ملک هستند. این پارک‌ها دارای مناظر زیبا، درختان بزرگ، برکه‌ها، مسیرهای پیاده‌روی و امکانات ورزشی هستند که فضایی سبز و آرام برای شهروندان ایجاد می‌کنند (Tashakor *et al.*, 2023). به نظر می‌رسد که دسترسی به این دو زیرساخت شهری، تأثیر شگرفی بر نحوه‌ی مواجه هر فرد با دمای بالا در فصل تابستان و اتخاذ رویکردهای کاهش دهنده‌ی دما و سازگارشونده با دما خواهد داشت.

رویکردهای فردی کاهنده و سازگار با دما: در مطالعات اقلیمی، ادراک شهروندان از دما و نحوه‌ی مواجهه آن‌ها برای بهبود شرایط در فصول گرم سال، از دو عنوان رفتار شامل رفتارهای کاهش‌دهنده‌ی دما و رفتارهای سازگارشونده با دما استفاده می‌شود (Kondo *et al.*, 2021). در خصوص رفتارهای کاهش دهنده‌ی دما، دو نوع رویکرد و مجموعه رفتارهای مورد توجه مطالعات بوده است. دسته اول به بررسی اثر فعالیت‌های غیرمستقیم مانند امتناع از رفتارهایی که باعث انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌شود که در مطالعات موجود از استفاده از حمل و نقل عمومی به عنوان مهم‌ترین رکن آن اشاره شده است (Pradhan *et al.*, 2021). دسته دوم مربوط به فعالیت‌هایی است که به طور مستقیم بر کاهش دما اثرگذار است مانند طراحی بهینه ساختمان و استفاده از المان‌های طبیعی در خانه (Marando *et al.*, 2022). در خصوص رفتارهایی که موجب سازگاری با دما می‌شود، رفتارهای متعددی مورد بررسی و معرفی شده‌اند که عموماً بر پایه رفتارهای انطباقی مانند استفاده از لباس‌های خنک یا استفاده از پوشش‌های سبز به عنوان راهکارهایی برای سازگاری با دما قرار دارند (Xuan *et al.*, 2020). باید توجه داشت که رفتارهای کاهش‌دهنده‌ی دما یا رفتارهایی که باعث سازگاری بیشتر با دمای محیط می‌شود مرز مشخص و قابل تفکیکی ندارند و در مطالعات مختلف، یک رفتار ممکن است در طبقه‌ی دیگر و یا به عنوان معیاری از هر دو رفتار مورد بررسی قرار گیرد. برای رفع این موضوع، این مطالعه از طبقه‌بندی ارائه شده توسط Laukkonen و همکاران (۲۰۰۹) و Rahn و همکاران (۲۰۱۴) به عنوان یکی از مهم‌ترین مطالعاتی که به طبقه‌بندی این رفتارها پرداخت، استفاده شد که در (جدول ۱) نشان داده شده است.

جدول ۱- رفتارهای کاهش‌دهنده و سازگار با دما

ردیف	رفتارهای کاهش‌دهنده‌ی دما	رفتارهای سازگار با دما
۱	استفاده از حمل و نقل عمومی	استفاده مکرر از مایعات
۲	تنظیم دمای سرما ساز سکونتگاه در ۲۰ درجه سانتیگراد در تابستان	توجه به جذب نمک و تعادل الکترولیت بدن
۳	تنظیم دمای گرما ساز سکونتگاه در ۲۸ درجه سانتیگراد در زمستان	کاهش دمای خانه با استفاده از پنکه
۴	قطع اتصال وسایل برقی اضافه در خانه که استفاده نمی‌شوند.	تنظیم دقیق دما با نیازهای فیزیولوژیکی بدن در هنگام خواب و بیداری
۵	توجه به کارآمدی مصرف انرژی وسایل برقی خریداری شده	چک کردن مکرر دما و رطوبت خانه
۶	بستن راه‌های نفوذ سکونتگاه در زمان استفاده از وسایل گرما و سرما ساز	پوشیدن لباس مناسب با دما
۷	تعیین نفوذ نور خورشید به درون خانه	در خانه ماندن در ساعات بسیار گرم روز
۸	استفاده از پوشش سبز در خانه	ماندن در زیر سایه درخت در فعالیت‌های بیرونی
۹	استفاده از شیشه‌های محافظ دما برای پنجره	استفاده از لباس‌های سازگار با مانند کلاه
۱۰	خاموش کردن سرما/ گرما ساز در زمان خروج از خانه	تلاش برای استراحت در دمای بیرون از خانه

رفتارهایی که یک فرد از بین موارد بالا دارد در مقیاس لیکرت ۵ تایی (Hayes & Coutts, 2020) رتبه‌بندی شد که شامل الف: هرگز، ب: به ندرت، ج: گاهی اوقات، د: اکثراً و ر: همیشه بودند. استفاده از مقیاس لیکرت این امکان را فراهم می‌آورد تا اطلاعات به شیوه سیستمی جمع‌آوری شده و پایایی پرسش‌نامه در جمع‌آوری اطلاعات مورد بررسی قرار گیرد.

روایی و پایایی پرسش‌نامه: پایایی یا قابلیت اطمینان به میزان ثبات و پایداری یک ابزار سنجش اشاره دارد. اگر بتوان در شرایط مشابه، با استفاده از روش‌های مشابه، به نتیجه‌ای مشابه رسید، ابزار سنجش پایا است حال آن‌که روایی و اعتبار پرسش‌نامه یا پژوهش، به میزان دقت آن اشاره دارد. هر چه میزان روایی آزمون یا پژوهش بالاتر باشد، نتیجهٔ آن تطابق به واقعیت نزدیک‌تر خواهد بود. برای انجام روایی پرسش‌نامه از روایی محتوایی[1] استفاده شد که برای انجام آن، از قضاوت متخصصان و بررسی میزان پوشش و تناسب سؤالات با اهداف موضوع تحقیق استفاده شد (Patil *et al.*, 2020). به منظور بررسی پایایی پرسش‌نامه نیز به دلیل برداشت اطلاعات توسط مقیاس لیکرت و جواب‌های چندگزینه‌ای، از آزمون آلفای کرونباخ[2] استفاده شد (Vaske *et al.*, 2017). آلفای کرونباخ یکی از رایج‌ترین روش‌های سنجش پایایی پرسش‌نامه است و یک ضریب آماری را ارائه می‌دهد که در واقع، همبستگی میان دو عامل را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، این آزمون معرف میزان تناسب گروهی از متغیرهایی است که یک سازه را می‌سنجند (رابطه ۱). مقادیر عددی آزمون آلفای کورنباخ بین صفر تا ۱ است که هرچه این مقدار به عدد یک نزدیک‌تر شود، نشان‌دهنده‌ی بالا بودن پایایی پرسش‌نامه در جمع‌آوری اطلاعات بوده است. در مطالعات مختلف، مقدار ضریب آلفای بیشتر از ۰/۷ به عنوان مقدار قابل قبول از پایایی یک پرسش‌نامه قلمداد می‌گردد.

(رابطه ۱)

$$a=\frac{K}{K-1}\left(1-\frac{\Sigma {S_i}^2}{S^2}\right)$$

در این رابطه، K= تعداد آیتم‌های پرسش‌نامه، S= برابر با واریانس هر آیتم، و S^2= واریانس کل آزمون است.

آزمون‌های آماری

آمار توصیفی: پس از جمع‌آوری اطلاعات پرسش‌نامه و اطمینان از روایی و پایایی آن، آمار توصیفی اطلاعات برای تفسیر بهتر نتایج استفاده شد.

مدل رگرسیون خطی: رگرسیون خطی ساده یک تکنیک اساسی در آمار است و به طور گسترده در زمینه‌های مختلف مانند اقتصاد، علوم اجتماعی، مالی و مهندسی استفاده می‌شود. این به محققان اجازه می‌دهد تا تأثیر یک متغیر مستقل (X) را بر یک متغیر وابسته (Y) تجزیه و تحلیل کرده و بر اساس رابطه تخمینی پیش‌بینی کنند و قدرت و جهت ارتباط بین متغیرها را درک کنند (Su *et al.*, 2012). در این مدل فرض بر این است که یک رابطه خطی بین متغیرها وجود دارد، به این معنی که تغییرات

[1] Face validity
[2] Cronbach's alpha

در متغیر مستقل با تغییرات متناسب در متغیر وابسته همراه است (Montgomery *et al.*, 2021). این مدل را می‌توان به صورت ریاضی به صورت زیر (رابطه ۲) بیان کرد.

(رابطه ۲)

$$Y = \beta0 + \beta1X + \varepsilon$$

جایی که:

Y نشان دهنده متغیر وابسته (همچنین به عنوان متغیر پاسخ یا نتیجه شناخته می‌شود).

X نشان دهنده متغیر مستقل است (همچنین به عنوان متغیر پیش‌بینی یا ورودی شناخته می‌شود).

