سازگاری رفتاری ساکنان خانه‌های ویلایی و آپارتمانی شهر رشت در فصل تابستان*

نرگس رضازاده پیله‌داربنی**
شاهین حیدری***
حسین سلطان‌زاده****

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۵/۲۵

علمی پژوهشی

چکیده

رفتار ساکنان یکی از عوامل اصلی تأثیرگذار بر مصرف انرژی و طراحی ساختمان‌هاست. با توجه به اینکه افراد بیشتر وقت خود را داخل خانه سپری می‌کنند، داشتن شناخت کافی از رفتارهای سازگارانه و چگونگی تعامل افراد با سیستم‌های ساختمان در راستای بهبود آسایش حرارتی ساکنان و کاهش مصرف انرژی، امری مهم و ضروری تلقی می‌شود. ازاین‌رو بررسی رفتارهای سازگارانهٔ افراد در مقابل عدم آسایش حرارتی در خانه‌های ویلایی و آپارتمانی شهر رشت، هدف این پژوهش است. بر اساس مطالعهٔ میدانی و از طریق پرسش‌نامه، اطلاعات مورد نیاز خانه‌ها در طی تابستان ۱۴۰۰ تهیه و از مدل رگرسیونی دومتغیره و چندمتغیره برای تحلیل داده‌ها استفاده شد. یافته‌ها نشان داد که ۴۸ و ۵۷ درصد ساکنان خانه‌های ویلایی و آپارتمانی دارای احساس حرارتی خنثی بوده و بر اساس استاندارد اشری (۱±)، آسایش حرارتی به‌ترتیب برابر با ۸۴ و ۸۰ درصد به دست آمد. همچنین محدودهٔ آسایش حرارتی ساکنان نسبت به استانداردها بالاتر است. از جمله راهکارهای غیرفعال ساکنان برای دستیابی به آسایش حرارتی نیز کم کردن لباس، نوشیدن مایعات خنک، باز کردن پنجره‌ها و تغییر مکان در مقایسه با راهکارهای فعال برای مقابله با عدم آسایش حرارتی تعیین شد. تأثیرگذارترین متغیرها در معادلهٔ رگرسیونی چندگانه نیز دمای داخلی، سرعت جریان هوای بیرونی، تعداد فضای داخلی و ترجیح حرارتی در خانه‌های ویلایی و مساحت ساختمان و ترجیح حرارتی در خانه‌های آپارتمانی برای رضایت حرارتی ساکنان به دست آمد. در نتیجه قرارگیری محدودهٔ آسایش حرارتی در دمای بالاتر از استانداردها به ما کمک می‌کند تا با شناخت کافی از رفتارهای واکنشی، غیرواکنشی و عادات فصلی ساکنان و به‌کارگیری آن‌ها در طراحی ساختمان‌ها، آسایش حرارتی حاصل شده و از هدررفت انرژی و مصرف بی‌رویهٔ آن جلوگیری شود.

کلیدواژه‌ها:

آسایش حرارتی، دمای آسایش، دمای خنثی، سازگاری حرارتی، دورهٔ گرم سال.

مطالعات معماری ایران
دو فصلنامه معماری ایرانی
شماره ۲۱ ـ بهار و تابستان ۱۴۰۱
صفحات ۱۵۷-۱۳۱ ۱۳۱

* مقالهٔ حاضر برگرفته از رسالهٔ دکتری معماری نرگس رضازاده پیله‌داربنی با عنوان *تأثیر رفتار انسانی بر صرفه‌جویی در مصرف منابع انرژی در معماری (مطالعهٔ موردی: معماری خانه‌های مسکونی گیلان)* است که به راهنمایی دکتر شاهین حیدری و مشاورهٔ دکتر حسین سلطان‌زاده در دانشگاه آزاد اسلامی قزوین در حال تدوین است.

** دانشجوی دکتری معماری، گروه معماری، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی
*** استاد، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، نویسنده مسئول، shheidari@ut.ac.ir
**** استاد، گروه معماری، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی

پرسش‌های پژوهش

۱. کدام‌یک از الگوهای رفتاری ساکنان[1] در خانه‌های ویلایی و آپارتمانی بر آسایش حرارتی و کاهش مصرف انرژی در دورهٔ گرم سال تأثیرگذارند؟

۲. در دورهٔ گرم سال و با روشن بودن تجهیزات سرمایشی، اولویت‌های رفتاری ساکنان خانه‌های ویلایی و آپارتمانی در صورت احساس سرما کدام‌اند؟

۳. سازگاری ساکنان خانه‌های ویلایی و آپارتمانی شهر رشت نسبت به دمای آسایش استاندارد در دورهٔ گرم سال تا چه اندازه است؟

مقدمه

رضایت کاربر بخش مهمی از اندازه‌گیری عملکرد ساختمان است، زیرا مردم بیش از ۸۰ درصد از زمان خود را در محیط‌های داخلی سپری می‌کنند. بنابراین آسایش حرارتی ساکنان به‌عنوان یکی از معیارهای ضروری در ارزیابی عملکرد ساختمان در نظر گرفته می‌شود. ارزیابی ذهنی ساکنان از گرمایش یا سرمایش، که از طریق بررسی‌ها اندازه‌گیری می‌شود، معمولاً به‌عنوان شاخصی برای قضاوت و پیش‌بینی محیط حرارتی داخل ساختمان محسوب می‌شود. عوامل مؤثر بر آسایش حرارتی در تعیین مصرف انرژی سیستم‌های محیطی ساختمان مهم هستند، زیرا عوامل مورد نظر تا ۲۰ درصد از واریانس مصرف انرژی کلی ساختمان را تشکیل می‌دهند.

ساکنان معمولاً به دو روش سازگاری با محیط یا خودسازگاری به عدم آسایش پاسخ می‌دهند. ساکنانی که قادر به کنترل محیط خود هستند، از مسائل مربوط به ساختمان کمتر رنج می‌برند و درجات کمتری از عدم آسایش را گزارش می‌کنند. رفتار ساکنان منبع اصلی عدم قطعیت عملکرد ساختمان بوده و دلیل اصلی شکاف بین عملکرد انرژی پیش‌بینی‌شده و اندازه‌گیری‌شدهٔ آن است. در این راستا، نداشتن درک کافی از رفتار ساکنان منجر به افزایش مصرف انرژی و عدم آسایش در فضای داخلی ساختمان می‌شود. راحتی ساکنان می‌تواند تقاضای انرژی را به‌طور قابل توجهی تحت‌تأثیر قرار دهد. برای مثال، از یک‌طرف صرفه‌جویی در مصرف انرژی با کاهش میزان تهویه در مسکن اتفاق می‌افتد و از طرف دیگر وجود یک منبع تهویهٔ کافی برای حفظ شرایط آسایش و سلامت ساکنان و جلوگیری از آسیب به بافت ساختمان در اثر رطوبت لازم و ضروری است (Korsavi, Montazami, and Brusey 2018)). بر اساس تئوری سازگاری، آسایش حرارتی ساکنان ساختمان‌های مسکونی از دو محرک محیط فیزیکی و مسائل غیرفیزیکی اطراف، از جمله سبک زندگی فردی، عوامل فرهنگی و اجتماعی–اقتصادی تأثیر می‌گیرد (Liu, Yao, and McCloy 2012). به‌عبارتی اصل سازگاری را می‌توان به‌گونه‌ای توضیح داد که گویی هر تغییری که باعث ایجاد عدم آسایش شود، افراد تمایل دارند، با واکنش‌های مختلف، شرایط عدم آسایش را به شرایط آسایش برگردانند. اگرچه بدن انسان به‌طور خودکار در حال حفظ تعادل حرارتی با محیط از طریق تعریق، لرز و... است، واکنش‌های سازگارانه به ساکنان اجازه می‌دهد تا با سازگاری فیزیولوژیکی، روان‌شناختی و رفتاری (لباس، پنجره، پنکه و...) با محیط منطبق شوند (De Dear and Brager 1998). سازگاری رویه‌ای دوطرفه بین افراد و محیط حرارتی است که به‌وسیلهٔ آن با محیط مجاور در تعادل پویا قرار می‌گیرند. افراد تمایل دارند با تغییر لباس، موقعیت و فعالیت بدن با محیط حرارتی خود سازگار شوند. از سوی دیگر، آن‌ها محیط حرارتی خود را بر اساس نیازهای فعلی‌شان از طریق تنظیم پرده‌ها، باز کردن پنجره‌ها و استفاده از سیستم‌های گرمایش یا سرمایش تعدیل می‌کنند (Humphreys, Rijal, and Nicol 2013).

یکی از موضوعات مهم در آسایش ساکنان، تفاوت‌های فردی در ادراک شرایط حرارتی محیط است؛ ازاین‌رو ایجاد یک محیط حرارتی که هر ساکنی را راضی کند، عملاً غیرممکن خواهد بود. به‌عبارت دیگر، آنچه برای گروهی از ساکنان مناسب است می‌تواند برای دیگران نپذیرفتنی باشد (Nakano, Tanabe, and Kimura 2002). این موضوع از تفاوت‌های پدیدارشناختی از قبیل تفاوت‌های بین فردی دمای خنثی نسبت به سایر مردم، تفاوت‌های بین

فردی در تفسیر مفهوم طبقات مقیاس، و تغییر ادراک درونی فرد از این مفاهیم در زمان‌های مختلف ناشی می‌شود (Humphreys and Nicol 2002). همچنین تفاوت‌های فردی را می‌توان ناشی از ویژگی‌های فیزیولوژیکی و تفاوت‌های فرهنگی و رفتاری دانست (Rupp, Vásquez, and Lamberts 2015). تفاوت‌های بین فردی آسایش نیز به تنوع واکنش‌های بین افراد اشاره دارد، درحالی‌که تفاوت‌های درون فردی، احساس فرد به همان محیط را در موقعیت‌های مختلف بیان می‌کند (Wang et al. 2018).

مفهوم آسایش حرارتی سازگارانه از چندین دهه پیش در ادبیات معماری مطرح و در مطالعات میدانی متعدد تأیید شده است. با توجه به تأثیر عوامل مختلف در آسایش ساکنان ساختمان‌های مسکونی آپارتمانی، اداری و آموزشی، در طی شصت سال گذشته مطالعات گسترده‌ای در سطح جهان و به‌طور محدود در ایران انجام شده است (جدول ۱ و ۲).

جدول ۱: نام محققان و نتایج تحقیقات آن‌ها دربارهٔ رفتارهای سازگارانهٔ ساکنان در راستای آسایش حرارتی (خارجی)

نویسنده	نتایج
(Brager and De Dear 1998)	مهم‌ترین نتیجه نیز تمایز بین پاسخ‌های آسایش حرارتی در ساختمان‌های دارای تهویهٔ مطبوع و تهویهٔ طبیعی است.
(De Dear and Brager 1998)	در نظر گرفتن مکانیسم‌های سازگاری گسترده‌تر در هنگام طراحی و راه‌اندازی ساختمان‌ها که فرصتی برای بهینه‌سازی مصرف انرژی و آسایش حرارتی است.
(Moujalled, Cantin, Guarracino 2008)	بیشتر افراد از شرایط حرارت درونی در فصل گرم ناراضی بودند و جریان هوا را لازم می‌دانستند. اما بیش از ۹۰ درصد افراد با شرایط حرارتی در طول فصل سرد راحت بودند.
(Schweiker and Shukuya 2009)	میانگین دمای هوای بیرون خانه در شب بر رفتار ساکنان در طی تابستان تأثیر داشته و تأثیر آن در زمستان نیز جزئی بود. تأثیر عوامل فردی در تابستان به‌اندازهٔ عوامل خارجی بوده و در زمستان هشت برابر بیشتر تأثیر داشت.
(Hwang and Chen 2010)	استراتژی غالب سازگاری حرارتی برای افراد بالای ۶۵ سال نیز باز کردن پنجره در تابستان و تنظیم لباس در زمستان شناسایی شد. همچنین دمای خنثی برای تابستان و زمستان به‌ترتیب برابر با ۲۵/۲ و ۲۳/۲ درجهٔ سانتی‌گراد به دست آمد.
(Lee, Cho, and Kim 2012)	رفتارهای سازگارانهٔ ساکنان به‌عنوان اطلاعات مؤثر در بهبود میزان آسایش و کاهش مصرف انرژی در آپارتمان عمل می‌کند.
(Fabi et al. 2012)	نیروهای محرک در باز و بسته کردن پنجره چندرشته‌ای بوده و در پنج گروه اصلی (فیزیکی‌محیطی، زمینه‌ای، روانی، فیزیولوژیکی و اجتماعی) دسته‌بندی می‌شوند.
(Wu and Sun 2012)	مدل به‌دست‌آمده می‌تواند PMV را در اتاق‌های مختلف اداری به‌طور دقیق در کوتاه‌مدت و بلندمدت پیش‌بینی کند.
(Keyvanfar et al. 2014)	۱۸ رفتار سازگارانه در مورد سیستم سرمایش و ۱۸ رفتار سازگارانه در مورد سیستم روشنایی در محیط‌های داخلی ادارات برای کارایی انرژی شناسایی شد.
(Ninga et al. 2015)	تنظیم حرارتی رفتار ساکنان در ساختمان‌های مسکونی و کارکنان در ساختمان‌های اداری به‌صورت دوره‌ای متفاوت است.
(Hong et al. 2016)	ادغام رفتار ساکنان در طول مراحل طراحی، بهره‌برداری و مقاوم‌سازی برای دستیابی به هدف ساختمان‌های کم‌انرژی یا با انرژی خالص صفر حیاتی است.
(Zhao, Yu, and Tan 2017)	متداول‌ترین رفتار سازگارانه نیز کاهش لباس در تمام مناطق است.
(Song et al. 2017)	دمای داخلی ۲۱ تا ۲۷/۳ درجهٔ سانتی‌گراد برای ۸۰ درصد افراد قابل پذیرش بود.
(Wang et al. 2018)	نتیجه‌گیری منسجمی دربارهٔ اندازه و اهمیت تفاوت‌های بین گروهی در دمای ترجیحی/خنثی بین زنان، مردان، جوانان و افراد مسن نمی‌توان گرفت.
(Galassi and Madlener 2018)	ترکیبی از رفتارها از قبیل کج کردن پنجره و پوشیدن لباس‌های سبک‌تر باعث صرفه‌جویی در مصرف انرژی می‌شوند.
(Rijal, Humphreys, and Nicol 2018)	معادلات ارائه‌شده می‌توانند باز شدن پنجره و دمای آسایش را از طریق دمای بیرون پیش‌بینی کنند.
(Korsavi, Montazami, and Brusey 2018)	در فرایند طراحی برای دستیابی به آسایش حرارتی باید رفتار سازگارانه در نظر گرفته شود.

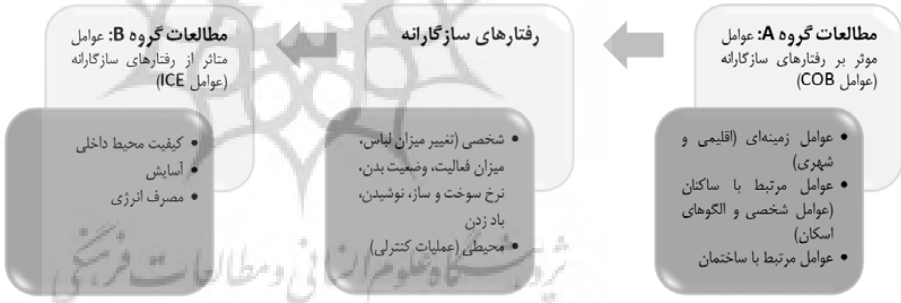
(Gou et al. 2018)	توجه به دو رفتار افزایش سرعت جریان هوای داخلی با فن‌های مکانیکی و باز کردن در و پنجره‌ها (تهویه) و کاهش لباس با تعویض و پوشیدن لباس‌های کمتر.
(Samsuddin, Durrani, and Eftekhari 2019)	در حدود ۰/۷ درجهٔ سانتی‌گراد مدل LPMV در مقایسه با مدل معروف فانگر (PMV) در پیش‌بینی دمای خنثی ساکنان بهبود نشان داد.
(Ibrahim et al. 2019)	جابه‌جایی مکانی ساکنان در اثر عدم آسایش حرارتی و رفتارهای مختلف آن‌ها برای رضایت از شرایط حرارتی در داخل فضای مسکونی.
(Al-Absi and Abas 2019)	استفاده از پنکه و باز کردن پنجره به‌عنوان اولویت‌های آسایش در فضای داخلی در صبح و عصر و تهویهٔ مطبوع در هنگام ظهر.
(Wang et al. 2020)	ترجیح روش سازگاری نشان داد که ویژگی‌های افراد مسن (از جمله جنس، سن، سابقهٔ تحصیلی و زمان سپری‌شده در خانه) بر انتخاب روش آن تأثیر می‌گذارد.
(Korsavi and Montazami 2020)	آسایش حرارتی کودکان به‌ترتیب ۱/۹ K و ۲/۸ K کمتر از بزرگسالان در فصول غیرگرم و گرم است.
(Ryu and Kim 2021)	مشخص شد که استراتژی CC کارایی انرژی/آسایش بیشتری نسبت به OC دارد.
(Gong, Meng, and Yu 2021)	دمای خنثی با روش رگرسیون به‌ترتیب در تابستان و زمستان برابر با ۲۴/۲ و ۱۶/۲ درجهٔ سانتی‌گراد به دست آمد. همچنین محدودهٔ آسایش حرارتی در این دو فصل برابر با ۲۰/۹ تا ۲۷/۵ در تابستان و ۱۲/۲ تا ۲۰/۱ درجهٔ سانتی‌گراد در زمستان مشاهده شد.
(Hailu, Gelan, and Girma 2021)	با توجه به TSV (۱ تا ۱+)، ۸۸ درصد از پاسخ‌دهندگان از محیط داخلی خانه‌های سنتی راضی هستند، درحالی‌که در خانه‌های مدرن این رقم ۲۲ درصد است.
(Bannazadeh, Heidari, and Hadianfard 2022)	بر اساس روش گریفیت، دمای آسایش داخل ساختمان برای اکثر ساکنان ۲۳/۷ درجهٔ سانتی‌گراد شناسایی شد.

در مطالعات انجام‌شده مشخص شده است که درک محدود از رفتارهای سازگارانهٔ ساکنان منجر به افزایش مصرف انرژی، کیفیت محیط داخلی[۲] ضعیف و عدم آسایش می‌شود (Montazami, Gaterell, and Nicol 2015; Carlucci et al. 2015). بنابراین آسایش از جنبه‌های مختلف مورد توجه بوده و مدل‌های مختلفی برای آن ارائه شده است. مهم‌ترین مسئله در مدل‌های طراحی‌شده برای رفتارهای سازگارانه نیز داشتن شناخت کافی از عوامل مؤثر بر این‌گونه رفتارها و عواملی است که تحت‌تأثیر رفتارهای سازگارانه قرار دارند. بیش از چهار دهه (۱۹۷۳ تا ۲۰۱۸) مطالعات در دو گروه A (عوامل مؤثر بر رفتارهای سازگارانه) و B (عوامل متأثر از رفتارهای سازگارانه) متمرکز شده‌اند. با مروری بر مطالعات گروه A مشخص می‌شود که تمام عوامل مؤثر بر رفتارهای سازگارانه در سه گروه اصلی یعنی زمینه‌ای[۳]، ساکنان و مرتبط با ساختمان قابل طبقه‌بندی هستند. عوامل زمینه‌ای نیز به دو زیرشاخهٔ اقلیمی (دما، تغییرات فصلی، اثرات خورشید و جهت آن) و شهری (سطح صدای پس‌زمینه، سطح آلودگی و نماهای بیرونی) تقسیم می‌شود. همین‌طور عوامل ساختمانی شامل نوع و طراحی فضاها، کنترل‌ها و چیدمان داخلی را شامل شده و عوامل مربوط به ساکنان با ویژگی‌های ساکنان (یعنی زمینه‌های روانی، فیزیولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی) و الگوهای اسکانشان در ساختمان مرتبط است. در این راستا مطالعات گروه B نشان می‌دهد که چگونه رفتارهای سازگارانه بر کیفیت محیط داخلی، احساس آسایش ساکنان و مصرف انرژی (عوامل ICE) تأثیر می‌گذارد. در تصویر (۱) رویکرد مطالعات در چند دههٔ اخیر آورده شده است.

جدول ۲: نام محققان و نتایج تحقیقات آن‌ها در ارتباط با رفتارهای سازگارانهٔ ساکنان در راستای آسایش حرارتی (داخلی)

نویسنده	نتایج
(مرتهب و حیدری ۱۳۹۴)	استفاده از تجهیزات ساده برای سرمایش و گرمایش، بی‌نیازی از تجهیزات خاص مکانیکی یا الکتریکی و استفاده از راهکارهای فعال در مجموعه‌های مسکونی.
(زارع مهذبیه، شاهین، و شاه‌چراغی ۱۳۹۵)	اتاق‌های این خانه‌ها به‌لحاظ تأمین آسایش حرارتی عملکرد مناسبی داشته و به‌یقین در زمان گذشته، این عملکرد بهتر بوده است.
(هاشمی رفسنجانی و حیدری ۱۳۹۷)	همبستگی قابل قبولی بین دمای خنثی و میانگین دمای داخلی ساختمان و از آن مهم‌تر بین دمای خنثی و دمای خارجی ساختمان وجود دارد.

(مجیدی و دیگران ۱۳۹۷)	محلهٔ قدیمی جلفا در هر دو فصل سرد و گرم در محدودهٔ آسایش بوده و محلهٔ جدید مرداویج در فصل سرد در محدودهٔ آسایش و در فصل گرم خارج از آن است.
(مجیدی و دیگران ۱۳۹۸الف)	وضعیت آسایش حرارتی فضاهای باز محلات مورد مطالعه در دو فصل سرد و گرم چندان مطلوب نبوده، ولی اعتبارسنجی و مقایسهٔ آن‌ها با نتایج مطالعات میدانی، شرایط آن‌ها تغییر کرده و همهٔ محلات به‌جز محلهٔ مرداویج در فصل گرم در محدودهٔ آسایش‌اند.
(توکلی و دیگران ۱۳۹۸)	بهسازی ابنیه تا ۴/۶ درصد و رفتار متصرفین بین سه تا ده برابر این مقدار کاهش در مصرف برق فراهم می‌کند.
(زارع مهذبیه، حیدری و شاهچراغی ۱۳۹۸)	نتایج متفاوت در اتاق‌های مختلف بنا به‌خاطر ویژگی‌های معماری، قرارگیری زیرزمین در ۱۰ ماه سال در محدودهٔ آسایش و عدم روشنایی مناسب، قرارگیری اتاق شاه‌نشین در محدودهٔ آسایش در ۸ ماه سال و کیفیت نور مطلوب در تمام سال.
(مجیدی و دیگران ۱۳۹۸ب)	دمای آسایش و حدود آن در محلات منتخب به هم نزدیک بوده و در عین حال با یکدیگر متفاوت‌اند. این موضوع بیانگر تأثیر تفاوت دو نوع ساختار و بافت محل سکونت، شرایط اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی بر احساس حرارتی افراد در محلات مختلف شهر اصفهان است.
(عیالی، کشمیری، و خسرو ۱۳۹۸)	اولویت اول در ماه‌های گرم نیز روشن کردن پنکه یا کولر، رابطهٔ معنی‌دار بین ارتباط پوشش با ارزیابی حرارتی افراد در ماه‌های گرم در هر دو جنس مرد و زن.
(سرگزی، طاهباز، و زرگر ۱۳۹۹)	مهم‌ترین رفتار سازگارانه نیز باز کردن کلک، باز کردن درچه و آبدهی خارخانه، آسایش حرارتی در ۵۱ درصد از اوقات روزهای مورد مطالعه بدون هیچ‌گونه وسایل سرمایشی مکانیکی. عملکرد حرارتی بهتر رفتار سازگارانه آبدهی به خارخانه نسبت به رفتارهای باز کردن درچه و کلک.
(مرتضوی علوی، حیدری، نیکقدم، علوی ۱۴۰۰)	افراد در شرایط داخلی در محدودهٔ آسایش بودند و در هر دو فصل از وسایل سرمایشی استفاده می‌کردند. سازگاری با شرایط حرارتی در این منطقه اثبات شد.
(عبداله‌زاده و دیگران ۱۴۰۰)	بالاتر بودن محدودهٔ آسایش حرارتی ساکنان نسبت به استانداردها، نارضایتی ۴۵ درصد ساکنان از شرایط حرارتی به‌علت نبود طراحی مناسب اقلیمی، اولویت اول رفتاری در ماه‌های گرم نیز تغییر لباس و به‌کارگیری وسایل سرمایشی و اولویت دوم نیز باز کردن پنجره‌ها و در ماه سرد کشیدن پرده، بستن درب و پنجره و تغییر لباس.



تصویر ۱: رویکرد مطالعات در چهار دههٔ اخیر (Korsavi and Montazami 2020)

تحقیقات نشان می‌دهد که بیش از یک‌سوم انرژی هر کشوری در ساختمان‌ها مصرف می‌شود، به‌طوری که کمترین مقدار مصرف در حدود ۳۵ درصد بوده و مصرف بیشتر از ۵۰ درصد در برخی از کشورها گزارش شده است. مصرف انرژی ایران بین سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۹ بین ۵ تا ۸ درصد افزایش یافته، که تقریباً پنج برابر متوسط جهانی است. ساختمان‌ها به‌ویژه در مناطق شهری، مقداری قابل توجه مصرف انرژی دارند که حدود ۲/۵ تا ۴ برابر میانگین جهانی است و ۷۰ درصد از آن مربوط به ساختمان‌های مسکونی است که تا ۶۰ درصد انرژی خود را هدر می‌دهند. در ۲۰ سال اخیر مصرف انرژی در بخش خانگی به‌طور پیوسته افزایش یافته است. بنابراین مصرف انرژی کشور در بخش ساختمانی زیاد است و باید راهکارهای کاهش مصرف انرژی را جدی بگیریم (Rahmani et al. 2020). همچنین بر اساس ترازنامهٔ انرژی ایران در سال ۱۳۹۶، نرخ رشد مصرف انرژی در ساختمان‌ها ۴/۲- درصد است. با وجود این، سرانهٔ مصرف انرژی در بخش خانگی ۴/۶۶ بشکه بر نفر (۲/۲ برابر متوسط جهانی) را به خود اختصاص می‌دهد. سهم ساختمان از مصرف انرژی کشور ۳۴ درصد نیرو و ۳۲/۶ درصد نفت است. بنا بر سند ملی راهبرد انرژی کشور برای مدیریت بخش انرژی در یک بازهٔ بیست‌ساله تا افق سال ۱۴۲۰ با بهره‌گیری از توان کامل کارشناسی همهٔ دستگاه‌های اجرایی و نهادهای

مرتبط باید بخش انرژی کشور را مدیریت نمود. وجود یارانهٔ حامل‌های انرژی در ایران و در نتیجه قیمت پایین آن‌ها، باعث کم‌توجهی ساکنان به مصرف انرژی می‌شود. نظر به سیاست حذف یارانه‌ها نمی‌توان تأثیر بهسازی ابنیه و رفتار متصرفین بر مصرف را نادیده گرفت.

در این پژوهش از دو مقیاس احساس حرارتی اشری و دمای ترجیحی مک‌اینتایر استفاده شده است. اشری (ASHRAE) به‌معنی انجمن گرمایش، سرمایش و تهویهٔ مطبوع آمریکاست. این سازمان در سال ۱۸۹۴ تأسیس شد. مقیاس احساس حرارتی ASHRAE، که برای کمی کردن احساس حرارتی افراد ایجاد شده است. استاندارد اشری برای یک مقیاس ۷ نقطه‌ای از ۳- تا ۳+ با فواصل گام‌های ۱ محاسبه می‌شود، که در آن ۳- نشان‌دهندهٔ احساس «خیلی سرد»، صفر مربوط به «خنثی» و ۳ نشان‌دهندهٔ احساس «خیلی گرم» است. همان‌گونه که می‌دانیم انسان‌ها ممکن است از شرایط حرارتی محیط داخلی منزل مسکونی خود احساس نارضایتی نداشته باشند، اما به تغییر آن در جهت بهبودی علاقه‌مند باشند. برای مثال فردی علاقه دارد که هوا کمی خنک‌تر باشد؛ این تقاضا در شرایطی است که اگر تغییری هم در شرایط محیط اتفاق نیفتد، فرقی در حالات روانی و حرارتی فرد به وجود نخواهد آمد. به شرایط مذکور «ترجیح حرارتی» و به میزان دمای درخواست‌شده «دمای ترجیحی» گفته می‌شود. ترجیح حرارتی معمولاً با مقیاس سه‌گانهٔ مک‌اینتایر [بله–گرم‌تر (۱+)]، [خیر– (۰)] و [بله–سردتر (۱–)] سنجیده می‌شود. در این مقیاس به‌جز انتخاب حالت «خیر»، فرد در دو حالت دیگر علاقه‌مند به استفاده از دمای ترجیحی است (جدول ۳).

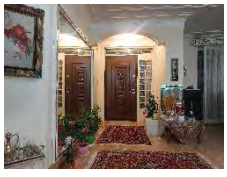
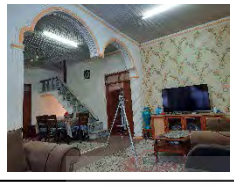
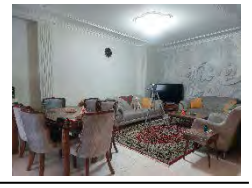
جدول ۳: مقیاس اشری و مک‌اینتایر

مقیاس اشری						
خیلی گرم	گرم	کمی گرم	خنثی	کمی سرد	سرد	خیلی سرد
۳	۲	۱	۰	۱-	۲-	۳-
مقیاس مک اینتایر						
گرم‌تر شود			تغییری نکند			سردتر شود
۱+			۰			۱-

بنابراین استانداردهای آسایش حرارتی برای کمک به طراحان ساختمان با هدف تأمین شرایط راحتی در فضای داخلی لازم و ضروری هستند. ازاین‌رو شرایط خوب برای یک ساختمان، نه‌تنها از لحاظ آسایش، بلکه به‌خاطر مصرف بهینهٔ انرژی و پایداری آن بسیار مهم تلقی شده و استانداردی که به‌دنبال تعریف قابل قبولی از آن باشد، باید همهٔ این‌ها را به‌عنوان عوامل در نظر بگیرد. در نتیجه در نظر گرفتن کاهش مصرف انرژی و در عین حال بهبود آسایش حرارتی داخلی سرنشینان بسیار مهم است. با توجه به رشد اقتصادی، تقاضای مداوم و فزاینده‌ای برای بهبود محیط‌های حرارتی داخلی و در نتیجه رشد تقاضای انرژی برای گرمایش و سرمایش وجود داشته است. با توجه به مطالب بالا، پژوهش حاضر به بررسی رفتارهای سازگارانه در راستای دستیابی به آسایش حرارتی فصلی (تابستانه) در خانه‌های مسکونی آپارتمانی و ویلایی شهر رشت می‌پردازد.

از ویژگی‌های مشترک خانه‌های ویلایی این ناحیه می‌توان به کرسی بلند بودن، داشتن حیاط، ایوان، سقف شیب‌دار و دارا بودن شرایط اقلیم یکسان و تفاوت‌های آن‌ها نیز به یک طبقه[۴] یا دوبلکس بودن، قدمت بنا، دارا بودن آشپزخانه باز[۵] یا مستقل با درب، فضای ورودی با واسطه و بی‌واسطه و داشتن حیاط پشتی اشاره کرد. در همین راستا، از جمله ویژگی‌های مشترک خانه‌های آپارتمانی نیز دارا بودن آشپزخانه باز، ورودی بی‌واسطه، تراس و مستقل بودن واحد مربوط در آپارتمان‌های بالای سه‌طبقه و بیشتر و تفاوت‌های آن‌ها نیز استقرار در طبقه، جهت تراس و قدمت بنا شناسایی شد. همچنین در سایر ویژگی‌های معماری این دو گونه از خانه‌ها یعنی فاصلهٔ کف تا سقف، مساحت، تعداد فضاها و نوع مصالح به‌کاررفته در کف، سقف، نمای بیرونی و نوع پنجره تفاوت کاملاً آشکاری وجود دارد. در جدول ۴ نمونه‌ای از این دو گونه خانه‌ها نمایش داده شده است.

جدول ۴: نمونه خانه‌های مسکونی ویلایی و آپارتمانی مورد مطالعه در شهر رشت

نوع	ویلایی		آپارتمانی		
فضا	یک طبقه (فلت)	دوبلکس	طبقه اول	طبقات میانی	طبقهٔ آخر
بیرونی					
داخلی					

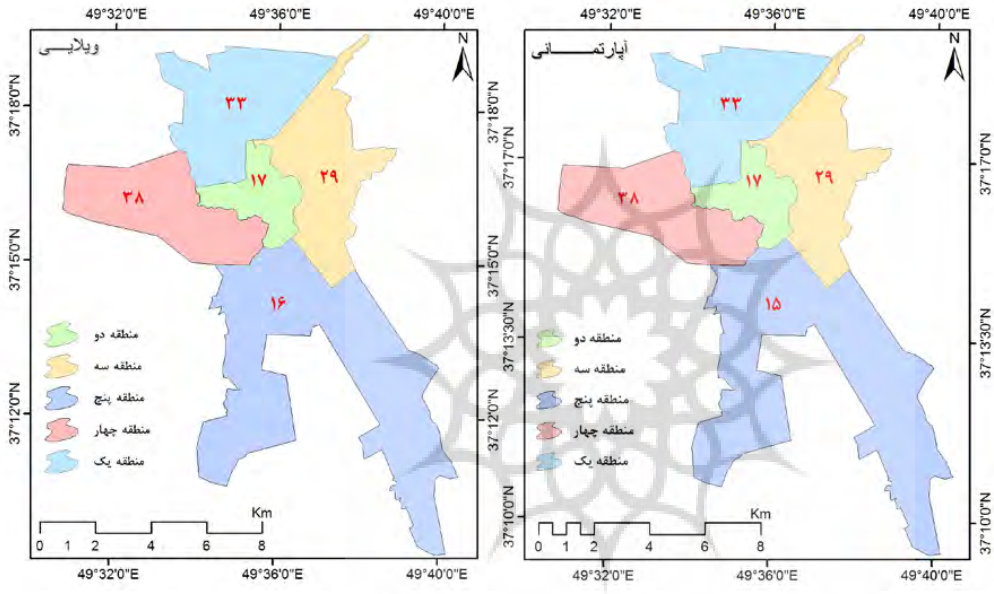
مرور مطالعات پیشین بیانگر آن است که تاکنون مطالعه مدوّنی دربارهٔ ارتباط بین رفتارهای سازگارانه و آسایش حرارتی در این منطقه صورت نگرفته است. ازاین‌رو شناخت رفتارهای سازگارانه و بررسی نقش آن‌ها در آسایش حرارتی معماری ساختمان‌های مسکونی شهر رشت در محدودهٔ زمانی گرم‌ترین روزهای سال، هدف مقالهٔ حاضر است.