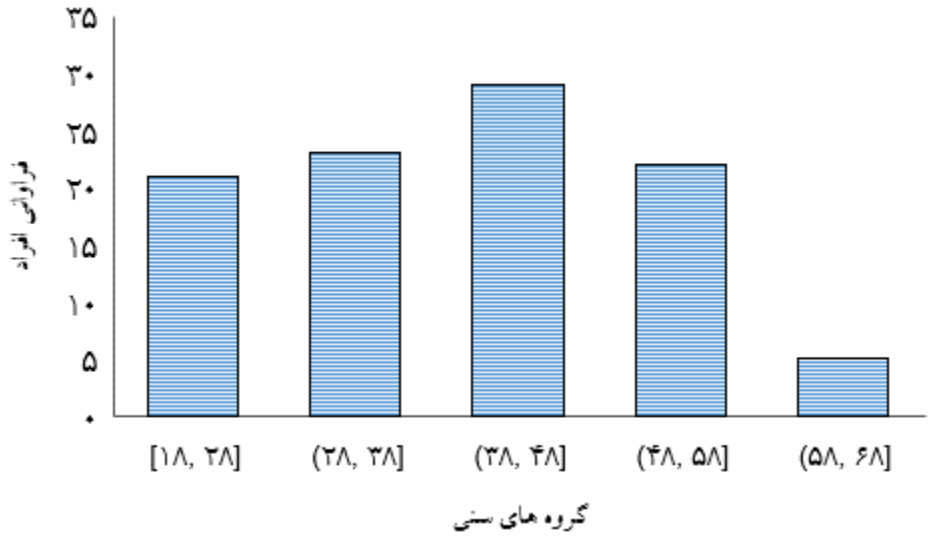
β0 عرض از مبدا است که مقدار Y را در زمانی که X صفر است نشان می‌دهد.

β1 شیب خط رگرسیون است که نشان دهنده تغییر Y برای هر یک واحد افزایش در X است.

از این مدل برای بررسی فاصله زمانی افراد از زیرساخت‌های شهری به عنوان پارامترهای مستقل (X) و رتبه‌ی اتخاذ رفتارهای متناسب با آن (Y) است. به عبارت دیگر، از مدل رگرسیون خطی استفاده شد تا ارتباط خطی بین زمان دسترسی افراد به حمل و نقل عمومی و نظر شهروندان نسبت به اهمیت آن تعیین گردد. همچنین ارتباط خطی بین زمان دسترسی افراد به پارک‌های شهری و نظر آن‌ها در مورد رفتارهای سازگار با کاهش دما توسط این مدل تعیین شد. نتایج مورد انتظار این بخش بر این اساس بود که رتبه‌های ارائه شده توسط هر فرد بر اساس وجود زیرساخت‌های شهری مدل‌سازی شود و از نتایج آن برای بهبود چیدمان انواع زیرساخت‌ها استفاده شود. همچنین به منظور بررسی صحت مدل در تشخیص روابط بین پارامترها از شاخص ضریب تشخیص استفاده شد. همچنین از آزمون‌های t و P-values برای آزمون معنی‌داری ضرایب رگرسیون (β_0 و β_1) استفاده شد (Aiken *et al.*, 2003).

نتایج

مشخصات پاسخ‌دهندگان: از مجموع افرادی که در تکمیل پرسش‌نامه این مطالعه شرکت کردند، بیش‌ترین تعداد افراد (۲۹ نفر) در فاصله سنی بین ۳۸ تا ۴۸ سال قرار داشتند و گروه سنی ۵۸ تا ۶۸ و همچنین گروه سنی ۱۸ تا ۲۸ سال به ترتیب با تعداد ۵ و ۲۱ نفر در طبقات کم‌ترین فراوانی قرار داشتند (شکل ۲).



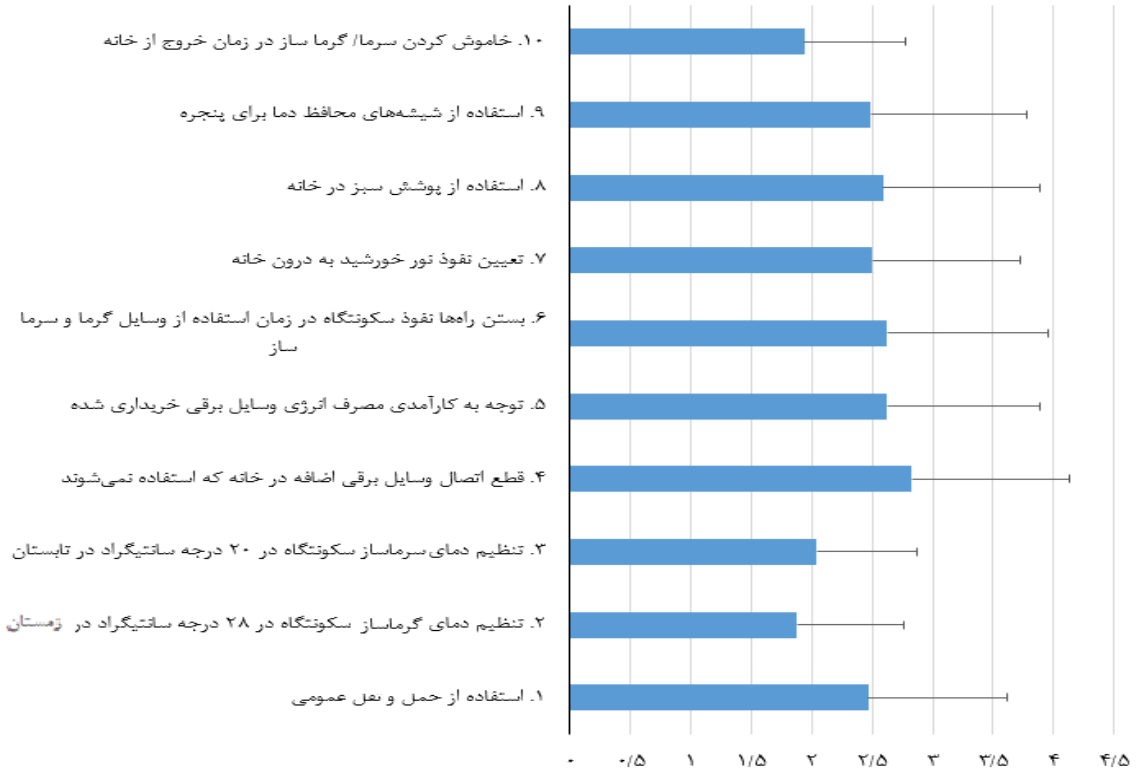
شکل ۲- فراوانی گروه‌های سنی افراد مشارکت‌کننده

فراوانی گروه‌های سنی افراد مشارکت کننده: هر شرکت کننده از رتبه‌های ۱ تا ۵ به میزان استفاده از هر رویکرد به صورت کیفی برای پاسخ به سؤالات استفاده کرد. متوسط رتبه‌های اختصاص داده شده به عوامل کاهش دهنده‌ی دما در (شکل ۳) نشان داده شده است. از بین رتبه‌های به دست آمده قطع اتصال وسایل برقی که از آن‌ها استفاده نمی‌گردد با متوسط ۲/۸۳ بالاترین عدد متوسط رتبه بین عوامل کاهش دهنده دما در بین ۱۰ سؤال این زمینه را به خود اختصاص داد. با این حال باید توجه داشت که این رفتار به صورت غیر مستقیم بر میزان مصرف انرژی و سوخت‌های فسیلی که برای مصرف برق سوزانده می‌شوند اثر می‌گذارد ولی در حالت کلی، این پارامتر رفتار به عنوان یکی از اصلی‌ترین ارکان رفتاری شهروندان به عنوان یک عامل اثرگذار شناخته شد.