۱. روش پژوهش

این تحقیق از نوع پژوهش‌های کاربردی است و جمع‌آوری و اطلاعات مورد نیاز این پژوهش حال‌نگر می‌باشد. جمع‌آوری داده‌ها بر مبنای برداشت‌های میدانی، مشاهده، پرسش‌نامه و اندازه‌گیری پارامترهای اقلیمی خانه‌های شهر رشت در استان گیلان انجام شده است. پرسش‌نامه در این پژوهش به‌عنوان یک ابزار اصلی برای بررسی اولویت‌های رفتاری ساکنان ساختمان‌های مسکونی رشت با تمرکز بر تعیین محدودهٔ آسایش حرارتی و دمای خنثی (سازگاری فیزیولوژیکی و روانی) به‌منظور بررسی سازگاری حرارتی فصلی استفاده شده است. همچنین از دو روش طولی و متقاطع به‌عنوان مکمل هم، در جمع‌آوری داده‌ها بهره گرفته شد. در روش طولی، جمع‌آوری داده‌های نظرسنجی از تعداد محدودی از پاسخ‌دهندگان در طول یک هفته یا یک ماه انجام می‌گیرد. در مدل طولی این امکان وجود دارد که میزان ثبات پاسخ‌دهندگان در پژوهش را بررسی کرده و روند سازگاری با شرایط در حال تغییر را مشاهده کنیم. اما به‌دلیل تعداد کم پاسخ‌دهندگان، امکان تعمیم نتایج به جامعهٔ وسیع‌تر ممکن نیست. در حالت مقطعی، تعداد زیادی از پاسخ‌دهندگان و فقط یک بار در یک زمان خاص و فضای خاص ارزیابی می‌شوند. این نوع مطالعه نشان‌دهندهٔ میزان تغییرات در پاسخ‌های افراد است و برآورد خوبی از یک جمعیت را نشان می‌دهد (Heidari 2000).

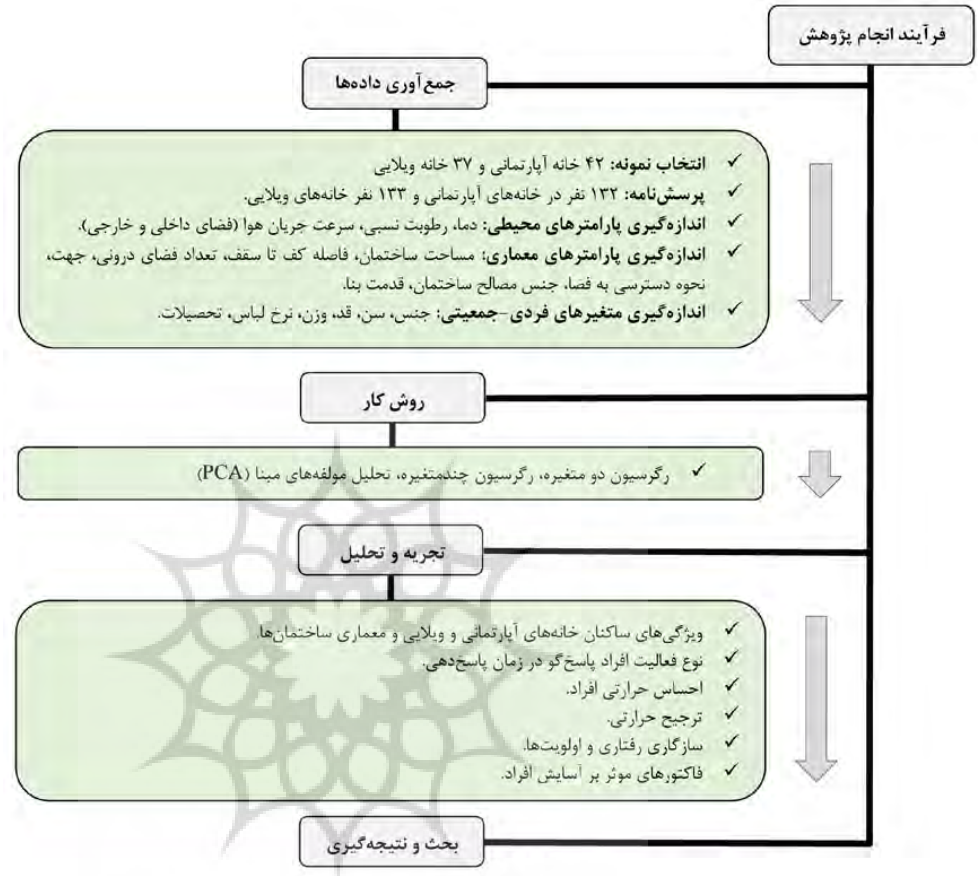
تصویر ۲: دستگاه‌های مورد استفاده برای اندازه‌گیری A) دما و رطوبت (مدلDC103) و B) سرعت جریان هوا (فلومترAR816)

در راستای انجام پژوهش‌های میدانی در مطالعات آسایش حرارتی، نیکل و حیدری (Nicol 1993; Heidari 2000) تکمیل یکصد پرسش‌نامه را کافی می‌دانند، حجم نمونه با احتساب نقصان احتمالی ۱۳۳ (ویلایی) و ۱۳۲ (آپارتمانی) به دست آمد که درمجموع ۲۶۵ پرسش‌نامه برای بررسی ادراک حرارتی افراد در وضعیت واقعی و اولویت‌های رفتاری ساکنان برای تأمین آسایش حرارتی و اولویت‌های رفتاری در نظر گرفته شده است و پس از آن با تحلیل همبستگی بین متغیرهای اندازه‌گیری‌شده و توصیف تحلیل و استنباطی اولویت‌های رفتاری به بررسی سازگاری حرارتی می‌پردازد. هم‌زمان با تکمیل پرسش‌نامه، از دستگاه دماسنج و رطوبت‌سنج دیجیتالی رومیزی DC103 برای اندازه‌گیری دما و رطوبت و فلومتر AR816 برای اندازه‌گیری سرعت جریان هوا در فضای درونی و بیرونی استفاده شد (تصویر ۲ و ۳).

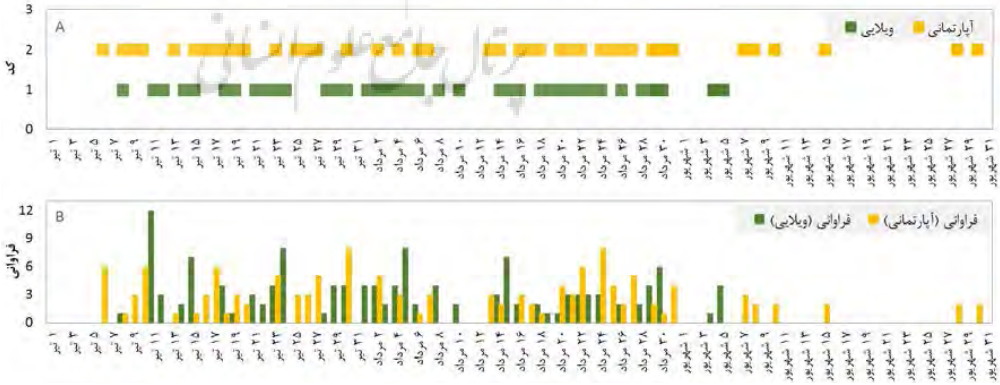


تصویر ۳: تعداد نمونهٔ اخذشده از مناطق پنج‌گانهٔ شهر رشت با توجه به تراکم جمعیت به تفکیک خانه‌های آپارتمانی و ویلایی

شهر رشت دارای اقلیم معتدل و مرطوب بوده و متوسط درجه‌حرارت سالانهٔ رشت ۱۵/۵، حداقل ۱۰/۶ و حداکثر ۲۰/۵ درجهٔ سانتی‌گراد است. مهم‌ترین ویژگی اقلیمی شهر رشت، بارندگی آن است، که به‌طور متوسط به بیش از ۱۳۰۰ میلی‌متر در سال می‌رسد. مقدار رطوبت نسبی آن در تمام ماه‌های سال زیاد است، به‌طوری که میانگین رطوبت نسبی سالانه بیش از ۸۰ درصد به دست آمده است. رطوبت زیاد وقتی با دمای بالا همراه باشد، ناراحت‌کننده است، به‌طوری که در ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور رطوبت و دمای زیاد محیط، هوا را نامطبوع می‌سازد. مطالعهٔ میدانی برای تکمیل پرسش‌نامه و ثبت متغیرهای جوی در فضای بیرونی و درونی از ۸ تیر تا ۵ شهریور ۱۴۰۰ برای ساختمان‌های ویلایی و ۶ تیر تا ۳۰ شهریور ۱۴۰۰ برای ساختمان‌های آپارتمانی و در ساعت‌های ۱۰، ۱۲، ۱۴، ۱۶ و ۱۸ انجام شد (تصویر 5A). در تصویر 5B توزیع فراوانی پرسش‌نامه‌های تکمیل‌شده توسط افراد در واحدهای ویلایی و آپارتمانی نمایش داده شده است. چنان‌که مشاهده می‌شود بیشتر پرسش‌نامه‌ها در ماه‌های تیر و مرداد تکمیل شده و به‌نوعی این دو ماه معرف فصل گرم شهر رشت هستند. در تصویر ۴ چگونگی فرایند انجام پژوهش آورده شده است.



تصویر ۴: دیاگرام فرایند پژوهش



تصویر ۵: دورهٔ زمانی (A) و فراوانی (B) برداشت میدانی و اندازه‌گیری در خانه‌های مسکونی شهر رشت (ویلایی و آپارتمانی)

۲. یافته‌ها

۲.۱. ویژگی ساکنان و معماری ساختمان‌ها

در جدول ۵ و ۶ ویژگی‌های فردی–جمعیتی و معماری خانه‌های آپارتمانی و ویلایی مورد مطالعه در شهر رشت آورده شده است. چنان‌که مشاهده می‌شود، هر دو تیپ از خانه‌ها از موقعیت و شرایط آب‌وهوایی مشابهی برخوردارند. نتایج آزمون $p < 0.05$ متغیرهای مختلف مؤلفه‌های مختلف فردی–جمعیتی خانه‌های آپارتمانی و ویلایی یعنی جنس، سن، تعداد، قد، وزن و میزان تحصیلات بیانگر تفاوت معنی‌دار بین فراوانی مشاهده شده و مورد انتظار طبقات مختلف متغیرها در سطح $p < 0.05$ است. بررسی رابطهٔ بین متغیرهای خانه‌های آپارتمانی و ویلایی نشان می‌دهد که رابطهٔ بین متغیرهای متناظر در هر دو سطح $p < 0.05$ و $p < 0.01$ از نوع مستقیم و با شدت بسیار زیاد است؛ به‌عبارت دیگر، تغییرات فراوانی بین متغیرهای یکسان در هر دو تیپ از خانه‌ها هم‌سو و مشابه است. در همین راستا نتایج محاسبهٔ آزمون t جفتی متغیرهای فوق حاکی از آن است که تفاوت معنی‌داری بین متغیر جنس و میزان تحصیلات افراد پاسخگو در خانه‌های آپارتمانی و ویلایی قابل تشخیص نیست و هر دو نمونهٔ مورد مطالعه در این دو ویژگی یکسان هستند. اما در سایر متغیرهای فردی–جمعیتی از قبیل سن، تعداد افراد ساکن، قد و وزن افراد پاسخ‌دهنده در دو جامعهٔ آماری تفاوت معنی‌داری در سطح $p < 0.05$ مشاهده شده و فرض صفر مبنی بر عدم تشابه ویژگی‌های فوق در این دو جامعهٔ نمونه کاملاً واضح است (جدول ۵).

جدول ۵: ویژگی‌های پاسخ‌دهندگان خانه‌های آپارتمانی و ویلایی

متغیر	آپارتمانی				ویلایی				همبستگی	آزمون t جفتی	
	جزئیات	فراوانی	درصد	آزمون	جزئیات	فراوانی	درصد	آزمون		مقدار t	معنی‌داری
جنس	زن	۹۰	۶۸/۲	۱۷/۴۵	زن	۸۷	۶۵/۴	۱۲/۶۴	۰/۹۵**	-۱/۷۴	۰/۰۸۳
	مرد	۴۲	۳۱/۸		مرد	۴۶	۳۴/۶				
	کل	۱۳۲	۱۰۰		کل	۱۳۳	۱۰۰				
سن افراد	۲۰ =>	۱۷	۱۲/۹	۱۲/۸۵	۲۰ =>	۱۰	۷/۵	۲۹/۴۴	۰/۸۹**	-۷/۶۸	۰/۰۰۰
	۲۱-۴۰	۴۱	۳۱/۱		۲۱-۴۰	۳۶	۲۷/۱				
	۴۱-۶۰	۴۳	۳۲/۶		۴۱-۶۰	۳۳	۲۴/۸				
	۶۱ >=	۳۱	۲۳/۵		۶۱ >=	۵۴	۴۰/۶				
	کل	۱۳۲	۱۰۰		کل	۱۳۳	۱۰۰				
تعداد افراد ساکن	۳ =>	۱۰۸	۸۱/۸	۱۴۱/۸۶	۳ =>	۳۹	۲۹/۳	۶۸/۷۱	۰/۷۳**	-۱۵/۳۴	۰/۰۰۰
	۴	۱۹	۱۴/۴		۴	۶۹	۵۱/۹				
	۵	۵	۳/۸		۵	۵	۳/۸				
	۶	۰	۰		۶	۲۰	۱۵				
	کل	۱۳۲	۱۰۰		کل	۱۳۳	۱۰۰				
قد	۱۶۰=<	۵۳	۴۰/۲	۳۴/۶۷	۱۶۰=<	۶۹	۵۱/۹	۷۱/۴۸	۰/۸۷**	۶/۷۴	۰/۰۰۰
	۱۶۱-۱۷۰	۴۱	۳۱/۱		۱۶۱-۱۷۰	۴۲	۳۱/۶				
	۱۷۱-۱۸۰	۳۱	۲۳/۵		۱۷۱-۱۸۰	۱۵	۱۱/۳				
	۱۸۱ >=	۷	۵/۳		۱۸۱ >=	۷	۵/۲				
	کل	۱۳۲	۱۰۰		کل	۱۳۳	۱۰۰				
وزن	۶۰ =>	۳۸	۲۸/۸	۳۱/۹۴	۶۰ =>	۳۸	۲۸/۶	۵۱/۷۷	۰/۹۶**	۳/۳۹	۰/۰۰۱
	۶۱-۷۰	۳۸	۲۸/۸		۶۱-۷۰	۴۷	۳۵/۳				
	۷۱-۸۰	۳۲	۲۴/۲		۷۱-۸۰	۳۴	۲۵/۶				
	۸۱-۹۰	۲۰	۱۵/۲		۸۱-۹۰	۵	۸/۳				
	۹۱ >=	۴	۳		۹۱ >=	۹	۷/۶				
	کل	۱۳۲	۱۰۰		کل	۱۳۳	۱۰۰				

۰/۸۷	-۰/۱۶	۰/۹۵**	۶۶/۲۹	۳۸/۳	۵۱	دیپلم و زیر دیپلم	۵۷/۳۹	۴۴/۸	۵۹	دیپلم و زیر دیپلم	میزان تحصیلات
				۵/۳	۷	فوق دیپلم		۶/۸	۹	فوق دیپلم	
				۳۵/۴	۴۷	کارشناسی		۲۰/۴۵	۲۷	کارشناسی	
				۱۴/۳	۱۹	کارشناسی‌ارشد لیسانس		۱۵/۱۵	۲۰	کارشناسی‌ارشد	
				۶/۷	۹	دکتری		۱۲/۸	۱۷	دکتری	
				۱۰۰	۱۳۳	کل		۱۰۰	۱۳۲	کل	

جدول ۶: ویژگی‌های معماری خانه‌های آپارتمانی و ویلایی

آزمون t جفتی			ویلایی				آپارتمانی				متغیر
معنی‌داری	مقدار t	همبستگی	آزمون	درصد	فراوانی	جزئیات	گزینه	آزمون	درصد	فراوانی	جزئیات	
۰/۰۰	-۱۵/۸	۰/۸۳۵**	۹۵/۰۸	۳/۸	۵	۶۵ =>	مساحت	۴۷/۹۲	۱۹/۷	۲۶	۶۵ =>	مساحت فضا
				۷/۵	۱۰	۶۶-۹۰			۴۱/۷	۵۵	۶۶-۹۰	
				۲۹/۳	۳۹	۹۱-۱۱۵			۴/۵	۶	۹۱-۱۱۵	
				۱۰/۵	۱۴	۱۱۶-۱۴۰			۱۷/۴	۲۳	۱۱۶-۱۴۰	
				۴۸/۹	۶۵	=<۱۴۱			۱۶/۷	۲۲	=<۱۴۱	
				۱۰۰	۱۳۳	کل			۱۰۰	۱۳۲	کل	
۰/۰۰۸	۲/۷	۰/۶۸۷**	۱۰۲/۹۲	۹۴	۱۲۵	نشیمن	مکان پاسخ‌دهی	۸۱/۹۴	۸۹/۴	۱۱۸	نشیمن	مکان پاسخ‌دهی
				۶	۸	آشپزخانه			۱۰/۶	۱۴	آشپزخانه	
				۱۰۰	۱۳۳	کل			۱۰۰	۱۳۲	کل	
۰/۰۰	-۲۷	۰/۰۷۵	۱۱۰/۰۸	۱۰/۵	۱۴	باواسطه	نحوهٔ دسترسی به فضا	۸۱/۹۴	۰	۰	باواسطه	نحوهٔ دسترسی به فضا
				۸۹/۵	۱۱۹	بی‌واسطه			۱۰۰	۱۳۲	بی‌واسطه	
				۱۰۰	۱۳۳	کل			۱۰۰	۱۳۲	کل	
۰/۰۰۰	-۱۲/۹	۰/۸۴۶**	۱۰۴/۰۷	۱/۵	۲	۳ =>	تعداد فضاهای خانه	۱۲۵/۹۵	۲/۳	۳	۳ =>	تعداد فضاهای خانه
				۹	۱۲	۴			۹/۱	۱۲	۴	
				۱۲/۹	۱۷	۵			۵۷/۶	۷۶	۵	
				۳۶/۸	۴۹	۶			۱۲/۱	۱۶	۶	
				۳۶/۸	۴۹	۷			۱۸/۹	۲۵	۷	
				۳	۴	۸			۰	۰	۸	
				۱۰۰	۱۳۳	کل			۱۰۰	۱۳۲	کل	
۰/۰۰۰	-۹/۵	۰/۷۴**	۱۹۳/۲	۳/۸	۵	۲/۴۰ =>	فاصله کف تا سقف	۴۹/۲۱	۷/۶	۱۰	۲/۴۰ =>	فاصلهٔ کف تا سقف
				۱۸/۸	۲۵	۲/۴۱-۲/۵۰			۸/۴	۱۱	۲/۴۱-۲/۵۰	
				۶/۸	۹	۲/۵۱-۲/۶۰			۳۸/۶	۵۱	۲/۵۱-۲/۶۰	
				۳/۸	۵	۲/۶۱-۲/۷۰			۲۹/۵	۳۹	۲/۶۱-۲/۷۰	
				۶۶/۸	۸۹	=<۲/۷۰			۱۵/۹	۲۱	=<۲/۷۱	
				۱۰۰	۱۳۳	کل			۱۰۰	۱۳۲	کل	
۰/۰۰۰	۵/۳۹	۰/۶۸۷**	۱۲/۶۴	۶۵/۴	۸۷	شمالی	جهت	۰/۲۷	۴۷/۷	۶۳	شمالی	جهت
				۳۴/۶	۴۶	جنوبی			۵۲/۳	۶۹	جنوبی	
				۱۰۰	۱۳۳	کل			۱۰۰	۱۳۲	کل	

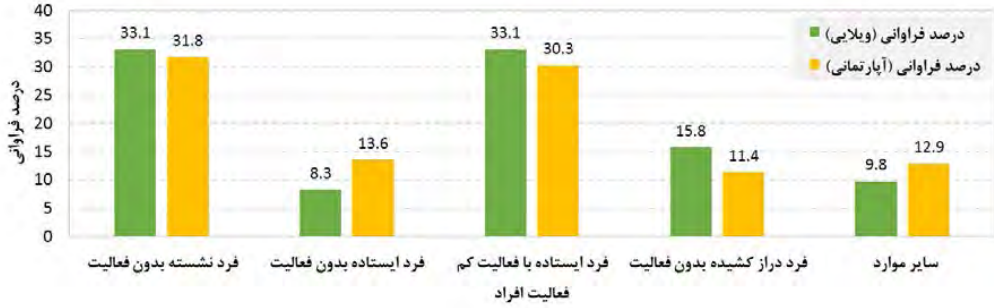
۰/۰۰۰	−۱۶	۰/۶۴۶**	۲۳/۳۶	۷/۵	۱۰	پارکت چوبی	نوع مصالح کف	۳۷/۱۲	۲۳/۵	۳۱	پارکت چوبی	نوع مصالح کف	
				۳۳/۸	۴۵	سرامیک			۷۶/۵	۱۰۱	سرامیک		
				۲۶/۳	۳۵	سیمان			۱۰۰	۱۳۲	کل		
				۳۲/۴	۴۳	کاشی، موزائیک			۳	۴	طاق ضربی، گچ و خاک		
				۱۰۰	۱۳۳	کل			۱۵/۹	۲۱	تیرچه و بلوک، سقف کاذب، گچ و خاک		
۰/۰۰۰	۱۶/۹	۰/۹۵۱**	۱۹۹/۳۷	۱۱/۴	۱۵	توفال و گچ	نوع مصالح سقف	۲۴۰/۶۹	۱۱/۴	۱۵	تیرچه و فوم، کناف، گچ و خاک	نوع مصالح سقف	
				۱۸	۲۴	تیر و تیرچه چوبی، گچ و خاک			۷/۶۵	۱۰	تیرچه و فوم، گچ و خاک		
				۱۳/۵	۱۸	تیرچه و بلوک، گچ و خاک			۰/۷۵	۱	قالب تونلی و سیمان		
				۰/۸	۱	تیرچه فوم، گچ و خاک			۱/۵	۲	کامپوزیت، سقف کادب		
				۱/۵	۲	طاق ضربی، گچ و خاک			۵۹/۸	۷۹	تیرچه و بلوک، گچ و خاک		
				۵۳/۳	۷۱	لمبه‌کوبی چوبی			۱۰۰	۱۳۲	کل		
۰/۰۰۰	۱۰/۳	۰/۳۸۸**	۲/۱۷	۱/۵	۲	لمبه‌کوبی چوبی، سقف کاذب	نوع مصالح دیوار داخلی	۱۵۱/۴۱	۱۴/۴	۱۹	آجر سفالی، گچ	نوع مصالح دیوار داخلی	
				۱۰۰	۱۳۳	کل			۸۳/۳	۱۱۰	آجر، گچ		
				۵۶/۴	۷۵	بلوک سنگی، گچ			۲/۳	۳	بلوک سنگی، گچ		
				۴۳/۶	۵۸	آجر، گچ			۱۰۰	۱۳۲	کل		
۰/۰۰۰	−۵/۹	۰/۷۴۷**	۱۹۰/۵۹	۳/۸	۵	آجر، نما آجر	نوع مصالح دیوار خارجی با نما	۱۷۵/۵۸	۱۸/۲	۲۴	آجر، نما آجر	نوع مصالح دیوار خارجی با نما	
				۳۶	۴۸	آجر، نما سنگ			۵۱/۵	۶۸	آجر، نما سنگ		
				۰/۸	۱	آجر، نما سیمان سفید			۱۴/۴	۱۹	آجر، نما سیمان سفید		
				۵۱/۸	۶۹	بلوک سنگی، نما سیمان سفید			۰/۷	۱	بلوک سنگی، نما سیمان سفید		
				۶/۸	۹	بلوک سنگی، نما سنگ			۱/۵	۲	بلوک سنگی، نما سنگ		
				۰/۸	۱	آجر، نما کامپوزیت			۱۱/۴	۱۵	دوجدارهٔ آجری		
									۲/۳	۳	دیوار دوجدارهٔ آجری، نما سنگ		
				۱۰۰	۱۳۳	کل			۱۰۰	۱۳۲	کل		

۰/۰۰۰	-۱۷/۷	۰/۶۸۱**	۱۲۷/۴۸	۷/۵	۱۰	پنجرهٔ دوجداره	نوع پنجره با جنس قاب	۱۱۸/۷۳	۵۳	۷۰	پنجرهٔ دوجداره	نوع پنجره با جنس قاب
				۵۷/۱	۷۶	شیشهٔ تک‌جداره با فریم آلومینیم			۴۳/۹	۵۸	شیشهٔ تک‌جداره با فریم آلومینیم	
				۳۳/۱	۴۴	شیشهٔ تک‌جداره با فریم چوبی			۲/۳	۳	شیشهٔ تک‌جداره با فریم چوبی	
				۲/۳	۳	شیشهٔ مشجر با قاب آلومینیوم			۰/۸	۱	شیشهٔ رفلکس با قاب آلومینیومی	
				۱۰۰	۱۳۳	کل			۱۰۰	۱۳۲	کل	
۰/۰۰۰	-۱۵/۱	-۰/۱۲۴	۷۹/۶۸	۳/۸	۵	۱۰=>	قدمت ساختمان	۱۴۳/۳۸	۴۷	۶۲	۱۰=>	قدمت ساختمان
				۱۸/۸	۲۵	۱۱-۲۰			۴۳/۹	۵۸	۱۱-۲۰	
				۱۶/۵	۲۲	۲۱-۳۰			۵/۳	۷	۲۱-۳۰	
				۳۸/۳	۵۱	۳۱-۴۰			۲/۳	۳	۳۱-۴۰	
				۲۰/۳	۳۰	=<۴۱			۱/۵	۲	=<۴۱	
				۲۲/۶	۱۳۳	کل			۱۰۰	۱۳۲	کل	

در همین راستا، ویژگی‌های معماری خانه‌های آپارتمانی و ویلایی در جدول ۶ آورده شده است. با توجه این ویژگی‌ها می‌توان گفت تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های مختلف هریک از ویژگی‌ها در این دو تیپ از ساختمان‌ها وجود دارد. این مهم با استفاده از آزمون χ^2 برای تمامی این ویژگی‌ها به‌استثنای متغیر جهت در خانه‌های آپارتمانی و نوع مصالح دیوار داخلی در خانه‌های ویلایی در سطح $p < 0.05$ قابل اثبات است. به‌عبارتی عدم شباهت درون‌گروهی در هریک از متغیرهای معماری اعم از مساحت فضا، مکان پاسخ‌دهی، نحوهٔ دسترسی به فضا، تعداد فضاهای خانه، فاصلهٔ کف تا سقف، نوع مصالح کف و سقف، نوع مصالح دیوار داخلی و خارجی، نوع پنجره و قدمت بنا نشان از تنوع معماری این دو تیپ از ساختمان‌ها دارد. همچنین رابطهٔ دوبه‌دوی متغیرهای معماری خانه‌های آپارتمانی و ویلایی در تمامی موارد (به‌استثنای متغیر نحوهٔ دسترسی به فضا و قدمت ساختمان) در هر دو سطح معنی‌داری $p < 0.05$ و $p < 0.01$ تأیید شده و این مهم بیانگر شدت و جهت مستقیم رابطهٔ متغیرهای مورد نظر است. در نهایت نتایج آزمون t جفتی متغیرهای معماری این دو تیپ از ساختمان‌ها بیانگر عدم شباهت و تفاوت بین گروه‌های مختلف متغیرهای جفتی در مقایسه با هم است. بنابراین باید گفت که تعداد نمونه‌های مورد مطالعه این دو تیپ از ساختمان‌ها از تنوع معماری و فردی –جمعیتی برخوردار بوده است.

۲. ۲. نوع فعالیت

در تصویر ۶ درصد فراوانی فعالیت افراد در هنگام پاسخگویی به سؤالات پرسش‌نامه نشان داده شده است. با توجه به این تصویر، ۳۳/۱ و ۳۱/۸ درصد افراد مورد سؤال در ساختمان‌های ویلایی و آپارتمانی در وضعیت «نشسته و بدون فعالیت» قرار داشتند. مجموع سهم افراد پاسخگو در سه وضعیت «فرد نشسته بدون فعالیت» و «درازکشیده بدون فعالیت» و «ایستاده بدون فعالیت» برای ساختمان‌های ویلایی و آپارتمانی برابر با ۵۷/۲ و ۵۶/۸ درصد به دست آمد. علاوه بر این سهم گزینه «فرد ایستاده با فعالیت کم» و «سایر موارد»، روی‌هم‌رفته ۴۲/۹ و ۴۳/۲ درصد افراد پاسخگو در واحدهای ویلایی و آپارتمانی را در بر می‌گیرند. با توجه به گزینه‌های مورد بررسی در خصوص فعالیت افراد باید گفت تفاوت آشکاری بین این دو تیپ از ساختمان‌ها مشاهده نمی‌شود. بنابراین میزان فعالیت ساکنان آنقدر شدید نیست که باعث افزایش متابولیسم و تغییر احساس واقعی‌شان از شرایط فضای داخلی شود.



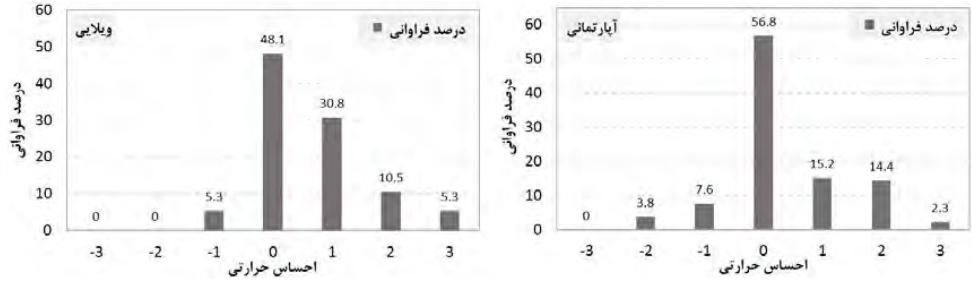
تصویر ۶: درصد فراوانی فعالیت افراد در زمان پاسخگویی به سؤالات در واحدهای مسکونی ویلایی و آپارتمانی شهر رشت

۲. ۳. احساس حرارتی

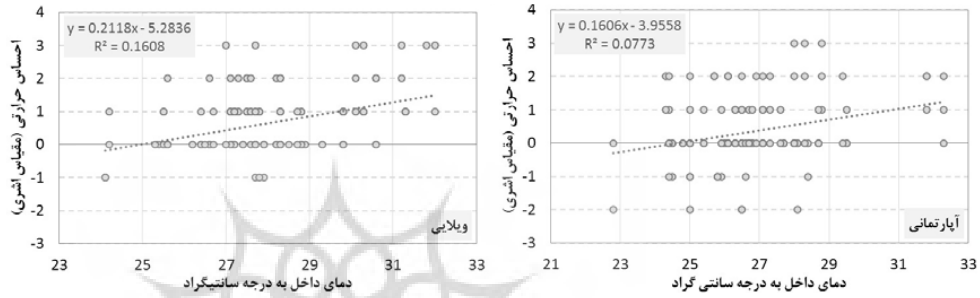
تصویر ۷ درصد فراوانی و احساس حرارتی افراد در مقیاس اشری را نشان می‌دهد. بر طبق پروتکل پیشنهادی استاندارد اشری ۵۵، احساس حرارتی بین ۳± متغیر بوده و محدودهٔ بین ۱± را محدودهٔ آسایش برای حداقل ۸۰ درصد افراد در نظر می‌گیرد. این روش دارای مقیاس ۷ نقطه‌ای خنثی (۰)، کمی خنک (۱−)، خنک (۲−)، سرد (۳−)، کمی گرم (۱)، گرم (۲) و خیلی گرم (۳) است. چنان‌که از تصویر ۵ پیداست، ۴۸/۱ و ۵۶/۸ درصد افراد ساکن در منازل ویلایی و آپارتمانی دارای احساس حرارتی خنثی هستند. بر اساس استاندارد فوق، در این تحقیق محدودهٔ بین ۱± شرایط مناسب برای افراد در نظر گرفته شده و در صورت تغییر شرایط به بیشتر از ۱+ و کمتر از ۱−، نارضایتی در افراد ساکن در این‌گونه مساکن به وجود می‌آید. با این فرض، درصد فراوانی افراد واقع در محدودهٔ آسایش حرارتی برای ساختمان‌های ویلایی و آپارتمانی به‌ترتیب برابر با ۸۴/۲ و ۷۹/۶ به دست آمد.

در تصویر ۸ رابطهٔ دمای هوای فضای داخلی در ازای مقیاس اشری نشان داده شده است. دامنهٔ آسایش ساکنان بین ۲۴/۱ تا ۲۹/۸ درجهٔ سانتی‌گراد در ساختمان‌های ویلایی و بین ۲۲/۸ تا ۳۱ درجهٔ سانتی‌گراد در ساختمان‌های آپارتمانی متغیر بوده است. بین دامنهٔ دمای خنثی با دامنهٔ دمای آسایش در واحدهای ویلایی و آپارتمانی تفاوت اندکی وجود دارد، به‌طوری که این کمیت در این تیپ از ساختمان‌ها به‌ترتیب بین ۲۴/۲ تا ۳۰/۶ و ۲۲/۸ تا ۳۲/۳ تغییر می‌کند. تفاوت موجود بین دامنهٔ دمایی آسایش ساکنان و دامنهٔ دمای خنثی از این مسئله ناشی می‌شود که محور y در نقطهٔ ۱+ و صفر توسط خط رگرسیون قطع و در نقطهٔ ۱− قطع نشده است. ازاین‌رو حد پایینی دمای آسایش و دمای خنثی در هر دو تیپ از ساختمان‌ها با هم برابرند اما حد بالایی این دو کمیت نیز با هم تفاوت داشته و حد بالایی دمای آسایش در دمای پایین‌تر از حد بالایی دمای خنثی رخ می‌دهد.