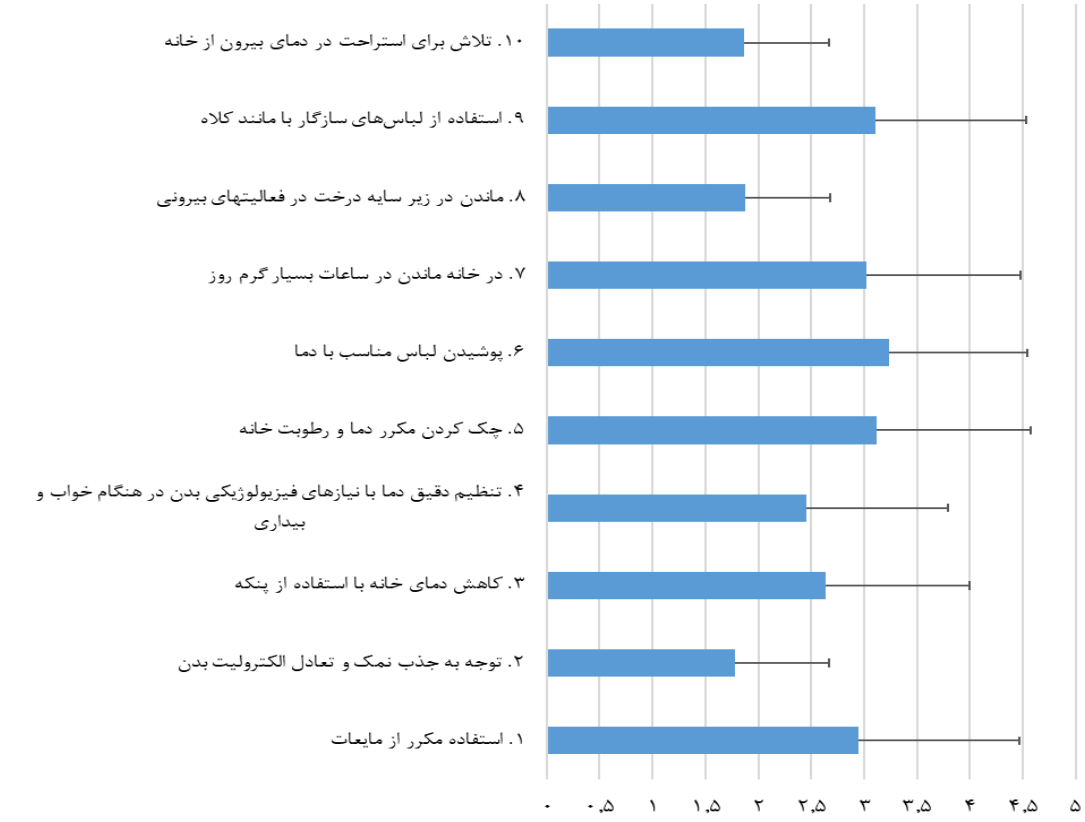
استفاده از پوشش سبز در خانه نیز به عنوان یکی از رفتارهای غالب در بین شهروندان با متوسط رتبه‌ی ۲/۵۹ شناسایی گردید. المان‌های پوشش سبز در خانه علاوه بر تأثیرات مثبتی که بر سلامتی روان می‌گذارد در بین شهروندان نیز به عنوان یکی از عوامل مهمی که باعث کاهش دما در محیط خانه می‌شود قلمداد گردیده است. پارامترهای مربوط به طراحی خانه شامل بستن راه‌های نفوذ به درون ساختمان که از اتلاف انرژی چه در فصل تابستان و چه در فصل زمستان جلوگیری می‌کند نیز به عنوان یکی دیگر از این عوامل برشمرده شد. با این حال، چنان‌چه طراحی‌های داخل خانه به عنوان یکی از راهکارهای اساسی در کاهش دما قلمداد می‌شود؛ اما خاموش کردن وسایل گرمایشی و سرمایشی در هنگام خروج از خانه رتبه بسیار پایین ۱/۹۴ را به خود اختصاص داد که یکی از عوامل مهم آن، فراموشی در رعایت این عوامل عامل کاهنده بوده است.

در کنار این دو پارامتر تنظیم دمای وسایل سرمایشی و گرمایشی به مقدار ۲۰ و ۲۸ درجه سانتیگراد که منطبق با فیزیولوژی بدن انسان است نیز کم‌ترین رتبه‌های به دست آمده را به خود اختصاص دادند. این‌طور به نظر می‌رسد که تنها استفاده از این ابزارها و بدون توجه به دمای مورد نیاز برای تطبیق دما استفاده می‌شود. به عبارت دیگر، احساس فرد از دمای بهینه عاملی از تنظیم دمای این وسایل در بین شهروندان بوده است تا آن‌که از مقادیر نرمال و استاندارد آن استفاده شود. برخلاف این موارد، استفاده از حمل و نقل عمومی به عنوان یکی از عوامل کاهنده دما که در کل گستره شهر قابل اجرا و استفاده است مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که متوسط رتبه استفاده از حمل و نقل عمومی به عنوان عاملی که توان بالایی در کاهش دما دارد برابر با ۲/۴۷ است.

متوسط رتبه‌های اختصاص داده شده به عوامل سازگارشونده با دما در (شکل ۴) نشان داده شده است. از بین این پارامترها، توجه به جذب نمک و الکترولیت بدن تعادل با رتبه ۱/۷۸، ماندن در زیر سایه درخت در زمانی که فرد در محیط بیرون از خانه وجود دارد با رتبه ۱/۸۸ و تلاش برای استراحت در دمای عادی که در بیرون از خانه احساس می‌شود با رتبه متوسطه ۱/۸۷، کم‌ترین رتبه‌های اختصاص‌یافته بین شهروندان به عنوان عامل سازگارشونده با دما تعیین گردید؛ حال آن‌که پارامترهایی از قبیل استفاده از لباس‌های سازگار با دما مانند کلاه، پوشیدن لباس‌های متناسب با دما و ماندن در خانه در ساعات بسیار گرم روز از جمله عواملی بودند که بالاترین رتبه‌های اختصاص یافته از عوامل سازگارشونده با دما را به خود اختصاص دادند. از این رو این طور به نظر می‌رسد که استفاده از پوشش‌های سازگار با دما و امتناع از تردد در ساعات گرم روز به عنوان عواملی است که باعث انطباق بیشتر و سازگاری بیشتر ساکنین با دمای بالای شهر می‌شود. همچنین استفاده از مکرر از مایعات با رتبه ۲/۹۵ و توجه مکرر به دما و رطوبت خانه با رتبه ۳/۱۲ عنوان پارامترهای دیگری که باعث انطباق بیشتر ساکنین شهری با دما می‌شود، مورد تأکید و توجه شهروندان قرار گرفته است.

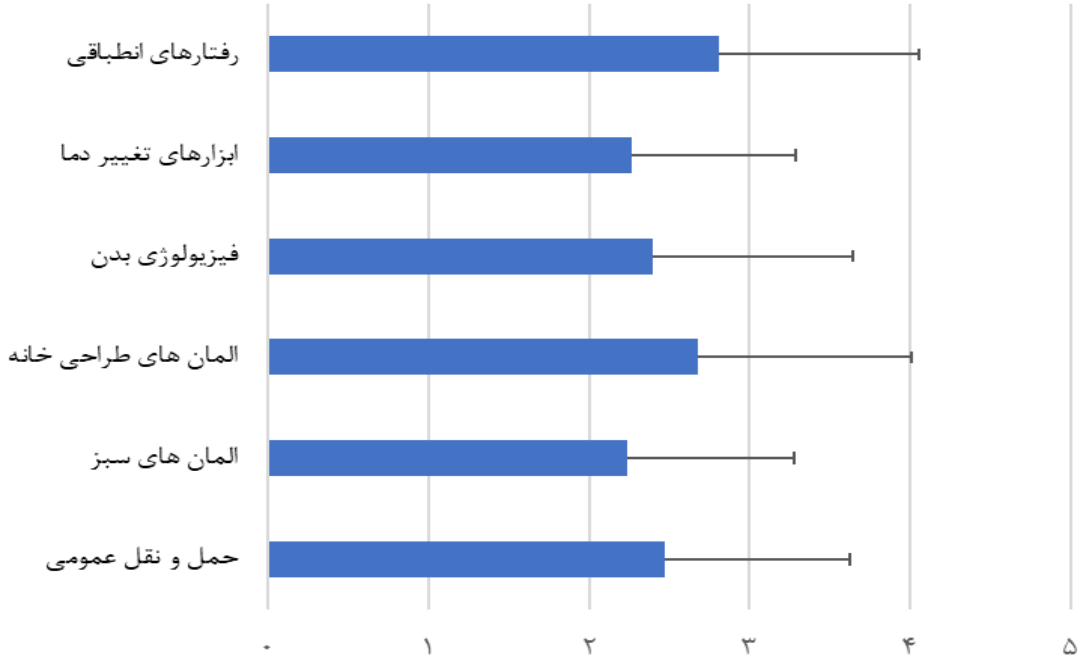


شکل .Error! No text of specified style in document**۳- متوسط رتبه‌های اختصاص داده شده به عوامل کاهش‌دهنده‌ی دما**