در این راستا، دامنهٔ آسایش دمایی ساکنان با توزیع نرمال (نمرهٔ Z) بررسی و مشخص شد که این دامنه در سطح اطمینان ۹۵ درصد و سطح معنی‌داری دوطرفه $\alpha = 0.025$ بین ۲۲/۶۱ تا ۳۳/۱۸ درجهٔ سانتی‌گراد در ساختمان‌های ویلایی بین ۲۱/۵۷۹ تا ۳۲/۱۳۳ درجهٔ سانتی‌گراد در واحدهای آپارتمانی متغیر است. به نظر می‌رسد تفاوت بین دامنهٔ آسایش به‌دست‌آمده از مقیاس اشری و میانگین به‌اضافهٔ سه انحراف معیار مثبت و منفی ($\bar{x} \pm 3\sigma$) دمای داخلی فضای مسکونی ویلایی نسبت به واحدهای آپارتمانی بیشتر است و در هر دو تیپ از ساختمان‌ها، به‌کارگیری توزیع نرمال دمای فضای داخلی به‌جای مقیاس اشری و عکس آن نمی‌تواند تبیین‌کنندهٔ احساس حرارتی افراد باشد (جدول ۷). بنابراین با مقایسهٔ نتایج مقیاس اشری (±۱) با توزیع نمرهٔ Z ($\bar{x} \pm 3\sigma$)، نمی‌توان این دو را به‌جای هم استفاده کرد. همچنین قدرت سازگاری افراد شهر رشت نسبت به دمای آسایش استاندارد (۲۱ تا ۲۵ درجه) به‌میزان ۳/۱+ و ۴/۸+ درجهٔ سانتی‌گراد در ساختمان‌های ویلایی و ۱/۸+ و ۶+ درجهٔ سانتی‌گراد در واحدهای آپارتمانی بالاتر از حد پایین و بالای دامنهٔ استاندارد در دورهٔ گرم سال قرار دارد. این مهم نیز با در نظر گرفتن مقیاس نمرهٔ Z برای ساختمان‌های ویلایی برابر با ۱/۶۱+ و ۸/۱۸+ و برای واحدهای آپارتمانی برابر با ۰/۵۷۹+ و ۷/۱۳۳+ به دست آمد.



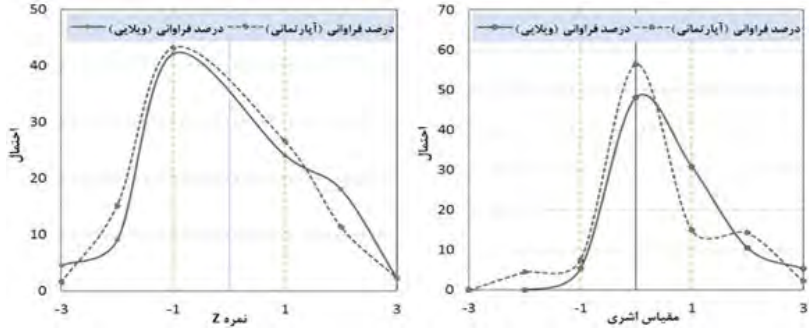
تصویر ۷: فراوانی احساس حرارتی افراد در واحدهای ویلایی و آپارتمانی شهر رشت



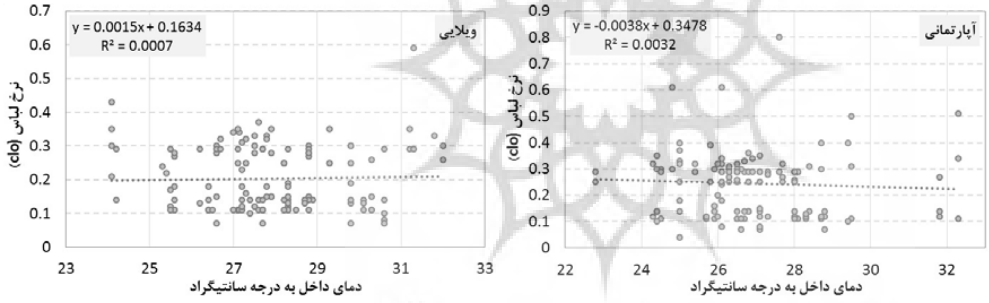
تصویر ۸: رابطهٔ بین دمای فضای درونی و احساس حرارتی (مقیاس اشری) در واحدهای ویلایی و آپارتمانی شهر رشت

جدول ۷: توزیع احتمال دامنهٔ آسایش حرارتی افراد در مقیاس اشری و توزیع نرمال (نمرهٔ Z) ساختمان‌های ویلایی و آپارتمانی شهر رشت

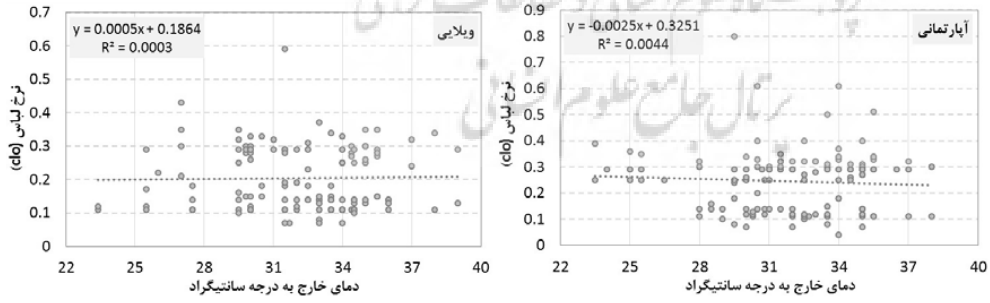
آپارتمانی							ویلایی						
٪ فراوانی (نرمال)	فراوانی (نرمال)	مقدار دما (توزیع نرمال)	انحراف‌معیار	نمره Z	٪ فراوانی (اشری)	فراوانی (اشری)	ضرایب	٪ فراوانی (نرمال)	فراوانی (نرمال)	مقدار دما (توزیع نرمال)	انحراف‌معیار	نمره Z	٪ فراوانی (اشری)	فراوانی (اشری)	ضرایب
۱/۵۱۵	۲	**۲۱/۵۷۹**	-۵/۲۷۷	(-۳)-(-۲)	۰	۰	-۳	۴/۵۱۱	۶	**۲۲/۶۱**	-۵/۲۸۷	(-۳)-(-۲)	۰	۰	-۳
۱۵/۱۵۲	۲۰	۲۳/۳۳۸	-۳/۵۲	(-۲)-(-۱)	۴/۵	۵	-۲	۹/۰۲۳	۱۲	۲۴/۳۷	-۳/۵۲۵	(-۲)-(-۱)	۰	۰	-۲
۴۳/۱۸۲	۵۷	۲۵/۰۹۷	-۱/۷۵۹	(-۱)-(۰)	۷/۵	۱۰	-۱	۴۲/۱۰۵	۵۶	۲۶/۱۳	-۱/۷۶۲	(-۱)-(۰)	۵/۳	۷	-۱
۲۶/۵۱۵	۳۵	۲۸/۶۱۵	+۱/۷۵۹	(۰)-(۱)	۵۶/۴	۷۵	۰	۲۴/۰۶	۳۲	۲۹/۶۶	+۱/۷۶۲	(۰)-(۱)	۴۸/۱	۶۴	۰
۱۱/۳۶۴	۱۵	۳۰/۳۷۴	+۳/۵۲	(۱)-(۲)	۱۵	۲۰	۱	۱۸/۰۴۵	۲۴	۳۱/۴۲	+۳/۵۲۵	(۱)-(۲)	۳۰/۸	۴۱	۱
۲/۲۷۳	۳	**۳۲/۱۳۳**	+۵/۲۷۷	(۲)-(۳)	۱۴/۳	۱۹	۲	۲/۲۵۶	۳	**۳۳/۱۸**	+۵/۲۸۷	(۲)-(۳)	۱۰/۵	۱۴	۲
۱۰۰	۱۳۲	$\bar{x} = 26.856$ $\sigma = 1.759$			۲/۳	۳	۳	۱۰۰	۱۳۳	$\bar{x} = 27.895$ $\sigma = 1.762$			۵/۳	۷	۳
					۱۰۰	۱۳۲	**جمع**						۱۰۰	۱۳۳	**جمع**



چنان‌که می‌دانیم لباس یکی از راهکارهای سازگاری افراد برای رسیدن به آسایش در فضای مسکونی است. لباس دارای خاصیت عایق است که یک عامل کلیدی برای تنظیم اتلاف گرما و راحتی حرارتی بدن انسان است. در این تحقیق، داده‌های عایق لباس (clo) از طریق پرسش‌نامه جمع‌آوری و بر اساس استاندارد ASHRAE55 برآورد شده است. در تصویر ۹ رابطهٔ بین دمای داخل با نرخ لباس (clo) محاسبه و معادلهٔ رگرسیونی خطی آن نمایش داده شده است. در دورهٔ گرم سال (تیر، مرداد و شهریور) نرخ لباس (clo) در دامنهٔ بین ۰/۰۷ تا ۰/۵۹ با میانگین ۰/۲ و انحراف‌معیار ۰/۱ برای ساختمان‌های ویلایی و در دامنهٔ ۰/۰۴ تا ۰/۸ با میانگین ۰/۲۴ و انحراف‌معیار ۰/۱۲ برای واحدهای آپارتمانی در تغییر بوده است. چنان‌که مشاهده می‌شود با افزایش دمای فضای داخلی و بیرونی ساختمان‌های ویلایی تغییر قابل ملاحظه‌ای در مقدار نرخ لباس (clo) اتفاق نمی‌افتد و تغییرات با افزایش دما ثابت است. اما در واحدهای آپارتمانی روند کاهش نرخ لباس (clo) با افزایش دما رخ می‌دهد، زیرا شیب معادله رگرسیونی منفی است. در همین راستا، مقدار انحراف‌معیار نرخ لباس برای $\pm 3\sigma$ در حدود ۰/۳± و ۰/۳۶± برای ساختمان‌های ویلایی و آپارتمانی با دامنهٔ تغییرات ۰/۱− تا ۰/۵ و ۰/۱۲− تا ۰/۶ از میانگین به دست آمد. در نتیجه مقایسهٔ $\pm 3\sigma$ با مقدار حداقل و حداکثر نرخ لباس در هر دو تیپ از ساختمان‌ها نشان می‌دهد که انحراف‌معیار فوق دامنهٔ تغییرات نرخ لباس را در بر نگرفته و تخمین درستی از دامنهٔ نوسان نرخ لباس ارائه نمی‌کند. در همین راستا، تصویر ۱۰ نیز نمودار پراکنش، ضریب همبستگی و معادلهٔ خط رگرسیونی نرخ لباس (clo) با دمای بیرونی را نشان می‌دهد، به‌طوری که روند تغییر نرخ لباس با تغییرات دمای فضای بیرونی در ساختمان‌های ویلایی ثابت بوده و در واحدهای آپارتمانی این نرخ با افزایش دما کاهش می‌یابد.



تصویر ۹: رابطهٔ بین دمای فضای درونی و نرخ لباس (clo) در واحدهای ویلایی و آپارتمانی شهر رشت



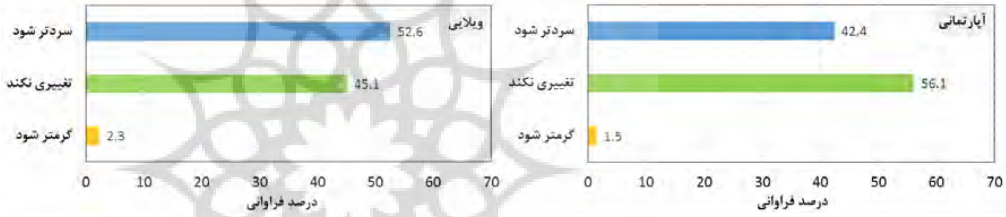
تصویر ۱۰: رابطهٔ بین دمای فضای بیرونی و نرخ لباس (clo) در واحدهای ویلایی و آپارتمانی شهر رشت

۲. ٤. ترجیح حرارتی

در این راستا، انسان‌ها ممکن است از شرایط حرارتی محیط داخلی منزل مسکونی خود احساس نارضایتی نداشته باشند، اما به تغییر آن در جهت بهبودی علاقه‌مند باشند. برای مثال فردی علاقه دارد که هوا کمی خنک‌تر باشد. این تقاضا در شرایطی است که اگر تغییری هم در شرایط محیط اتفاق نیفتد، فرقی در حالات روانی و حرارتی فرد به وجود نخواهد

آمد. به شرایط مذکور «ترجیح حرارتی» و به میزان دمای درخواست‌شده «دمای ترجیحی» گفته می‌شود. ترجیح حرارتی معمولاً با مقیاس سه‌گانهٔ مک‌اینتایر [بله–گرمتر (۱+)]، [خیر– (۰)] و [بله–سردتر (۱–)] سنجیده می‌شود. در این مقیاس به‌جز انتخاب حالت «خیر»، فرد در دو حالت دیگر علاقه‌مند به استفاده از دمای ترجیحی است.

در تصویر ۱۱ ترجیح حرارتی ساکنان ساختمان‌های ویلایی و آپارتمانی به‌تفکیک برای دورهٔ گرم سال آورده شده است. در این راستا از ساکنان دربارهٔ ترجیح حرارتی دمای محیط مسکونی سؤال شد. نتایج نشان داد که در حدود ۴۵/۱ و ۵۶/۱ درصد افراد مورد سؤال در ساختمان‌های ویلایی و آپارتمانی، به تغییر دمای محیط علاقه‌مند نبوده و به‌نوعی شرایط خنثی (بدون تغییر) را انتخاب کردند. ۵۲/۶ درصد ساکنان ساختمان‌های ویلایی ترجیح حرارتی «سردتر شود» و ۲/۳ درصد افراد ترجیح حرارتی «گرم‌تر شود» را پیشنهاد کردند. این مهم در مساکن ویلایی برابر با ۴۲/۴ درصد، «سردتر شود» و ۱/۵ درصد «گرم‌تر شود» به دست آمد. در نتیجه می‌توان گفت درصد افراد علاقه‌مند به گزینهٔ ترجیح حرارتی «سردتر شود» در واحدهای ویلایی بیشتر از ساختمان‌های آپارتمانی بوده و همین‌طور درصد افراد علاقه‌مند به گزینهٔ ترجیح حرارتی «گرم‌تر شود» در ساختمان‌های ویلایی فرق چندانی با واحدهای آپارتمانی ندارد. در نتیجه نیاز به تنظیمات محیطی برای خنک کردن فضای داخلی در ساختمان‌های ویلایی بیشتر از واحدهای آپارتمانی است.



تصویر ۱۱: ترجیح حرارتی ساکنان ساختمان‌های ویلایی و آپارتمانی شهر رشت

۲. ۵. سازگاری رفتاری و اولویت‌ها

در این پژوهش فرض بر آن است که افراد برای کاهش اثرات عدم آسایش در فضای مسکونی، رفتارهای سازگارانهٔ شخصی و محیطی از خود بروز می‌دهند. این موضوع از این اصل سازگاری مشتق شده است که «اگر تغییری در شرایط حرارتی رخ دهد که باعث عدم آسایش شود، مردم به‌شیوه‌های مختلف درصدد بازیابی آسایش خود هستند». ازاین‌رو ساکنان خودشان را با فضای درونی ساختمان با اتخاذ رفتارهای سازگارانه از قبیل باز کردن پنجره، تغییر لباس، تنظیم پرده‌ها، کنترل گرمایش و سرمایش و سیستم تهویه انطباق می‌دهند. بنابراین افراد در هنگام سازگاری با فضای درونی، رفتارهای تطبیقی مختلفی را انجام می‌دهند که این رفتارها همچنین می‌تواند بر میزان پذیرش محرک تأثیر بگذارد. بنابراین سازگاری رفتاری و روانی ساکنان بر میزان راحتی و رضایت آن‌ها در ارتباط با فضای داخلی ساختمان مهم است.

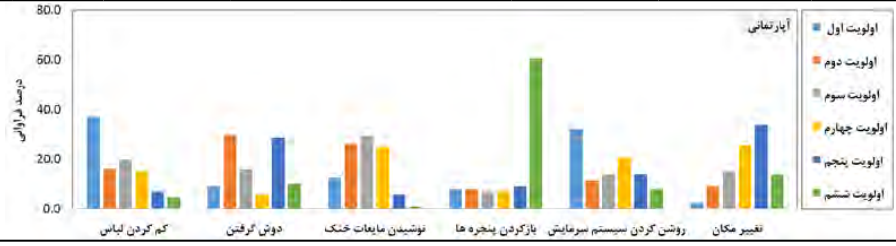
در جدول ۸ اولویت‌های رفتار حرارتی افراد در صورت گرم‌تر شدن فضای داخلی مساکن ویلایی و آپارتمانی در ماه‌های گرم (تیر، مرداد و شهریور) آورده شده است. در این جدول، شش گزینه «کم کردن لباس»، «دوش گرفتن»، «نوشیدن مایعات خنک»، «باز کردن پنجره‌ها»، «روشن کردن سیستم سرمایش» و «تغییر مکان» برای پرسش‌شوندگان مطرح شده است، که افراد اولویت شخصی خود را به‌ترتیب از گزینهٔ اول تا ششم مشخص کردند. نتایج این جدول نشان می‌دهد که گزینهٔ «کم کردن لباس» با ۳۵/۷۱ و ۳۱/۴۳ درصد به‌عنوان اولویت اول و دوم و درمجموع ۶۷/۱۴ درصد افراد پاسخگو این گزینه را به‌عنوان اولین و دومین راهکار برای دستیابی به آسایش حرارتی در فضای داخلی ساختمان‌های ویلایی انتخاب کردند. همچنین ۳۱/۸۸ و ۲۸/۹۹ درصد افراد گزینهٔ «نوشیدن مایعات خنک» را اولویت سوم و چهارم انتخاب کرده و در کل ۶۰/۸۷ درصد این گزینه را به‌عنوان راهکار سوم و چهارم برای مقابله با عدم آسایش حرارتی در خانه‌های ویلایی می‌دانند. در این راستا، اولویت پنجم این افراد با ۳۱/۸۸ درصد، گزینهٔ «تغییر مکان» و در نهایت اولویت ششم افراد پاسخگو نیز گزینهٔ «تنظیم ترموستات و روش کردن سیستم سرمایش» در نظر گرفته شد.