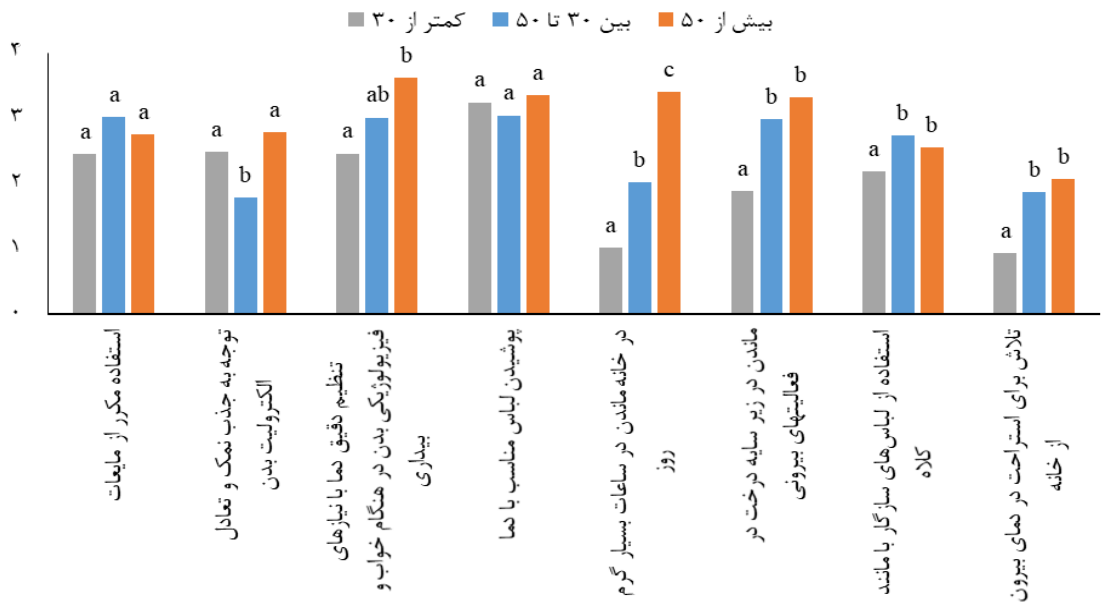
شکل .Error! No text of specified style in document**- متوسط رتبه‌های اختصاص داده شده به عوامل سازگارشونده با دما**

برای درک بهتر و طبقه‌بندی قابل فهم رتبه‌های اختصاص یافته شده و همچنین صرف نظر از طبقات کاهنده و سازگار شونده، متوسط رتبه‌ها برای درک بهتر رفتار شهروندان در (شکل ۵) نشان داده شده است. بر اساس یافته‌ها، رفتارهای انطباقی ساکنین که به پوشیدن لباس‌های مناسب با دما، ماندن در خانه در ساعات بسیار گرم روز و تلاش برای سازگاری با دما بالاترین رتبه به عنوان رفتارهای انطباقی با متوسط رتبه ۲/۸۱ را داشته است. پس از آن المان‌های مربوط به طراحی خانه و حمل و نقل عمومی در رتبه‌های بعدی مواجهه با دما قرار داشته است. در بین تمام این رفتارها، توجه به المان‌های سبز چه در خارج خانه که شامل پارک‌های سبز شهری و استفاده از سایه‌های درختان و همچنین استفاده از پوشش سبز در خانه است، کم‌ترین رتبه در بین استفاده از المان‌های سبز را داشته است. با این حال باید توجه داشت که رتبه‌ی تمامی رفتارهای کاهنده و انطباقی به طور متوسط بیش‌تر از ۲ و کم‌تر از ۳ بودند، به این معنی که تمامی رفتارها در بین شهروندان به‌عنوان رفتارهای مواجهه با دما مورد استفاده قرار می‌گیرد و در زمینه آموزش و بهبود انطباق شهروندان با دما، تمامی این پارامترها بخش بارز و کلیدی در بهبود رفتارهای انطباقی عمل خواهند کرد.



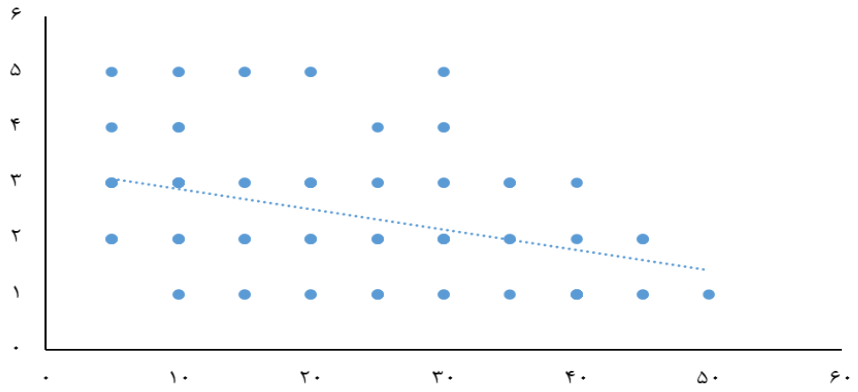
شکل ۵- متوسط رتبه‌های کاهنده و سازگارشونده در طبقات اصلی

در مطالعه‌ی حاضر، رفتارهای انطباقی فرد چنان‌چه در (شکل ۶) نشان داده شده است، در بین سه گروه سنی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که استفاده مکرر از مایعات و پوشیدن لباس مناسب با دما تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های سنی مختلف ندارد حال آن‌که ماندن در خانه در ساعات بسیار گرم روز تفاوت بسیار بارزی در بین گروه‌های سنی از خود نشان داد به طوری که در افراد کم‌تر از ۳۰ سال رتبه ماندن در بیرون از خانه بسیار کم و حدود ۱/۰۲ به دست آمد حال آن‌که در سنین بالاتر از ۵۰ سال، ماندن در خانه به عنوان یکی از اصلی‌ترین پارامترهای انطباقی با دما با رتبه ۳/۴۰ تعیین گردید. از جمله رفتارهای دیگری که در گروه سنی کم‌تر از ۳۰ سال تفاوت معنی‌داری با افراد بالاتر از ۳۰ سال از خود نشان داد می‌توان به تلاش برای استراحت در دمای بیرون از خانه و ماندن در زیر سایه درخت در هنگام فعالیت‌های بیرونی اشاره کرد که در آن‌ها، این رفتار انطباقی به طرز معنی‌داری در افراد کم‌تر از ۳۰ سال متفاوت از افراد بالاتر از ۳۰ سال به دست آمد. تعادل الکترولیت بدن و جذب نمک نیز کم‌ترین میزان رتبه در بین سنین ۳۰ تا ۵۰ سال را داشت.



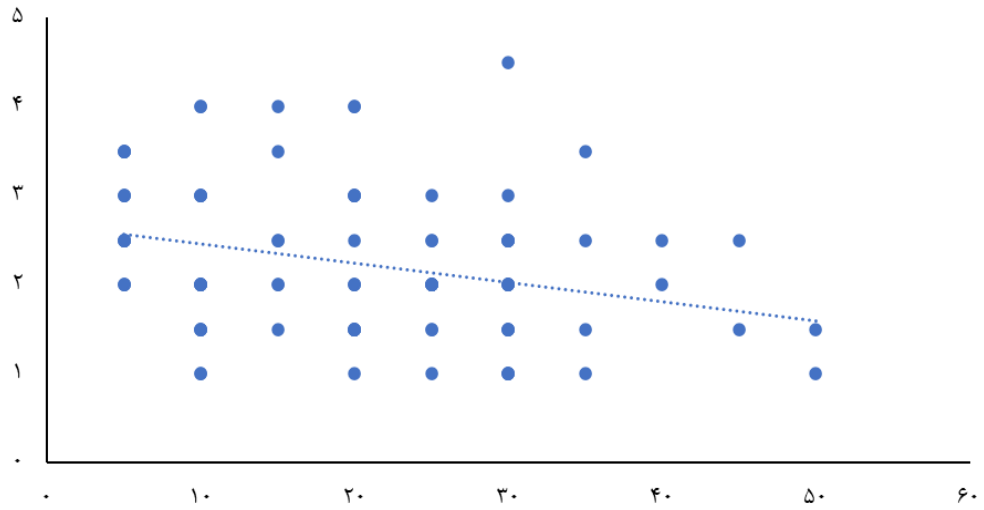
شکل ۶- متوسط رتبه‌های انطباق فردی با سن و تفاوت‌های معنی‌دار بین گروه‌های سنی. حروف مشابه نشانگر عدم تفاوت معنی‌دار و حروف غیر مشابه بیانگر تفاوت معنی‌دار است.

مدل‌های اثر زیرساخت بر رفتارهای انطباقی: یکی از نکات مهم این تحقیق بررسی ارتباط بین رتبه‌های اختصاص‌یافته به دو بخش حمل و نقل و پوشش سبز با فاصله زمانی است که هر فرد برای رسیدن به این زیرساخت سپری می‌کند. در بخش حمل و نقل، رتبه اختصاص‌یافته به این زیرساخت شهری با افزایش فاصله از ایستگاه‌های مترو و اتوبوس رابطه معنی‌داری و منفی را نشان داد (شکل ۷) به طوری که هرچه فرد فاصله زمانی کم‌تری تا نزدیک‌ترین ایستگاه داشته باشد، رتبه بیشتری برای اهمیت وجود حمل و نقل به عنوان یک رویکرد تطبیقی در کاهش دما قائل خواهد شد.