نتایج به‌دست‌آمده از اولویت‌های رفتاری افراد در واحدهای آپارتمانی نشان می‌دهد که گزینهٔ «کم کردن لباس» با ۳۷/۲۱ درصد به‌عنوان اولویت اول و گزینهٔ «دوش گرفتن» با ۲۹/۸۹ درصد به‌عنوان اولویت دوم توسط افراد انتخاب شد. در همین راستا سومین اولویت رفتاری افراد با ۲۹/۵۵ درصد گزینه «نوشیدن مایعات خنک»، اولویت چهارم و پنجم نیز گزینهٔ «تغییر مکان» به‌ترتیب با ۲۵/۵۸ و ۳۳/۷۲ درصد و در نهایت گزینهٔ «باز کردن پنجره‌ها» با ۶۰/۴۷ درصد به‌عنوان اولویت ششم توسط افراد ساکن در واحدهای آپارتمانی در نظر گرفته شدند. بر اساس نتایج، افراد ساکن در ساختمان‌های ویلایی و آپارتمانی از راهکارهای غیرفعال از قبیل کم کردن لباس، نوشیدن مایعات خنک، باز کردن پنجره‌ها و تغییر مکان در مقایسه با راهکارهای فعال از قبیل روشن کردن سیستم سرمایش برای مقابله با عدم آسایش حرارتی استفاده می‌کنند. بنابراین باید گفت در ساختمان‌های ویلایی و آپارتمانی انتخاب صحیح گزینهٔ کم کردن لباس توسط ساکنان به‌عنوان اولویت اول، به‌نوعی نگاه هوشمندانه و سازگارانهٔ آن‌ها را در مواجهه با عدم آسایش حرارتی در فضای داخلی نشان می‌دهد.

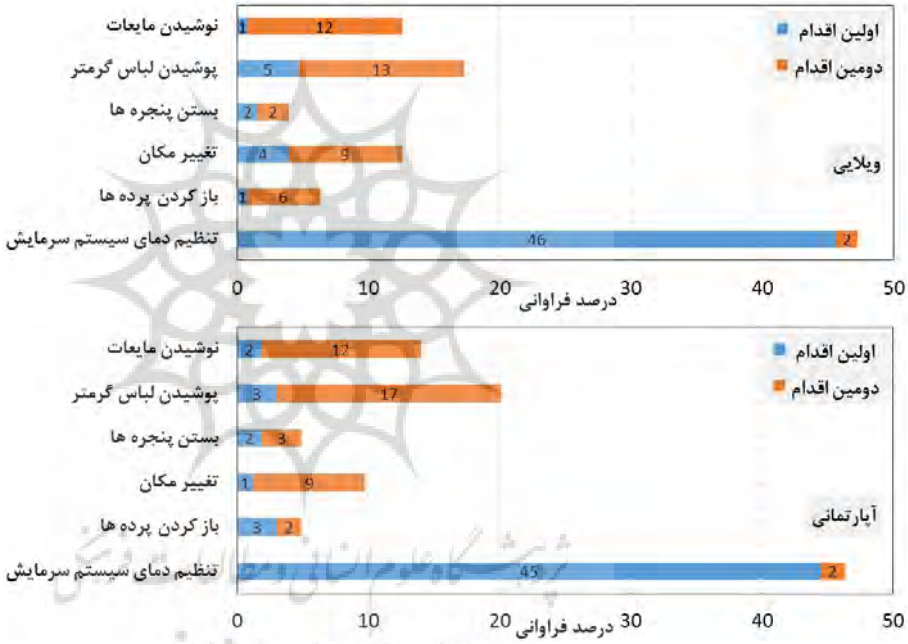
جدول ۸: اولویت رفتار حرارتی ساکنان واحدهای مسکونی ویلایی و آپارتمانی شهر رشت در فصل گرم

نوع واحد	اولویت	کم کردن لباس	دوش گرفتن	نوشیدن مایعات خنک	باز کردن پنجره‌ها	روشن کردن سیستم سرمایش	تغییر مکان
ویلایی	اول	**۳۵/۷۱**	۱۷/۳۹	۴/۳۵	۲۴/۶۴	۱۷/۸۱	۴/۳۵
	دوم	**۳۱/۴۳**	۱۴/۴۹	۲۴/۶۴	۱۱/۵۹	۱۲/۳۳	۱۰/۱۴
	سوم	۱۰	۸/۷	**۳۱/۸۸**	۲۰/۲۹	۱۳/۷	۱۵/۹۴
	چهارم	۱۲/۸۶	۱۵/۹۴	**۲۸/۹۹**	۷/۲۵	۱۵/۰۷	۱۸/۸۴
	پنجم	۴/۲۹	۲۱/۷۴	۵/۸	۱۰/۱۴	۲۳/۲۹	**۳۱/۸۸**
	ششم	۵/۷۱	۲۱/۷۴	۴/۳۵	**۲۶/۰۹**	۱۷/۸۱	۱۸/۸۴
	درصد کل	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

نوع واحد	اولویت	کم کردن لباس	دوش گرفتن	نوشیدن مایعات خنک	باز کردن پنجره‌ها	روشن کردن سیستم سرمایش	تغییر مکان
آپارتمانی	اول	**۳۷/۲۱**	۹/۲	۱۲/۵	۸/۱۴	۳۲/۱۸	۲/۳۳
	دوم	۱۶/۲۸	**۲۹/۸۹**	۲۶/۱۴	۸/۱۴	۱۱/۴۹	۹/۳
	سوم	۱۹/۷۷	۱۶/۰۹	**۲۹/۵۵**	۶/۹۸	۱۳/۷۹	۱۵/۱۲
	چهارم	۱۵/۱۲	۵/۷۵	۲۵	۶/۹۸	۲۰/۶۹	**۲۵/۵۸**
	پنجم	۶/۹۸	۲۸/۷۴	۵/۶۸	۹/۳	۱۳/۷۹	**۳۳/۷۲**
	ششم	۴/۶۵	۱۰/۳۴	۱/۱۴	**۶۰/۴۷**	۸/۰۵	۱۳/۹۵
	درصد کل	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰



تصویر ۱۲ اولین و دومین اقدامی که ساکنان واحدهای مسکونی ویلایی و آپارتمانی در مواجهه با گرما انجام می‌دهند، نشان داده است. بیشتر افراد از شش گزینهٔ «نوشیدن مایعات»، «پوشیدن لباس گرم‌تر»، «بستن پنجره‌ها»، «تغییر مکان» و «باز کردن پرده‌ها» و «تنظیم دمای سیستم سرمایش»، گزینهٔ آخر را انتخاب کردند. به‌عبارتی اولین و مهم‌ترین اقدام ساکنان ساختمان‌های ویلایی و آپارتمانی نیز تنظیم دمای سیستم سرمایش است که به‌ترتیب ۴۶ و ۴۵ درصد فراوانی ساکنان را تشکیل می‌دهند. در همین راستا دومین اقدام مؤثر در صورت احساس سرما نیز پوشیدن لباس گرم‌تر بوده است که ۱۳ و ۱۷ درصد ساکنان از این روش برای گرم کردن خود استفاده می‌کنند. علاوه بر این، نوشیدن مایعات و تغییر مکان نیز نقش قابل ملاحظه‌ای در گرم شدن افراد دارند. بنابراین استفاده از روش‌های غیرفعال توسط ساکنان برای تأمین گرما و آسایش در دورهٔ گرم سال بسیار چشمگیر بوده و باید گفت انتخاب راهکار غیرفعال در فصل گرم سال نشان از انتخاب هوشمندانهٔ ساکنان واحدهای مسکونی بوده و منجر به کاهش و صرفه‌جویی در مصرف انرژی خواهد شد.



تصویر ۱۲: اولین و دومین اقدام در فصل گرم سال در صورت احساس سرما در واحدهای مسکونی ویلایی و آپارتمانی

۲. ۶. عوامل مؤثر بر آسایش افراد

از مدل رگرسیون چندجانبه برای تعیین تأثیر عوامل محیطی، معماری و فردی و جمعیتی بر رضایت ساکنان از آسایش حرارتی فضای مسکونی ویلایی و آپارتمانی استفاده شد. در این مدل، آسایش ساکنان در مقیاس اشری به‌عنوان متغیر وابسته و متغیرهای مختلف عوامل محیطی، معماری و فردی و جمعیتی به‌عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شدند. در جدول ۹ نتایج مدل رگرسیونی چندجانبه آورده شده است. در این جدول، میزان ضریب همبستگی چندجانبه (R)، ضریب تبیین (R^2)، ضریب تبیین تنظیم‌شده Adj.R^2، آزمون دوربین–واتسون، مقدار F، معنی‌داری (Sig.)، مقدار ثابت معادلهٔ رگرسیونی (Constant) و همچنین ضرایب آن برای متغیرهای مستقل معادلهٔ رگرسیونی ($\beta_1, \beta_2 \dots \beta_n$) آورده شده است. میزان R برای واحدهای مسکونی ویلایی و آپارتمانی برابر با ۰/۷۰۲ و ۰/۶۷۷ به دست آمد، این در حالی است ضریب تبیین این رابطه برای ساختمان‌های مورد نظر به‌ترتیب ۰/۴۹۳ و ۰/۴۵۹ به دست آمد؛ به‌عبارتی ۴۹ و ۴۶ درصد از تغییرات متغیر وابسته (آسایش حرارتی) توسط متغیرهای مستقل مورد بررسی قابل تبیین است. اما تفاوت

بین R^2 و $Adj.R^2$ بیانگر آن است که $Adj.R^2$ نسبت به R^2 از کارایی بیشتری برخوردار بوده و از ورود متغیرهای غیر مؤثر در رابطه جلوگیری می‌کند. بدین ترتیب مقدار $Adj.R^2$ رابطهٔ رگرسیونی چندجانبه برای ساختمان‌های ویلایی و آپارتمانی ۰/۴۲۳ و ۰/۳۸۳ محاسبه شد. آزمون دوربین–واتسون که نشان‌دهندهٔ استقلال باقی‌مانده‌هاست برای ساختمان‌های ویلایی و آپارتمانی برابر با ۲ و ۱/۸۹۱ محاسبه شد و چون مقدار این آزمون نزدیک به ۲ است، استقلال باقی‌مانده‌ها از آن مستفاد می‌شود. همچنین بزرگی مقدار F در سطح معنی‌داری $Sig = 0.000 < 0.05$ بیانگر آن است که مدل رگرسیونی مناسب بوده و بیشتر تغییرات متغیر وابسته در مدل رگرسیونی دیده شده است (جدول ۹).

ضرایب β نیز وزن مؤثر هر متغیر بر آسایش حرارتی در معادلهٔ رگرسیونی چندگانه است. این ضریب برای دمای فضای داخلی (۰/۳۵۲)، سرعت جریان هوای بیرونی (۰/۱۵–)، تعداد فضای داخلی (۰/۱۸۹) و ترجیح حرارتی (۰/۴۸۴–) در ساختمان‌های ویلایی و مساحت ساختمان (۰/۳۰۵) و ترجیح حرارتی (۰/۵۲۴–) در ساختمان‌های آپارتمانی نیز برای رضایت حرارتی ساکنان در سطح معنی‌داری $\alpha = 0.05$ نسبت به سایر متغیرها مهم‌ترند. به‌طور خلاصه، در ساختمان‌های ویلایی نقش عوامل محیطی در آسایش حرارتی ساکنان بسیار مهم بوده و عوامل فردی و جمعیتی در مرتبهٔ دوم قرار دارد. در واحدهای آپارتمانی نیز عوامل معماری و فردی–جمعیتی در آسایش حرارتی ساکنان مؤثر بودند.

جدول ۹: نتایج مدل رگرسیون چندجانبهٔ متغیرهای مؤثر بر رضایت ساکن از آسایش در فضای مسکونی ویلایی و آپارتمانی شهر رشت

عوامل	ضریب ثابت و متغیرها	ساختمان‌های ویلایی: ضرایب استانداردنشده B	ضرایب استانداردنشده SE	ضرایب استانداردشده Beta	t	p-value	Collinearity Statistics Tolerance	Collinearity Statistics VIF	ساختمان‌های آپارتمانی: ضرایب استانداردنشده B	ضرایب استانداردنشده SE	ضرایب استانداردشده Beta	t	p-value	Collinearity Statistics Tolerance	Collinearity Statistics VIF
		R=0.702, R^2=0.493, Adjusted R^2=0.423, Durbin-Watson=2, F=7.047& Sig.=0.00							R=0.677, R^2= 0.459, Adjusted R^2=0.383, Durbin-Watson=1.891, F= 6.087& Sig.=0.00						
محیطی	ثابت معادله (Constant)	−۴/۰۶	۲/۴۰۶		−۱/۶۸۷	۰/۰۹۴			−۲/۴۲۴	۲/۸۷۹		−۰/۸۴۲	۰/۴۰۲		
	دمای فضای درونی	۰/۱۸۶	۰/۰۴۸	**۰/۳۵۲**	۳/۸۹۷	۰/۰	۰/۵۳۵	۱/۸۶۹	۰/۰۵	۰/۰۴۸	۰/۰۸۶	۱/۰۲۵	۰/۳۰۸	۰/۶۶۸	۱/۴۹۷
	دمای فضای بیرونی	−۰/۰۳۲	۰/۰۳۳	−۰/۱۰۶	−۰/۹۷۳	۰/۳۳۳	۰/۳۷۱	۲/۶۹۷	۰/۰۲۱	۰/۰۳۳	۰/۰۶۵	۰/۶۳۷	۰/۵۲۶	۰/۴۴۷	۲/۲۳۵
	رطوبت فضای درونی	۰/۰۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰۵	۰/۰۵۳	۰/۹۵۷	۰/۴۴۹	۲/۲۲۶	−۰/۰۰۶	۰/۰۱	−۰/۰۶	−۰/۶۲۹	۰/۵۳	۰/۵۱۵	۱/۹۴۱
	رطوبت فضای بیرونی	۰/۰۰۲	۰/۰۰۶	۰/۰۳	۰/۲۹۱	۰/۷۷۱	۰/۴۱۹	۲/۳۸۵	۰/۰۰۲	۰/۰۰۷	۰/۰۳۷	۰/۳۶۹	۰/۷۱۳	۰/۴۶۲	۲/۱۶۵
	سرعت جریان هوا (درونی)	۰/۳۲۱	۰/۵۴۵	۰/۰۴۲	۰/۵۸۸	۰/۵۵۸	۰/۸۶۱	۱/۱۶۲	۱/۱۵۱	۰/۹	۰/۰۹۷	۱/۲۷۹	۰/۲۰۳	۰/۸۲۱	۱/۲۱۸
	سرعت جریان هوا (بیرونی)	−۰/۵۱	۰/۲۵۱	**−۰/۱۵**	−۲/۰۳۳	۰/۰۴۴	۰/۸۰۵	۱/۲۴۳	۱/۰۵	۰/۷۲	۰/۱۱۱	۱/۴۵۸	۰/۱۴۷	۰/۸۱۳	۱/۲۳
معماری	مساحت ساختمان	۰/۰	۰/۰۰۲	۰/۰۱۴	۰/۱۶۲	۰/۸۷۱	۰/۶۱۸	۱/۶۱۸	۰/۰۰۶	۰/۰۰۳	**۰/۳۰۵**	۲/۱۰۳	**۰/۰۳۸**	۰/۲۲۴	۴/۴۶۶
	فاصلهٔ کف تا سقف	−۰/۰۳	۰/۲۸۹	−۰/۰۰۸	−۰/۱۰۴	۰/۹۱۷	۰/۷۲۹	۱/۳۷۳	۰/۸۴۶	۰/۷۸۵	۰/۰۹۳	۱/۰۷۷	۰/۲۸۴	۰/۶۲۸	۱/۵۹۳
	تعداد فضای درونی	۰/۱۶۷	۰/۰۸	**۰/۱۸۹**	۲/۰۷۶	۰/۰۴	۰/۵۲۸	۱/۸۹۵	−۰/۱۷۱	۰/۱۴۲	−۰/۱۶۲	−۱/۲۰۱	۰/۲۳۲	۰/۲۵۸	۳/۸۷۱
فردی – جمعیتی	تعداد افراد خانوار	−۰/۰۹۷	۰/۰۸۲	−۰/۱۰۹	−۱/۱۹۲	۰/۲۳۶	۰/۵۲	۱/۹۲۳	−۰/۰۵	۰/۱۰۶	−۰/۰۳۵	−۰/۴۷۳	۰/۶۳۷	۰/۸۵۱	۱/۱۷۵
	سن	۰/۰۰۲	۰/۰۰۴	۰/۰۳۵	۰/۴۴۳	۰/۶۵۹	۰/۷۰۵	۱/۴۱۸	−۰/۰۰۳	۰/۰۰۵	−۰/۰۴۷	−۰/۵۶۳	۰/۵۷۵	۰/۶۶۷	۱/۴۹۹
	قد	−۰/۰۱	۰/۰۰۹	−۰/۱۰۸	−۱/۱۳۳	۰/۲۵۹	۰/۴۷۹	۲/۰۸۶	−۰/۰۰۶	۰/۰۱	−۰/۰۵۵	−۰/۵۸۱	۰/۵۶۲	۰/۵۲۳	۱/۹۱
	وزن	۰/۰۱۱	۰/۰۰۶	۰/۱۵۶	۱/۷۷	۰/۰۷۹	۰/۵۶	۱/۷۸۴	۰/۰۰۲	۰/۰۰۸	۰/۰۳	۰/۳۲۲	۰/۷۴۸	۰/۵۶۱	۱/۷۸۴
	نرخ لباس	−۰/۳۵	۰/۷۲۸	−۰/۰۳۶	−۰/۴۸۱	۰/۶۳۲	۰/۷۹۴	۱/۲۵۹	−۰/۵۸	۰/۶۳۷	−۰/۰۶۸	−۰/۹۱	۰/۳۶۵	۰/۸۴۴	۱/۱۸۵
	ترجیح حرارتی	−۰/۸۲۹	۰/۱۲۸	**−۰/۴۸۴**	−۶/۴۸۹	۰/۰	۰/۷۸۷	۱/۲۷۱	−۱/۰۲	۰/۱۴۵	**−۰/۵۲۴**	−۷/۰۳۳	۰/۰	۰/۸۴۹	۱/۱۷۷
	میزان فعالیت	۰/۰۸۴	۰/۰۵	۰/۱۲۲	۱/۶۸۴	۰/۰۹۵	۰/۸۴	۱/۱۹۱	−۰/۰۷۶	۰/۰۵۶	−۰/۱۰۲	−۱/۳۵۶	۰/۱۷۸	۰/۸۲۵	۱/۲۱۳

در همین راستا، ۱۶ متغیر محیطی، معماری و فردی–جمعیتی به‌همراه مقیاس هفت‌گانهٔ اشری برای شناسایی متغیرهای هم‌گروه و مؤثر بر آسایش حرارتی (مقیاس اشری) با روش تحلیل عاملی بررسی شد. آزمون KMO برای

ساختمان‌های ویلایی و آپارتمانی به‌ترتیب برابر با ۰/۵۷۹ و ۰/۶۱۴ به دست آمد که بیانگر کافی بودن متغیرها برای تحلیل عاملی هستند. همچنین ۱۷ متغیر پس از دوران متعامد به روش واریماکس در شش مؤلفه قرار گرفتند که مؤلفهٔ اول تا ششم ساختمان‌های ویلایی به‌ترتیب ۱۴/۷۲۸، ۱۲/۱۳۲، ۱۱/۵۸۷، ۱۰/۳۷۸، ۸/۹۳ و ۸/۰۲۴ درصد واریانس متغیرها و درمجموع ۶۵/۷۷۸ درصد واریانس کل را تبیین کردند. این مهم برای مؤلفه‌های اول تا ششم واحدهای آپارتمانی به‌ترتیب برابر با ۱۵/۰۶۱، ۱۳/۰۶۳، ۱۰/۷۵۲، ۱۰/۶۵۴، ۸/۲۱ و ۷/۰۹۲ درصد و درمجموع برابر با ۶۴/۸۳۲ درصد واریانس کل به دست آمد (جدول ۱۰ و ۱۱).

مهم‌ترین متغیرهای هم‌گروه با مقیاس هفت‌گانهٔ اشری که معرف آسایش حرارتی در این دو تیپ از ساختمان‌ها هستند، به‌ترتیب مقیاس سه‌گانهٔ مک‌اینتایر، مقیاس هفت‌گانهٔ اشری، دمای هوای داخل و سرعت جریان هوای فضای داخلی با بار عاملی ۰/۸۳۴-، ۰/۸۲۶، ۰/۶۴۴، ۰/۳۲۶و برای ساختمان‌های ویلایی مقیاس سه‌گانهٔ مک‌اینتایر، مقیاس هفت‌گانهٔ اشری و دمای هوای فضای داخلی با بار عاملی ۰/۸۶۸-، ۰/۷۶۹ و ۰/۴۹۷ برای واحدهای آپارتمانی شناسایی شدند. در نتیجه تأثیر ترجیح حرارتی (مقیاس سه‌گانهٔ مک‌اینتایر) در هر دو تیپ از ساختمان‌ها با بار عاملی منفی بیانگر آن است که شرایط آسایش حرارتی در ازای کاهش دما و منفی شدن این مقیاس اتفاق می‌افتد؛ به‌عبارتی علاقهٔ ساکنان به گزینهٔ ترجیح حرارتی «سردتر شود» نیز بیشتر بوده است. علاوه بر این در ساختمان‌های ویلایی تأثیر جریان هوای داخلی یا تهویهٔ هوا تأثیر مستقیم بر آسایش ساکنان آن دارد (جدول ۱۲).

جدول ۱۰: آزمون کیزر-میر-آلکین برای کفایت نمونه برای تحلیل عاملی

آپارتمانی		ویلایی		نوع آزمون
۰/۶۱۴		۰/۵۷۹		KMO
۶۵۷/۴۷۵	مربع کای	۶۲۰/۲۰۷	مربع کای	آزمون کرویت بارتلت
۱۳۶	df	۱۳۶	df	
۰	.Sig	۰	.Sig	

جدول ۱۱: مؤلفه‌ها و درصد تبیین هر مؤلفه در حالت غیردورانی و دورانی در ساختمان‌های ویلایی و آپارتمانی شهر رشت

مؤلفه‌ها	کل واریانس تبیین‌شده (ویلایی)								
	مجموع مربع بارهای دوران‌یافته			مجموع مربع بارهای مستخرج (غیردورانی)			مقدار ویژهٔ اولیه		
	درصد تجمعی	درصد واریانس	کل	درصد تجمعی	درصد واریانس	کل	درصد تجمعی	درصد واریانس	کل
۱	۱۴/۷۲۸	۱۴/۷۲۸	۲/۵۰۴	۱۶/۵۴۲	۱۶/۵۴۲	۲/۸۱۲	۱۶/۵۴۲	۱۶/۵۴۲	۲/۸۱۲
۲	۲۶/۸۶	۱۲/۱۳۲	۲/۰۶۳	۲۹/۲۷۳	۱۲/۷۳۱	۲/۱۶۴	۲۹/۲۷۳	۱۲/۷۳۱	۲/۱۶۴
۳	۳۸/۴۴۷	۱۱/۵۸۷	۱/۹۷	۴۰/۵۹۶	۱۱/۳۲۳	۱/۹۲۵	۴۰/۵۹۶	۱۱/۳۲۳	۱/۹۲۵
۴	۴۸/۸۲۴	۱۰/۳۷۸	۱/۷۶۴	۵۱/۰۰۶	۱۰/۴۰۹	۱/۷۷	۵۱/۰۰۶	۱۰/۴۰۹	۱/۷۷
۵	۵۷/۷۵۵	۸/۹۳	۱/۵۱۸	۵۹/۴۴۲	۸/۸۳۶	۱/۴۳۴	۵۹/۴۴۲	۸/۸۳۶	۱/۴۳۴
۶	۶۵/۷۷۸	۸/۰۲۴	۱/۳۶۴	۶۵/۷۷۸	۶/۳۳۷	۱/۰۷۷	۶۵/۷۷۸	۶/۳۳۷	۱/۰۷۷
۱	۱۵/۰۶۱	۱۵/۰۶۱	۲/۵۶	۱۹/۳۰۷	۱۹/۳۰۷	۳/۲۸۲	۱۹/۳۰۷	۱۹/۳۰۷	۳/۲۸۲
۲	۲۸/۱۲۴	۱۳/۰۶۳	۲/۲۲۱	۳۱/۹۵۲	۱۲/۶۴۵	۲/۱۵	۳۱/۹۵۲	۱۲/۶۴۵	۲/۱۵
۳	۳۸/۸۷۶	۱۰/۷۵۲	۱/۸۲۸	۴۲/۵۷۴	۱۰/۶۲۲	۱/۸۰۶	۴۲/۵۷۴	۱۰/۶۲۲	۱/۸۰۶
۴	۴۹/۵۳	۱۰/۶۵۴	۱/۸۱۱	۵۱/۲۴۷	۸/۶۷۳	۱/۴۷۴	۵۱/۲۴۷	۸/۶۷۳	۱/۴۷۴
۵	۵۷/۷۴	۸/۲۱	۱/۳۹۶	۵۸/۴۳۴	۷/۱۸۷	۱/۲۲۲	۵۸/۴۳۴	۷/۱۸۷	۱/۲۲۲
۶	۶۴/۸۳۲	۷/۰۹۲	۱/۲۰۶	۶۴/۸۳۲	۶/۳۹۸	۱/۰۸۸	۶۴/۸۳۲	۶/۳۹۸	۱/۰۸۸

جدول ۱۲: بار عاملی هریک از متغیرها در حالت دورانی در ساختمان‌های ویلایی و آپارتمانی شهر رشت

متغیرها	مؤلفه‌ها (ویلایی)							مؤلفه‌ها (آپارتمانی)						
	۱	۲	۳	۴	۵	۶		۱	۲	۳	۴	۵	۶
دمای هوای بیرون	۰/۸۹۴						مساحت ساختمان	۰/۸۱۷					
رطوبت هوای بیرون	−۰/۸۱۲						تعداد اتاق	۰/۷۳۴					
رطوبت هوای داخل	−۰/۷۹۷						سن	−۰/۵۹۳					
مقیاس مک‌اینتایر		−۰/۸۳۴					سرعت جریان هوای بیرون	۰/۵۷۵					
مقیاس اشری		۰/۸۲۶					فاصلهٔ کف تا سقف	۰/۵۰۲					
دمای هوای داخل		۰/۶۴۴					نرخ لباس clo	−۰/۴۷۷					
سرعت جریان هوای داخل		۰/۳۲۶					دمای هوای بیرون		۰/۸۶				
تعداد اتاق			۰/۸۵۷				رطوبت هوای بیرون		−۰/۷۵۹				
تعداد افراد			۰/۶۲۳				رطوبت هوای داخل		−۰/۷۳				
نرخ لباس clo			−۰/۵۷				مقیاس مک‌اینتایر			−۰/۸۶۸			
قد				۰/۸۶۶			مقیاس اشری			۰/۷۶۹			
وزن				۰/۸۲۸			دمای هوای داخل			۰/۴۹۷			
سرعت جریان هوای بیرون					۰/۶۸۷		وزن				۰/۸۵۶		
سن					۰/۶۳۲		قد				۰/۸۳۴		
مساحت ساختمان					۰/۵۷۴		سرعت جریان هوای داخل					−۰/۷۲۵	
فاصلهٔ کف تا سقف						۰/۷۴۹	میزان فعالیت					−۰/۴۲۷	
میزان فعالیت						−۰/۵۵۴	تعداد افراد						۰/۶۰۷

نتیجه

آسایش حرارتی و چگونگی واکنش افراد ساکن در فضاهای مسکونی، یکی از موضوعات و مسائل مهم در خصوص مصرف بهینهٔ انرژی محسوب می‌شود. در این پژوهش در ابتدا آسایش حرارتی و چگونگی سازگاری ساکنان واحدهای مسکونی ویلایی و آپارتمانی شهر رشت در فصل گرم مورد بررسی و سپس اولویت‌های رفتاری ساکنان این دو تیپ از ساختمان‌ها با هدف آسایش حرارتی شناسایی شد. همچنین با استفاده از مدل رگرسیون چندجانبه و تحلیل عاملی به روش مؤلفه‌های مبنا (PCA) میزان رابطه و تأثیر عوامل محیطی، معماری و فردی–جمعیتی بر آسایش حرارتی افراد در مقیاس اشری تعیین شد. پاسخ پرسش‌های مطرح‌شده در این پژوهش نیز به شرح زیر ارائه می‌شود.

پاسخ پرسش اول: ساکنان ساختمان‌های ویلایی و آپارتمانی از راهکارهای غیرفعال از قبیل کم کردن لباس، نوشیدن مایعات خنک، باز کردن پنجره‌ها و تغییر مکان در مقایسه با راهکارهای فعال از قبیل روشن کردن سیستم سرمایش برای مقابله با عدم آسایش حرارتی کمک می‌گیرند. همچنین کاهش نرخ لباس (clo) با افزایش دمای فضای داخلی و بیرونی ساختمان‌های آپارتمانی اتفاق می‌افتد و این موضوع در مورد ساختمان‌های ویلایی مصداق ندارد.

پاسخ پرسش دوم: در صورت احساس سرما، اولین اقدام ساکنان ساختمان‌های ویلایی و آپارتمانی نیز تنظیم دمای سیستم سرمایش و دومین اقدام مؤثر در صورت احساس سرما نیز پوشیدن لباس گرم‌تر بوده است. علاوه بر این، نوشیدن مایعات و تغییر مکان نیز نقش قابل ملاحظه‌ای در گرم شدن افراد دارند. انتخاب راهکارهای غیرفعال در فصل گرم سال برای مواجهه با سرما بیانگر انتخاب هوشمندانهٔ ساکنان بوده و باعث صرفه‌جویی در مصرف انرژی می‌شود.

پاسخ پرسش سوم: در دورهٔ گرم سال، سازگاری افراد شهر رشت نسبت به دمای آسایش استاندارد (۲۱ تا ۲۵ درجه) به میزان ۳/۱+ و ۴/۸+ درجهٔ سانتی‌گراد در ساختمان‌های ویلایی و ۱/۸+ و ۶+ درجهٔ سانتی‌گراد در واحدهای

آپارتمانی بالاتر از حد پایین و بالای دامنهٔ استاندارد آن قرار دارد. همچنین با مقیاس نمرهٔ Z، دامنهٔ آسایش استاندارد ساختمان‌های ویلایی برابر با ۱/۶۱+ و ۸/۱۸+ و برای واحدهای آپارتمانی برابر با ۰/۵۷۹+ و ۷/۱۳۳+ از دامنهٔ استاندارد آن به دست آمد. در کل ۴۸/۱ و ۵۶/۸ درصد ساکنان منازل ویلایی و آپارتمانی دارای احساس حرارتی خنثی بودند. بر اساس استاندارد ۱± اشری که دامنهٔ شرایط مناسب برای آسایش حرارتی است و در صورت تغییر شرایط به بالاتر یا پایین‌تر از ۱±، نارضایتی در افراد به وجود می‌آید. در نتیجه درصد فراوانی افراد واقع در محدودهٔ آسایش حرارتی برای ساختمان‌های ویلایی و آپارتمانی به‌ترتیب برابر با ۸۴/۲ و ۷۹/۶ به دست آمد و این نشان از سازگاری مطلوب افراد با شرایط حرارتی ساختمان دارد. دامنهٔ آسایش ساکنان بین ۲۴/۱ تا ۲۹/۸ و ۲۲/۸ تا ۳۱ درجهٔ سانتی‌گراد در ساختمان‌های ویلایی و آپارتمانی تغییر می‌کند. همچنین دامنهٔ دمای خنثی در این تیپ از ساختمان‌ها به‌ترتیب بین ۲۴/۲ تا ۳۰/۶ و ۲۲/۸ تا ۳۲/۳ در تغییر بوده است. در این راستا، دامنهٔ آسایش دمایی ساکنان با استفاده از نمرهٔ Z و در سطح اطمینان ۹۵ درصد و معنی‌داری دوطرفه $\alpha = 0.025$ بین ۲۲/۶۱ تا ۳۳/۱۸ و ۲۱/۵۷۹ تا ۳۲/۱۳۳ درجهٔ سانتی‌گراد در ساختمان‌های ویلایی و آپارتمانی به دست آمد. بنابراین در هر دو تیپ از ساختمان‌ها، به‌کارگیری نمرهٔ Z دمای فضای داخلی به‌جای مقیاس اشری و عکس آن نمی‌تواند تبیین‌کنندهٔ احساس حرارتی افراد باشد. در این راستا، درصد افراد علاقه‌مند به گزینهٔ ترجیح حرارتی «سردتر شود» در ساختمان‌های ویلایی بیشتر از واحدهای آپارتمانی است. ازاین‌رو تنظیم محیطی دما برای خنک کردن فضای داخلی در ساختمان‌های ویلایی بیشتر از واحدهای آپارتمانی احساس می‌شود. باید گفت درک رفتار ساکنان در ارتباط با آسایش حرارتی فضای داخلی مساکن ویلایی و آپارتمانی بسیار بااهمیت است؛ به‌عبارتی دریافت اطلاعات از رفتارهای سازگارانه، ویژگی‌های محیطی، معماری و فردی و جمعیتی ساکنان می‌تواند در راستای بهبود میزان آسایش فضای درونی و کاهش مصرف انرژی و همچنین مدیریت آن مؤثر باشد. نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش با کارهای تحقیقاتی عبداله‌زاده و دیگران (۱۴۰۰) و همچنین عیالی و دیگران (۱۳۹۸) تفاوت نسبتاً آشکاری را نشان می‌دهد؛ زیرا اولویت‌های رفتاری ساکنان با توجه به تفاوت‌های اقلیمی در دو شهر شیراز و رشت با هم فرق می‌کند و رفتار ساکنان در مواجهه با عدم آسایش در فضای داخلی متفاوت است. این مسئله نیاز به درک و شناخت رفتارهای سازگارانهٔ افراد در محیط‌های مسکونی اقالیم مختلف ایران را دوچندان می‌کند.