شکل۷- توزیع رتبه‌های اختصاص‌یافته به حمل و نقل با فاصله از ایستگاه‌های مترو و اتوبوس

مدل رگرسیون خطی تولید شده برای پوشش سبز نسبت به زمان دسترسی به پارک نیز روند مشابه با مدل حمل و نقل از خود نشان داد. چنان‌چه در (شکل ۸) نشان داده شده است، روند کاهشی بین رتبه‌های اختصاص‌یافته به المان‌های پوشش‌سبز و میزان دسترسی به پارک‌ها وجود دارد، به این معنی که هرچه میزان دسترسی یک فرد به پارک شهری نزدیک‌تر باشد، استفاده از آن پارک به عنوان یک راهکار تطبیقی برای سازگار شدن با دمای شهری ایفای نقش می‌کند.



شکل ۸- توزیع رتبه‌های اختصاص‌یافته به المان پوشش سبز با فاصله از پارک‌های شهری

بحث

در خصوص عوامل کاهش‌دهنده دما بالاترین رتبه‌ای که به سؤالات اختصاص یافت شد قطع اتصال وسایل برقی بود که از آن‌ها استفاده نمی‌شود. این امر عموماً به‌صورت غیرمستقیم بر مصرف انرژی و در نهایت گرمایش جهانی اثرگذار است به صورتی که با رعایت این اصل میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای که در نتیجه مصرف انرژی و سوخت‌های فسیلی هدر می‌رود کم‌تر خواهد بود. در شهرهایی که میزان مصرف انرژی آن‌ها از طریق سوخت‌های فسیلی نیز تأمین می‌شود، قطع اتصال وسایل برقی عموماً به عنوان یکی از رفتارهای مهم افراد تلقی شده است (Kondo *et al.*, 2021). بر این اساس، این طور می‌توان نتیجه گرفت که این عامل به طور غیرمستقیم به‌واسطه افزایش هزینه بر ساکنین می‌تواند اثر خود را بر یک رفتار کاهش‌دهندگی دما بگذارد.

برخی از رفتارها مانند استفاده از پوشش سبز در خانه که با رتبه ۲/۵۹ به عنوان یکی از رفتارهای غالب شهروندان شناسایی شده را نیز می‌توان به عنوان یکی دیگر از عواملی که به‌صورت غیرمستقیم بر کاهش دما و کاهش آن اثرگذار است برشمرد. چنان‌چه در برخی از مطالعات مانند Sarwar و Alsaggaf (۲۰۲۰) و Zolch و همکاران (۲۰۱۶) پوشش سبز به المان‌های طراحی شهر و فضای زندگی اشاره دارد اما می‌توان اثر دوگانه‌ای برای این رفتار در طراحی شهر خانه درنظر گرفت. عموماً استفاده از المان‌های پوشش سبز در طراحی خانه‌ها در بسیاری از نقاط جهان مورد توجه قرار گرفته است که از بین آنها می‌توان به خانه‌های سبز یا بام‌های سبز اشاره کرد. بر اساس نظرShafique و همکاران (۲۰۲۰)، اثرات چندگانه این رفتار نه تنها بر سلامتی روان اثر می‌گذارد؛ بلکه باعث می‌شود تا کاهش دما نیز به عنوان یکی دیگر از عوامل مهم اثر مثبت خود را اعمال کند. در این مطالعه نیز شهروندان استفاده از المان‌های سبز را به عنوان یکی از عوامل اصلی کاهش‌دهنده دما کردند.

باید توجه داشت که در سال‌های اخیر توجه به طراحی محیط داخل خانه به عنوان یکی از ارکان اساسی در افزایش انطباق شهروندان با محیط‌های مختلف به‌خصوص محیط‌های گرم مورد توجه بسیار قرار گرفته است (Altieri *et al.*, 2015). در مطالعه‌ی حاضر نیز، پارامترهای مربوط به طراحی خانه شامل بستن راه‌های نفوذ به داخل سازمان ساختمان که از اتلاف انرژی و عملکرد وسایل سرمایشی-گرمایشی جلوگیری می‌کنند نیز به عنوان یکی از راهکارهای اصلی در کاهش دما برشمرده است. از این رو این طور می‌توان استنباط کرد که طراحی محیط زندگی به عنوان یکی از راهکارهای اساسی در کاهش دما توسط شهروندان به شمار می‌آید.

در بین عوامل کاهش‌دهنده دما، استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی به عنوان یکی از پارامترهایی که به طراحی شهری مربوط است در مطالعات متعدد مورد توجه قرار

گرفته است (Balogun *et al*., 2022) و (Cui *et al*., 2021) این معیار را به عنوان یک پارامتر زیرساختی در کاهش دما قید کرده‌اند و تجربه‌های جهانی به طور مکرر، عملکرد بهینه آن برای افزایش انطباق شهروندان با دما را گوشزد کرده است. در مطالعه‌ی حاضر نیز استفاده از حمل و نقل عمومی به عنوان عاملی که از توان بالایی به عنوان یک رویکرد بهینه در کاهش دما دارد، مورد استفاده قرار گرفت. این اثر را می‌توان به افزایش توجه مدیران شهر اصفهان به حمل و نقل عمومی و افزایش تنوع و میزان دسترسی آن در سال‌های اخیر به‌خصوص مترو مرتبط دانست. از این رو به‌طورکلی این طور می‌توان نتیجه گرفت که افراد شهری از مجموعه‌ای از رفتارهای متفاوت به‌منظور کاهش اثر دما استفاده می‌کند.

اتخاذ روش‌هایی که موجب سازگاری انسان با دما می‌شود از جایگاه بسیار ویژه‌ای در مطالعات برخوردار بوده است (Egerer *et al*., 2021; Adger *et al*., 2020). افزایش انطباق شهروندان با دما این امکان را به وجود می‌آورد تا با صرف انرژی و هزینه کم‌تر و همچنین در زمان‌هایی که میزان مصرف انرژی چه از نظر هزینه و چه از نظر اختلال در عملکردهای روزانه فرد مانند عبور و مرور و رفت و آمد در بخش‌های مختلف شهر اثر می‌گذارد عمل کند. بر این اساس در سال‌های اخیر، مطالعاتی که بر روی رفتارهای سازگارشونده با دما متمرکز بودند از اقبال بیش‌تری برخوردار بودند (Quandt *et al*., 2023). رفتارهای سازگارشونده افراد در محیط خانه عموماً به انجام فعالیت‌ها در زمان‌های متفاوت، استفاده از لباس‌ها یا المان‌هایی که موجب جلوگیری از افزایش دمای بدن آن‌ها می‌شود مربوط بوده است. در برخی از مطالعات نیز استفاده از وسایلی که اگرچه به‌صورت مستقیم بر کاهش دما اثر می‌گذارند؛ اما عموماً به عنوان یک پارامتر سازگارشونده اشاره گردیده است که از بین آن‌ها می‌توان از استفاده از پنکه‌ها که تنها موجب افزایش بیشتر جریان هوای طبیعی در محیط خانه می‌شود اشاره کرد (Foster *et al*., 2011). به طور کلی، می‌توان بیان کرد که در این مطالعه، رفتارهای انطباقی مانند پوشش فرد و استفاده از سایه درختان مانده در خانه در ساعات اوج گرما از مهم‌ترین رفتارهای فرد در کاهش مواجهه با دمای شهری بوده است.

جذب نمک و الکترولیت بدن که موجب تعادل بهتر شرایط فیزیولوژیک بدن می‌شود، همچنین استفاده از سایه درختان در زمانی که فرد در محیط بیرون از خانه است و تلاش برای استراحت در طول روز و انطباق دمای بدن با همان دمایی که در بیرون از خانه وجود دارد، کم ترین میزان رتبه‌های عوامل سازگارشونده را در بین عوامل به خود اختصاص داد حال آن‌که پارامترهایی که با پوشیدن لباس موجب سازگاری بیشتر با دما می‌شود رتبه به مراتب بالاتری به دست آورد. همچنین از آن‌جا که افراد میانسال و بزرگسال نسبت بیشتری از افرادی که در این مطالعه شرکت کردند را به خود اختصاص دادند افزایش تعداد ساعاتی که فرد در خانه می‌ماند به‌خصوص در ساعات اوج گرما و از عوامل مهمی بودند که بالاترین رتبه‌های سازگارشونده با دما را به خود اختصاص دادند. براین‌اساس این طور می‌توان نتیجه گرفت که انطباق افراد با دما از طریق رفتارهای سازگارشونده بیشتر متوجه نوع پوشش فرد و همچنین عبور و مرور در محدوده شهر می‌شود.

در بخش بررسی رفتارهای انطباقی دما با پارامترهایی که به الگوهای چیدمان انواع زیرساخت‌ها در سطح شهر دارد، از مدل رگرسیون خطی استفاده شد تا ارتباط بین رتبه اختصاص‌یافته با فاصله زمانی که هر فرد برای رسیدن به آن‌ها سپری می‌کند شناسایی گردد. نتایج این مطالعه همسو با نتایج مطالعاتی از قبیل Carter و همکاران (۲۰۱۵) و Hornsey و همکاران (۲۰۱۶) نشان داد که با افزایش فاصله افراد از ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی به‌تدریج از رتبه اختصاص یافته به عملکرد حمل و نقل عمومی در طول زمان کاسته می‌شود به‌طوری‌که با افزایش فاصله بیش از ۴۰ دقیقه عموماً متوسط رتبه‌های اختصاص یافته به کم می‌شود، حال‌آن‌که در نواحی که فرد فاصله بسیار کمی تا ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی به‌خصوص مترو و اتوبوس دارد، رتبه اختصاص یافته به این منظور افزایش می‌یابد و فرد تمایل بیشتری به استفاده از آن‌ها به عنوان عاملی از کاهش گرمایش شهری چه به‌صورت آگاهانه و چه به‌صورت ناآگاهانه دارد.

براین‌اساس، نتایج مطالعه گویای این است که با بهبود زیرساخت‌های شهری به‌خصوص حمل و نقل عمومی می‌توان به افزایش استفاده از آنها که در نهایت منجر به بهبود رفتارهای انطباقی افراد با مقوله گرمایش شهری می‌شود امیدواری پیدا کرد. نتایج مشابهی نیز برای زمان اختصاص یافته به المان‌های پوشش سبز تعیین گردید که نتایج حاصل از مدلی رگرسیون خطی با موفقیت نشان داد که با افزایش فاصله از پوشش سبز به‌تدریج از رتبه اختصاص یافته به این پوشش کاسته می‌شود و در نواحی که فاصله تا اولین پارک‌شهری به بیش از ۴۰ دقیقه می‌رسد رتبه اختصاص یافته به المان‌های طبیعی به طور میانگین به کم‌تر از عدد ۲ می‌رسد. نتایج هر دو مدل به طور معنی‌داری توانستند میزان تمایل افراد به اتخاذ رفتارهایی انطباقی با دما را به‌صورت چیدمان بهینه زیرساخت‌های شهری نشان دهد. این نتایج در کنار اثر مهم طراحی خانه و شیوه زندگی افراد نشان داد که برای دستیابی به عملکرد بهینه و بهبود اتخاذ روش‌های مقابله با دما در فصل تابستان به مجموعه‌ای از رویکردها چه در سطح فرد چه در سطح طراحی خانه و المان‌های مختلف آن و چه در زیرساخت‌های شهری که فرد با آن سروکار دارد نیاز است. کمپین‌های آموزشی و آگاهی‌بخشی همچنین می‌توانند ساکنان شهری را تشویق به اتخاذ رفتارهایی کنند که می‌تواند به کاهش اثر جزیره گرمایی شهری کمک کند که از آن جمله می‌توان به استفاده از حمل و نقل عمومی، پیاده‌روی و دوچرخه سواری به جای رانندگی و کاهش مصرف انرژی در خانه اشاره کرد. همچنین با ارائه آموزش در مورد موضوعاتی مانند طراحی و نگهداری زیرساخت‌های سبز، شهرها می‌توانند اطمینان حاصل کنند که از مزایای کاهش جزیره گرمایی شهری در دراز مدت به طور پایدار برخوردار باشند (Sidiqui *et al.*, 2022). با این حال باید توجه کرد که همکاری میان ذینفعان، از جمله مقامات شهری، سازمان‌های اجتماعی و ساکنان یکی از مهم‌ترین ارکان تحقق این امر است. به عبارت دیگر، با آموزش و همکاری بیشتر، شهرها می‌توانند استراتژی‌های مؤثرتر و پایدارتری برای کاهش اثر جزیره گرمایی شهری ایجاد کنند (Hirano *et al.*, 2019). مطالعات بسیاری به بررسی اهمیت آموزش و آگاهی در کاهش اثر جزایر گرمای شهری پرداخته‌اند. به عنوان مثال، مطالعه‌ای توسط Gago و همکاران (۲۰۱۳) نشان داد که آموزش و آگاهی عمومی از عوامل کلیدی در ترویج پذیرش زیرساخت سبز برای کاهش اثر جزایر حرارتی در مناطق شهری هستند.

چنان‌چه در شهر اصفهان با توجه به شرایط اقلیمی، فعالیت‌های صحیحی در خصوص انطباق با دمای افزایش‌یافته شهر صورت بگیرد می‌توان انتظار داشت تقابل با افزایش دما در سال‌های آینده با کم‌ترین هزینه‌های محیط‌زیستی پذیرد؛ ولی بدون توجه به ادراک و شناخت شهروندان از این پدیده و عدم تلاش برای بهبود آن ممکن است نه‌تنها شهروندان را در مقیاس فردی بلکه در مقیاس بزرگ‌تر و در سطح مدیریتی نیز پویایی شهر را با مشکلات بی‌شماری مواجه کند. این مهم در مطالعات متعددی مورد توجه قرار گرفته است، به طور مثال Ren و همکاران، (۲۰۱۱) و Deschênes و Greenstone (۲۰۱۱) به این نتیجه رسیدند که لازمه مواجهه با افزایش دما در دهه‌های آینده تمرکز بر میزان مصرف انرژی و رفتارهای فردی شهروندان در شهر است؛ زیرا افزایش دما در شهر به‌واسطه گرمایشی جهانی و حتی در صورت کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای که در نشست‌های جهانی به آن تأکید شده است نیز هم‌چنان افزایش خواهد داشت و شهروندان را به‌شدت تحت‌تأثیر قرار می‌دهد. از این رو مطالعاتی که به بررسی ادراک و فهم شهروندان از افزایش دما و راهکارهای مقابله با آن پرداخته‌اند در سال‌های اخیر به‌شدت افزایش‌یافته است (Taylor *et al.*, 2014). به‌طورکلی رفتارهای شهروندان در این خصوص به دو دسته رفتارهای کاهش‌دهنده دما و رفتارهای سازگارشونده با دما تقسیم‌بندی می‌شود که هریک از آن‌ها می‌توانند بخش‌هایی از طبقه دیگر را نیز در خود داشته باشند. باید توجه داشت که میزان ادراک شهروندان نسبت به افزایش دما و نحوه مواجهه با آن‌ها به طور خاص به نحوه آموزش آن‌ها از یک‌سو (Stevenson *et al.*, 2014) و سوی دیگر به وجود انواع زیرساخت‌هایی است که در یک شهر برای استفاده از ساکنین وجود دارد (Stewart *et al.*, 2012). در این مطالعه پارک‌های شهری و حمل و نقل عمومی به عنوان دو زیرساختی که ممکن است بر ادراک شهروندان از دما اثرگذار باشند مورد بررسی قرار گرفت. در مطالعه Kopeva و همکاران (۲۰۲۱)

و Belčáková و همکاران (۲۰۱۹) این دو پارامتر به عنوان یکی از اصلی‌ترین عوامل اثرگذار بر نحوه رفتار شهروندان در خصوص مواجهه با تغییرات اقلیمی مؤثر واقع شده است، به صورتی که چنان‌چه میزان دسترسی و فراوانی زیرساخت‌ها بیشتر باشد تمایل افراد به استفاده از آن‌ها به عنوان یک رویکرد کاهش دهنده دما و سازگارشونده به‌واسطه اتخاذ رفتارهای تطبیقی بیشتر خواهد شد. در این مطالعه فاصله متوسط افراد از پارک‌های شهری و ایستگاه‌های اتوبوس و مترو به طور متوسط در حدود ۲۰ تا ۲۲ دقیقه تعیین گردید که در مقایسه با مطالعاتی از قبیل Yu و همکاران (۲۰۲۰) و Geng و همکاران (۲۰۲۱) وجود این زیرساخت‌ها در شهر اصفهان را می‌توان در محدوده قابل‌قبول در نظر گرفت.

همان‌گونه که مطرح شد، هدف اصلی این پژوهش، شناسایی و مقایسه رفتارهای تعدیلی و سازشی شهروندان اصفهان در مواجهه با جزایر حرارت شهری بود. بر اساس نتایج این مطالعه، عملکرد بهینه افراد و بهبود اتخاذ روش‌های مقابله با دما در فصل تابستان به مجموعه‌ای از رویکردها چه در سطح فرد چه در سطح طراحی خانه و المان‌های مختلف آن و چه در زیرساخت‌های شهری که فرد با آن سروکار دارد نیاز است. به عبارت دیگر، برای انطباق بهتر افراد با مقوله افزایش دما و افزایش سازگاری با آن، به مجموعه‌ای از رویکردها و استراتژی‌های مختلف در طیفی از سطوح فردی تا بخش‌های مدیریتی لازم است. میزان ادراک شهروندان نسبت به افزایش دما و نحوه مواجهه با آن از یک‌سو به نحوه آموزش افراد و از سوی دیگر به دسترسی به انواع زیرساخت‌هایی که در یک شهر برای استفاده از ساکنین وجود دارد مانند پارک‌های شهری و حمل و نقل عمومی بستگی دارد. می‌توان عنوان کرد با آموزش و افزایش آگاهی درباره‌ی تغییرات اقلیمی و آشنا سازی با راهبردهای سازگاری و پیامدهای تغییرات اقلیمی، میزان سازگاری مردم با آثار مضر تغییرات اقلیمی می‌تواند بهبود یابد.