در نهایت باید متذکر شد که رفتارهای تنظیمی ساکنان به‌عنوان اطلاعات ملموس و مؤثر برای بهبود سطوح آسایش داخل خانه و کاهش مصرف انرژی در خانه عمل کرده و می‌تواند به‌عنوان یک مرجع مفید برای ایجاد دستورالعمل‌های مدیریتی برای افزایش آسایش داخلی، رضایت ساکنان و کمک به طراحی یک محیط مسکن سالم بر اساس رویکرد کاربر محور در این ناحیه از کشور باشد. با توجه به شرایط کرونایی در دورهٔ آماربرداری و فشار روانی حاکم بر جامعه، امکان جمع‌آوری اطلاعات با مشکلات عدیده‌ای از جمله همکاری نکردن برخی از افراد در اثر مراجعات متعدد مواجه شد. شایان ذکر است این پژوهش برای اولین بار در این منطقه از کشور اجرا می‌شود و از نظر به‌کارگیری روش‌های تأکیدشده در ساخت و ایجاد بنا و بنیان‌های فیزیولوژیکی و روانی چون آسایش حرارتی منجر به رهاوردهای مثبت اقتصادی خواهد شد.

تقدیر

از تمامی شهروندان عزیز شهر رشت که در تکمیل پرسش‌نامه‌ها و اندازه‌گیری‌های میدانی در شرایط سخت کرونا به پژوهشگران کمک نمودند کمال تشکر و قدردانی می‌شود.

پی‌نوشت‌ها

1. Occupant
2. Indoor Environment Quality
3. Contextual
4. Flat
5. Open

منابع

– توکلی، الهه، زهراسادات زمردیان، محمد تحصیل‌دوست، و محمدرضا حافظی. ۱۳۹۸. ارزیابی نحوهٔ رفتار بر مقدار مصرف انرژی؛ نمونه موردی: مجموعه مسکونی شهید پاکدل در شهر اصفهان. نشریه *انرژی ایران* ۲۲ (۳): ۷ـ۲۹.

– زارع مهذبیه، آیدا، شاهین حیدری، و آزاده شاهچراغی. ۱۳۹۵. بررسی کیفیت محیطی فضاهای داخلی با تأکید بر آسایش حرارتی در خانه‌های سنتی؛ نمونه‌های موردی: دو خانهٔ قجری در شیراز. *مطالعات معماری ایران* ۵ (۹): ۸۵ـ۱۰۰.

– زارع مهذبیه، آیدا، شاهین حیدری، و آزاده شاهچراغی. ۱۳۹۸. بررسی کیفیت محیطی داخلی خانه‌های قاجاری شیراز با تأکید بر آسایش حرارتی و نور روز؛ نمونهٔ موردی: خانهٔ نعمتی. *معماری اقلیم گرم و خشک* ۷ (۱۰): ۲۶۹ـ۲۹۱. /Doi: 10.29252/ahdc.2020.12108.1261

– سرگزی، محمدعلی، منصوره طاهباز، و اکبرحاج ابراهیم زرگر. ۱۳۹۹. رفتارهای سازگارانه و آسایش حرارتیِ تابستانه در فضاهای داخلیِ معماری بومی منطقهٔ سیستان. *معماری اقلیم گرم و خشک* ۸ (۱۲): ۱۶۹ـ۱۹۶. Doi: 10.29252/ahdc.2021.15847.1489

– عبداله‌زاده، سیده مهسا، شاهین حیدری، و علیرضا عینی‌فر. ۱۴۰۰. بررسی سازگاری حرارتی در آپارتمان‌های اقلیم گرم و خشک: مطالعهٔ آسایش و رفتار حرارتی در آپارتمان‌های شیراز. فصلنامه علمی‌پژوهشی *نقش جهان* ۱۱ (۳): ۳۳ـ۴۸.

– عیالی، حامد، هادی کشمیری، و خسرو موحد. ۱۳۹۸. بررسی سازگاری رفتار حرارتی ساکنان آپارتمان در راستای دستیابی به آسایش حرارتی در ماه‌های گرم؛ مطالعهٔ موردی: شهر شیراز. *معماری و شهرسازی پایدار* ۷ (۱): ۱ـ۱۲. /Doi: 10.22061/jsaud.2019.3652.1158

– مجیدی، فاطمه‌السادات، شاهین حیدری، محمود قلعه‌نویی، و مریم قاسمی سیچانی. ۱۳۹۸الف. ارزیابی و تحلیل وضعیت آسایش حرارتی فضای باز محلات مسکونی با استفاده از شاخصه‌های حرارتی (نمونه موردی: محلات منتخب شهر اصفهان). معماری و شهرسازی ایران، ۱۰ (۲): ۱۱۳ تا ۱۲۶. Doi:10.30475/isau.2020.103467

– مجیدی، فاطمه‌السادات، شاهین حیدری. محمود قلعه‌نویی، و مریم قاسمی سیچانی. ۱۳۹۸ب. ارزیابی و مقایسهٔ آسایش حرارتی در محلات مسکونی شهر اصفهان؛ مطالعهٔ موردی: محلات علی‌قلی‌آقا و دشتستان. *مطالعات معماری ایران* ۸ (۱۵): ۴۷ـ۶۴. Doi: 10.22052/1.15.47

– مجیدی، فاطمه‌السادات، شاهین حیدری، محمود قلعه‌نویی، و مریم قاسمی سیچانی. ۱۳۹۷. تفاوت فصلی حدود آسایش حرارتی در محلات قدیم و جدید شهر اصفهان؛ مطالعهٔ موردی: محلات جلفا و مرداویج. نشریه *هنرهای زیبا–معماری و شهرسازی* ۲۳ (۲): ۳۱ـ۴۲. Doi: 10.22059/jfaup.2018.255768.672006.

– مرتضوی علوی، هدا، شاهین حیدری، و نیلوفر نیکقدم. ۱۴۰۰. ارزیابی میزان آسایش حرارتی کاربران در اقلیم گرم و مرطوب؛ مطالعهٔ موردی: مسکن بومی جزیرهٔ کیش. فصلنامه *مسکن و محیط روستا* ۴۰ (۱۷۴): ۲۹ـ۴۴. URL: http://jhre.ir/article-1-2131-fa.html

– مرتهب، رامتین، و شاهین حیدری. ۱۳۹۴. ارائهٔ الگوی صرفه‌جویی در مصرف انرژی با استفاده از معادلهٔ آسایش حرارتی در مجموعه‌های مسکونی اصفهان. *کنفرانس بین‌المللی معماری، شهرسازی، عمران، هنر و محیط زیست؛ افق‌های آینده* (ICAU-CAE01)، تهران.

– هاشمی رفسنجانی، لیلی‌السادات، و شاهین حیدری. ۱۳۹۷. ارزیابی آسایش حرارتی تطبیقی در خانه‌های مسکونی اقلیم گرم و خشک؛ مطالعهٔ موردی: استان کرمان. *معماری اقلیم گرم و خشک* ۶ (۷): ۴۳ـ۶۵. Doi: 10.29252/ahdc.2018.1422

- Al-Absi, Z. A., and N. F. Abas. 2019. Adaptive Behavior of Residents for Thermal Comfort in High-Rise Residential Building, Malaysia. *4th International Conference on Rebuilding Place (ICRP)*, https://doi.org/10.15405/epms.2019.12.39.

- Bannazadeh, B., Heidari Sh. and Hadianfard H. 2022. Personal Thermal Comfort through Psychological Adaptation: The Effects of Cognitive Flexibility and Resilience. *International Journal of Architectural Engineering & Urban Planning* 32 (1): 1-21.

- Brager, G. S., and R. J. De Dear. 1998. Thermal Adaptation in the Built Environment: A Literature Review. *Energy and Buildings* 27 (1): 83-96. https://doi.org/10.1016/S0378-7788(97) 00053-4.
- Carlucci, S., G. Cattarin, F. Causone, and L. Pagliano. 2015. Multi-Objective Optimization of a Nearly Zero-Energy Building Based on Thermal and Visual Discomfort Minimization Using a Non-Dominated Sorting Genetic Algorithm (NSGA-II). *Energy and Buildings*, 104: 378-394.
- De Dear, R., and G. S. Brager. 1998. Developing an Adaptive Model of Thermal Comfort and Preference. *ASHRAE Transactions* 104 (1): 145-167.
- Fabi, V., R. V. Andersen, S. Corgnati, and B. W. Olesen. 2012. Occupants' Window Opening Behaviour: A Literature Review of Factors Influencing Occupant Behaviour and Models. *Building and Environment*, 58: 188-198, https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2012.07.009.
- Galassi, V., and R. Madlener. 2018. Shall I Open The Window? Policy Implications of Thermal-Comfort Adjustment Practices in Residential Buildings. *Energy Policy*, 119: 518-527. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.03.015.
- Gong, Xi., Meng Q. and Yu Y. 2021. A Field Study on Thermal Comfort in Multi-Storey Residential Buildings in the Karst Area of Guilin, *Sustainability* 13 (22): 1-15, https://doi.org/10.3390/su132212764.
- Gou, Z., W. Gamage, S. S. Y. Lau, and S. S. Y. Lau. 2018. An Investigation of Thermal Comfort and Adaptive Behaviors in Naturally Ventilated Residential Buildings in Tropical Climates: A Pilot Study. *Buildings* 8 (1): 5. https://doi.org/10.3390/buildings8010005.
- Hailu, H., Gelan E. and Girma Y. 2021. Indoor Thermal Comfort Analysis: A Case Study of Modern and Traditional Buildings in Hot-Arid Climatic Region of Ethiopia. *Urban Science* 5 (3): 53. https://doi.org/10.3390/urbansci5030053.
- Heidari. SH. 2000. *Thermal comfort in Iranian Courtyard housing*. PhD thesis, University of Sheffield.
- Hong, T., S. C. Taylor-Lange, S. D'Oca, D. Yan, and S. P. Corgnati. 2016. Advances in Research and Applications of Energy-Related Occupant Behavior in Buildings. *Energy and Building*, 116: 694-702. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.11.052.
- Humphreys, M. A., and J. F. Nicol. 2002. The Validity Of ISO-PMV for Predicting Comfort Votes in Everyday Thermal Environments, *Energy Build* 34 (6): 667–684.
- Humphreys, M A., Rijal H B. and Nicol J F. 2013. Updating the Adaptive Relation between Climate and Comfort Indoors; New Insights and an Extended Database. *Building and Environment*, 63: 40–55. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2013.01.024.
- Hwang, R. L., and C. P. Chen. 2010. Field Study on Behaviors and Adaptation of Elderly People and Their Thermal Comfort Requirements in Residential Environments. *Indoor Air* 20 (3): 235-245. Doi: 10.1111/j.1600-0668.2010.00649.x.
- Ibrahima, A., H. Ali, F. Abuhendi, and S. Jaradat. 2019. Thermal Seasonal Variation and Occupants' Spatial Behaviour in Domestic Spaces. *Building Research & Information* 48 (4): 364-378, DOI: 10.1080/09613218.2019.1681928.
- Keyvanfar, A., A. Shafaghat, M. Z. Abd Majid, H. B. Lamit, M. W. Hussin, K. N. B. Ali, and A. D. Saad. 2014. User Satisfaction Adaptive Behaviors for Assessing Energy Efficient Building Indoor

Cooling and Lighting Environment. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 39: 277-295, https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.094.

- Korsavi, S. S., and A. Montazami. 2020. Children's Thermal Comfort and Adaptive Behaviours; UK Primary Schools during Non-Heating and Heating Seasons. *Energy and Buildings*, Vol: 214, Page: 109857. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.109857.

- Korsavi, S S., Montazami A. and Brusey J. 2018. Developing a Design Framework to Facilitate Adaptive Behaviours. *Energy & Buildings*, 179: 360-373.

- Lee, T K., Cho S H. and Kim J T. 2012. Residents' Adjusting Behaviour to Enhance Indoor Environmental Comfort in Apartments. *Indoor and Built Environment* 21 (1): 28-40. https://doi.org/10.1177/1420326X11420120.

- Liu, J., Yao R. and McCloy R. 2012. A Method to Weight Three Categories of Adaptive Thermal Comfort. *Energy and Buildings*, 47: 312–320. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2011.12.007.

- Montazami, A., Gaterell M. and Nicol F. 2015. A Comprehensive Review of Environmental Design in UK Schools: History, Conflicts and Solutions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 46: 249–264. https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.02.012.

- Moujalled, B., Cantin R. and Guarracino G. 2008. Comparison of Thermal Comfort Algorithms in Naturally Ventilated Office Buildings. *Energy and Buildings*. 40 (12): 2215-2223. doi:10.1016/j.enbuild.2008.06.014.

- Nakano, J., Tanabe S I. and Kimura K I. 2002. Differences in Perception of Indoor Environment Between Japanese and Non-Japanese Workers, *Energy Build*. 34 (6): 615–621.

- Nicol. J. F. 1993. *Thermal comfort – A handbook for Field studies toward an adaptive model, School of Architecture*, University of East London, UK.

- Ninga, H., Wang Z. Ren J. and Ji Y. 2015. Thermal Comfort and Thermal Adaptation between Residential and Office Buildings in Severe Cold Area of China. *9th International Symposium on Heating, Ventilation and Air Conditioning (ISHVAC) and the 3rd International Conference on Building Energy and Environment (COBEE)*, PP: 65 – 373.

- Rahmani, O., Sh. Rezania, A. Beiranvand Pour, Sh. M. Aminpour, M. Soltani, Y. Ghaderpour, and B. Oryani. 2020. An Overview of Household Energy Consumption and Carbon Dioxide Emissions in Iran. *Proc*esses 8 (8): 994. https://doi.org/10.3390/pr8080994.

- Rijal, H. B., M. A. Humphreys and J. F. Nicol. 2018. Development of a window opening algorithm based on adaptive thermal comfort to predict occupant behavior in Japanese dwellings. *Architectural Institute of Japan* 1 (3): 310-321. https://doi.org/10.1002/2475-8876.12043.

- Rupp, R F., Vásquez N G. and Lamberts R. 2015. A Review of Human Thermal Comfort in Thebuilt Environment, *Energy Build*. 105: 178-205.

- Ryu, J., and J. Kim. 2021. Effect of Different HVAC Control Strategies on Thermal Comfort and Adaptive Behavior in High-Rise Apartments. *Sustainability* 13 (21): 1-20, https://doi.org/10.3390/su132111767.

- Samsuddin, S., Durrani F. and Eftekhari M. 2019. Adaptive Comfort Model Incorporating Temperature

Gradient for a UK Residential Building. *Journal of Architectural Engineering Technology* 8 (1): 227. DOI: 10.4172/2168-9717.1000227.

- Schweiker, M., and M. Shukuya. 2009. Comparison of Theoretical and Statistical Models of Air-Conditioning-Unit Usage Behaviour in a Residential Setting under Japanese Climatic Conditions. *Building and Environment* 44 (10): 2137-2149, https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2009.03.004.

- Song, Y., Y Sun. Sh Luo. J Hou. J Kim. T Parkinson. and R De Dear. 2017. Indoor Environment and Adaptive Thermal Comfort Models in Residential Buildings in Tianjin, China. *10th International Symposium on Heating, Ventilation and Air Conditioning (ISHVAC2017)*, 205, 1627-1634, 19-22 October 2017, Jinan, China.

- Wang, Z., B. Cao, B. Lin, and Y. Zhu. 2020. Investigation of Thermal Comfort and Behavioral Adjustments of Older People in Residential Environments in Beijing. *Energy and Buildings*, 217, DOI: 10.1016/j.enbuild.2020.110001.

- Wang, Z., R. De Dear, M. Luo, B. Lin, Y. Hea, A. Ghahramani, and Y. Zhu. 2018. Individual Difference in Thermal Comfort: A Literature Review. *Building and Environment*, 138: 181–193.

- Wu, S., and J. Q. Sun. 2012. Two-Stage Regression Model of Thermal Comfort in Office Buildings. *Building and Environment*, 57: 88-96.doi:10.1016/j.buildenv.2012.04.

- Zhao, X., Yu W. and Tan D. 2017. Thermal Comfort Study Based on Questionnaire Survey Among Occupants in Different Climate Zones In China. *International Journal of Environmental Science and Development* 8 (6), 430-434. Doi: 10.18178/ijesd.2017.8.6.992.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Behavioral Adaptation in Villas and Apartments of Rasht during Summer

Narges Reza-zadeh Pileh-Dar-Boni
Ph.D. Candidate, Department of Architecture, Qazvin Branch, Islamic Azad University

Shahin Heidari
Professor, School of Architecture, College of Fine Arts, University of Tehran

Hossein Soltan-zadeh
Professor, Department of Architecture, Central Tehran Branch, Islamic Azad University

Resident behavior is one of the main factors influencing energy consumption and building design. Since residents spend most of their time indoors, it is both important and necessary to have sufficient knowledge of their adaptive behaviors and interactions with building systems in order to improve thermal comfort and reduce energy consumption. This research aims to investigate the adaptive behaviors of people in conditions of thermal discomfort in villas and apartments of Rasht. The data was prepared during the summer of 2021 from the selected dwellings based on field studies and through questionnaires, and bivariate and multivariate regression models were used for data analysis. The findings show that 48% and 57% of the residents of villa and apartment dwellings had neutral thermal sensations, and according to the ASHRAE standard (+-1), thermal comfort was determined as 84% and 80%, respectively. The thermal comfort range for the residents was higher than the standards. Among the foremost passive solutions of residents to achieve thermal comfort were taking off clothes, drinking cold beverages, opening windows, and changing places. The most influential variables in the multiple regression equation were indoor temperature, outdoor air speed, number of indoor spaces, thermal preference in villas, building area, and thermal preference and satisfaction in apartments. Knowledge of the thermal comfort range being at higher temperatures than the standards and the reactive and interactive behaviors and seasonal habits of residents helps to properly design for thermal comfort and energy efficiency.

Keywords: thermal comfort, comfort temperature, neutral temperature, thermal adaptation, warm period of the year