منابع

1. **Adger, W.N., Crépin, A.S., Folke, C., Ospina, D., Chapin, F.S., Segerson, K., Seto, K.C., Anderies, J.M., Barrett, S., Bennett, E.M. and Daily, G., 2020.** Urbanization, migration, and adaptation to climate change. One Earth, 3(4), pp.396-399.
2. **Agresti, A., 2018.** Categorical Data Analysis**.** Wiley.
3. **Aiken, L.S., West, S.G. and Pitts, S.C., 2003.** Multiple linear regression. Handbook of psychology, pp.481-507.
4. **Altieri, M.A., Nicholls, C.I., Henao, A. and Lana, M.A., 2015**. Agroecology and the design of climate change-resilient farming systems. Agronomy for sustainable development, 35(3), pp.869-890.
5. **Anser, M.K., Alharthi, M., Aziz, B. and Wasim, S., 2020.** Impact of urbanization, economic growth, and population size on residential carbon emissions in the SAARC countries. Clean Technologies and Environmental Policy, 22, pp.923-936.
6. **Belčáková, I., Świąder, M. and Bartyna-Zielińska, M., 2019**. The green infrastructure in cities as a tool for climate change adaptation and mitigation: Slovakian and Polish experiences. Atmosphere, 10(9), p.552.
7. **Balogun, A.L., Adebisi, N., Abubakar, I.R., Dano, U.L. and Tella, A., 2022.** Digitalization for transformative urbanization, climate change adaptation, and sustainable farming in Africa: trend, opportunities, and challenges. Journal of Integrative Environmental Sciences, 19(1), pp.17-37.
8. **Blekking, J., Giroux, S., Waldman, K., Battersby, J., Tuholske, C., Robeson, S.M. et al., 2022.** The impacts of climate change and urbanization on food retailers in urban sub-Saharan Africa. Current Opinion in Environmental Sustainability, 55:101169.
9. **Brom, P., Engemann, K., Breed, C., Pasgaard, M., Onaolapo, T., Svenning, J.C., 2023.** A Decision Support Tool for Green Infrastructure Planning in the Face of Rapid Urbanization. Land, 12: 415.

10. **Carter, J.G., Cavan, G., Connelly, A., Guy, S., Handley, J. and Kazmierczak, A., 2015.** Climate change and the city: Building capacity for urban adaptation. Progress in planning, 95, pp.1-66.
11. **Chen, X., Liu, C. and Yu, X., 2022.** Urbanization, economic development, and ecological environment: evidence from provincial panel data in China. Sustainability, 14(3), p.1124.
12. **Cui, F., Kim, M., Park, C., Kim, D., Mo, K. and Kim, M., 2021.** Application of principal component analysis (PCA) to the assessment of parameter correlations in the partial-nitrification process using aerobic granular sludge. Journal of Environmental Management, 288, p.112408.
13. **Daemei, A.B., Azmoodeh, M., Zamani, Z., Khotbehsara, E.M., 2018.** Experimental and simulation studies on the thermal behavior of vertical greenery system for temperature mitigation in urban spaces. Journal of Building Engineering, 20:277-284 .
14. **Deng, W., Zhang, S., Zhou, P., Peng, L., Liu, Y. and Wan, J., 2020**. Spatiotemporal characteristics of rural labor migration in China: Evidence from the migration stability under new-type urbanization. Chinese Geographical Science, 30, pp.749-764.
15. **Deschênes, O. and Greenstone, M., 2011.** Climate change, mortality, and adaptation: Evidence from annual fluctuations in weather in the US. American Economic Journal: Applied Economics, 3(4), pp.152-185.
16. **Egerer, M., Haase, D., McPhearson, T., Frantzeskaki, N., Andersson, E., Nagendra, H. and Ossola, A., 2021**. Urban change as an untapped opportunity for climate adaptation. Npj Urban Sustainability, 1(1), p.22.
17. **Farzaneh, M., Badre, M. and Ramezani, J., 2023.** Investigating the Effectiveness of the Indirect Education Approach Based on Environmental Scratch in the Conservation of Water Resources. Environment and Interdisciplinary Development, 8(80), pp.1-14. (In Persian with English abstract).
18. **Fathi, A., 2014.** The trend of urbanization in Iran. Bimonthly analytical-research journal of statistics. 3 (2): 8-15
19. **Foster, J., Lowe, A. and Winkelman, S., 2011**. The value of green infrastructure for urban climate adaptation. Center for Clean Air Policy, 750(1), pp. 1-52.
20. **Gago, E.J., Roldan, J., Pacheco-Torres, R. and Ordóñez, J., 2013**. The city and urban heat islands: A review of strategies to mitigate adverse effects. Renewable and sustainable energy reviews, 25, pp.749-758.
21. **Geng, D., Innes, J., Wu, W. and Wang, G., 2021**. Impacts of COVID-19 pandemic on urban park visitation: a global analysis. Journal of forestry research, 32, pp.553-567.
22. **Hayes, A.F. and Coutts, J.J., 2020**. Use omega rather than Cronbach's alpha for estimating reliability. But…. Communication Methods and Measures, 14(1), pp.1-24.
23. **Hirano, Y., Ihara, T., Gomi, K. and Fujita, T., 2019**. Simulation-based evaluation of the effect of green roofs in office building districts on mitigating the urban heat island effect and reducing CO2 emissions. Sustainability, 11(7), p. 2055.
24. **Hornsey, M.J., Harris, E.A., Bain, P.G. and Fielding, K.S., 2016**. Meta-analyses of the determinants and outcomes of belief in climate change. Nature climate change, 6(6), pp.622-626.
25. **Kondo, K., Mabon, L., Bi, Y., Chen, Y. and Hayabuchi, Y., 2021**. Balancing conflicting mitigation and adaptation behaviours of urban residents under climate change and the urban heat island effect. Sustainable Cities and Society, 65, p.102585.
26. **Kopeva, A., Maslovskaia, O., Ivanova, O. and Zaitseva, T., 2021**. March. Adaptation of parks for people with disabilities in hill terrain of Vladivostok. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 1079, No. 2, p. 022025). IOP Publishing.
27. **Laukkonen, J., Blanco, P.K., Lenhart, J., Keiner, M., Cavric, B. and Kinuthia-Njenga, C., 2009**. Combining climate change adaptation and mitigation measures at the local level. Habitat international, 33(3), pp.287-292.
28. **Leal Filho, W., Echevarria Icaza, L., Emanche, V.O. and Quasem Al-Amin, A., 2017**. An evidence-based review of impacts, strategies and tools to mitigate urban heat islands. International journal of environmental research and public health, 14(12), p.1600.

29. **Leya, R.S., Jodder, P.K., Rahaman, K.R., Chowdhury, M.A., Parida, D., Islam, M.S., 2022.** Spatial variations of urban heat island development in Khulna City, Bangladesh: implications for urban planning and development. Earth Systems and Environment, 6: 865-884 .
30. **Liu, H., Cui, W. and Zhang, M., 2022**. Exploring the causal relationship between urbanization and air pollution: Evidence from China. Sustainable Cities and Society, 80, p.103783.
31. **Mahpour, A. and El-Diraby, T., 2021**. Incorporating climate change in pavement maintenance policies: application to temperature rise in the Isfahan country, Iran. Sustainable Cities and Society. 71: 102960 .
32. **Marando, F., Heris, M.P., Zulian, G., Udías, A., Mentaschi, L., Chrysoulakis, N., Parastatidis, D. and Maes, J., 2022**. Urban heat island mitigation by green infrastructure in European Functional Urban Areas. Sustainable Cities and Society, 77, p.103564.
33. **Mirakbari, M., Mesbahzadeh, T., Soleimani Sardoo, F., Miglietta, M.M., Krakauer, N.Y. and Alipour, N., 2020.** Observed and projected trends of extreme precipitation and maximum temperature during 1992–2100 in Isfahan province, Iran using REMO model and copula theory. Natural Resource Modeling, 33: p. 12254 .
34. **Mohammadi, N., Babaie, F., Mohammadi, A. and Hayatgheib, D., 2020**. A Survey of Environmental Trainings Conducted by Non-Governmental Environment Organizations of Iran. J. Env. Sci. Tech., 22 (1), 391-402. (In Persian with English abstract).
35. **Monroe, M.C., Plate, R.R., Oxarart, A., Bowers, A. and Chaves, W.A., 2019**. Identifying effective climate change education strategies: A systematic review of the research. Environmental Education Research, 25(6), pp.791-812.
36. **Montgomery, D.C., Peck, E.A. and Vining, G.G., 2021**. Introduction to linear regression analysis. John Wiley & Sons.
37. **Patil, S., Al Kahtani, A., Baeshen, H.A., Alamir, A.W., Khan, S., Bhandi, S., Hosmani, J., Raj, A.T., Gadbai, A., Gondivkar, S. and Sarode, S., 2020**. Face validity and psychometric evaluation of the available oral health-related quality of life instruments: a systematic review.
38. **Pradhan, R.P., Arvin, M.B. and Nair, M., 2021**. Urbanization, transportation infrastructure, ICT, and economic growth: A temporal causal analysis. Cities, 115, p.103213.
39. **Quandt, A., Grafton, D., Gorman, K., Dawson, P.M., Ibarra, C., Mayes, E. and Paderes, P., 2023**. Mitigation and adaptation to climate change in San Diego County, California. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 28(1), 7.
40. **Rahn, E., Läderach, P., Baca, M., Cressy, C., Schroth, G., Malin, D., Van Rikxoort, H. and Shriver, J., 2014**. Climate change adaptation, mitigation and livelihood benefits in coffee production: where are the synergies? Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 19, pp.1119-1137.
41. **Ren, Z., Chen, Z. and Wang, X., 2011**. Climate change adaptation pathways for Australian residential buildings. Building and environment, 46(11), pp.2398-2412.
42. **Sadeghi, M., Haejazi Zade, Z. and Saligeh, M., 2022**. An Investigation of Climate Change Education in Sistan and Baluchestan. Journal of Applied Researches in Geographical Sciences, 9 (18) pp. 32-15. (In Persian with English abstract).
43. **Salehi, S. and Pazukinejad, Z., 2021.** Adaptation of Villagers to Climate Changes and its Relationship with Social Factors Case Study: Villagers of Babolsar City, Mazandaran Province. Strategic Research on Social Problems in Iran, 10(1), pp.47-70. (In Persian with English abstract).
44. **Sarwar, S. and Alsaggaf, M.I., 2020**. The willingness and perception of people regarding green roofs installation. Environmental Science and Pollution Research, 27(20), pp.25703-25714.
45. **Sidiqui, P., Tariq, M.A.U.R. and Ng, A.W., 2022.** An investigation to identify the effectiveness of socioeconomic, demographic, and buildings' characteristics on surface urban heat island patterns. Sustainability, 14(5), p.2777.
46. **Shafique, M., Luo, X. and Zuo, J., 2020**. Photovoltaic-green roofs: A review of benefits, limitations, and trends. Solar

Energy, 202, pp.485-497.

47. **Stevenson, K.T., Peterson, M.N., Bondell, H.D., Moore, S.E. and Carrier, S.J., 2014**. Overcoming skepticism with education: interacting influences of worldview and climate change knowledge on perceived climate change risk among adolescents. Climatic change, 126, pp.293-304.
48. **Stewart, M.G., Wang, X. and Nguyen, M.N., 2012**. Climate change adaptation for corrosion control of concrete infrastructure. Structural Safety, 35, pp.29-39.
49. **Su, X., Yan, X. and Tsai, C.L., 2012**. Linear regression. Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics, 4(3), pp.275-294.
50. **Tashakor, S., Chamani, A. and Moshtaghie, M., 2023**. Noise pollution prediction and seasonal comparison in urban parks using a coupled GIS-artificial neural network model. Environmental Monitoring and Assessment, 195(2), p.303. https://doi.org/10.1007/s10661-022-10858-3. (In Persian with English abstract).
51. **Taylor, A.L., Dessai, S. and de Bruin, W.B., 2014**. Public perception of climate risk and adaptation in the UK: A review of the literature. Climate Risk Management, 4, pp.1-16.
52. **Vaske, J.J., Beaman, J. and Sponarski, C.C., 2017**. Rethinking internal consistency in Cronbach's alpha. Leisure sciences, 39(2), pp.163-173.
53. **Xuan, P.T.H., 2020**, January. Models of green parks of several developed cities in the world: Visionary recommendations for Ho Chi Minh City. In 17th International Symposium on Management (INSYMA 2020) (pp. 430-436). Atlantis Press.
54. **Yao, L., Sun, S., Song, C., Li, J., Xu, W. and Xu, Y., 2021**. Understanding the spatiotemporal pattern of the urban heat island footprint in the context of urbanization, a case study in Beijing, China. Applied Geography, 133, p.102496.
55. **Yu, S., Zhu, X. and He, Q., 2020**. An assessment of urban park access using house-level data in urban China: Through the lens of social equity. International journal of environmental research and public health, 17(7), p.2349.
56. **Zandalinas, S.I., Fritschi, F.B., Mittler, R., 2021.** Global warming, climate change, and environmental pollution: recipe for a multifactorial stress combination disaster. Trends in Plant Science, 26: 588-599.
57. **Zhang, X., Han, L., Wei, H., Tan, X., Zhou, W., Li, W. and Qian, Y., 2022.** Linking urbanization and air quality together: A review and a perspective on the future sustainable urban development. Journal of Cleaner Production, 346, p.130988
58. **Zölch, T., Maderspacher, J., Wamsler, C. and Pauleit, S., 2016.** Using green infrastructure for urban climate-proofing: An evaluation of heat mitigation measures at the micro-scale. Urban Forestry & Urban Greening, 20, pp.305-31

2024, The Author(s). Research Center for Environment and Sustainable Development (RCESD). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0).

Environment & Interdisciplinary Development
Journal homepage: https://www.envjournal.ir

Identification of the Mitigation and Adaptive Behaviors of Isfahan Citizens in Facing Urban Heat Islands

Masoud Motaharnezhad[1], Mozhgan Ahmadi Nadoushan[2*]

1*- Department of Environmental Education, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran
2- Department of Environmental Sciences, Waste and Wastewater Research Center, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran

Original Article

Received:
2023.11.27

Accepted:
2024.06.13

Keywords:
Climatic Changes
Urban Heat Island
Mitigation Behaviors
Adaptive Behaviors
Isfahan

Abstract

Introduction: Significant changes occur in land cover, infrastructure and population density, due to urban growth and urbanization, leading to modifications in local weather patterns and climate. This phenomenon, known as the urban heat island effect, primarily contributes to urban warming. Individual urban residents have a substantial impact on mitigating and addressing the urban heat island effect. This study aims to investigate the adaptive behaviors of the citizens of Isfahan City in facing to the hot season temperature in two parts: mitigating and adapting behaviors.

Materials and Methods: To collect data from citizens, a random-probability method was used and 100 individuals from the city of Isfahan were selected for this study. Participants were asked to provide information about their perception of climate change, their access to urban infrastructure and their individual coping strategies for high summer temperatures. The level of proximity to urban infrastructure, especially the urban transportation network and green parks, and the rank of adopting two categories of mitigating and adapting behaviors to temperature were collected on a Likert scale. After collecting questionnaire data and ensuring its validity and reliability, descriptive statistics were used to better interpret the results. A linear regression model was used to investigate the relationship between the temporal distance of individuals from urban infrastructure and the rank of adopting behaviors corresponding to it.

Results: The results showed that the largest number of individuals (29 people) were between the ages of 38 and 48. The average travel time to the first bus and subway station for the individuals was 21.65 minutes and to the first city park was 20.35 minutes. Among the obtained ratings, disconnecting electrical appliances that are not in use with an average of 2.83 had the highest average rank among the temperature-reducing factors in the 10 questions in this field. Also, the use of temperature-adaptive clothing such as hats, wearing temperature-adaptive clothes, and staying at home during the very hot hours of the day were also among the factors that were assigned the

* Corresponding Author's email: m.ahmadi@khuisf.ac.ir

highest ranks of temperature-adaptive factors. The results of the linear regression showed that proximity to infrastructure significantly affects the ratings given by citizens to adaptive behaviors.

Discussion: According to the results of this study, optimal human performance and improved adoption of heat coping strategies in the summer require a multifaceted approach that encompasses individual actions, home design, and urban infrastructure. Isfahan is one of the dry and semi-arid cities in the center of Iran, which in recent years has faced many environmental problems, especially the lack of water and the increase in temperature in hot seasons. This has led to numerous efforts to increase temperature adaptation by social and managerial groups, from urban planning to citizens. If proper activities are carried out regarding the adaptation to the increased temperature of the city, it is anticipated that the adaptation to the rising temperatures in the coming years will be achieved with the minimal environmental footprint. However, without paying attention to the citizens' perception and understanding of this phenomenon and the lack of effort to improve it, this is very difficult.