صفحات ۱۳۲-۱۱۷

تبیین الگوی ســـاماندهی اقلیمـــی فضاهای عملکـــردی در بناهای مسکونی مناطق سرد ایران*

مهندس فاطمه عباسی*، دکترسید مجید مفیدی شمیرانی**، دکتر حمیدرضا موسوی***

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۰۶/۱۱ تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۳/۰۲/۳۰

چکیده

مســـئله پژوهش بررســـی الگوهای معماری- اقلیمی فضاهای کارکردی در ساختمان‌های مسکونی بومی منطقه سرد ایران است. تعیین پهنه بندی اقلیمی بر اســـاس طبقه بندی کوپن بوده و پهنه جدید به ســـه اقلیم Dfb،Dfa و Dsa تقسیم می‌شوند. انتخاب معیارها بر اســـاس عناصر مشترک و بررسی تغییرات در نمونه‌ها در سه گروه صورت گرفته است. روش تحقیق پژوهش، تحلیلی- توصیفی با بهره‌گیری از الگوریتم تاپسیس برای اولویت بندی و رسیدن به جواب ایده آل است. لذا هدف پژوهش شناخت عوامل اقلیمی بر شکل‌گیری مؤثر بناها می‌باشد. به منظور دستیابی به هدف پژوهش، خوشه‌بندی در محدوده اقلیم سرد انجام شده‌است. نقشـــه توزیع الگوها نشـــان می‌دهد سه گونه خانه در منطقه پراکنده است، اما یکی از الگوهای آب و هوایی غالب، می‌تواند در کل مناطق به عنوان الگوی اصلی مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین می توان نتیجه گرفت ساختار فضای کارکردی در معماری بومی مسکونی منطقه سرد ایران الگوهای اقلیمی مشابهی دارد.

واژه‌های کلیدی

فضاهای عملکردی، ساختمانهای مسکونی، معماری اقلیمی، آب و هوای سرد، گونه‌های اقلیمی

* این مقاله برگرفته از رســـاله دکتری فاطمه عباســـی با عنوان :« تبیین الگوی ساماندهی اقلیمی فضاهای عملکردی در بناهای مسکونی مناطق سرد ایران» است که با راهنمایی دکتر سید مجید مفیدی شمیرانی و مشاوره دکتر حمیدرضا موسوی در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران غرب است.

** دانشجوی دکترای معماری، گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
Email:abbasi.fatemeh@wtiau

*** استادیار دانشکده معماری و شهرسازی ، گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران. (مسئول مکاتبات).
Email:S_m_mofidi@ius t.ac.ir

**** استادیار، گروه هنر، دانشکده هنر، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
Email:ham.mousavi@iauctb.ac.ir

مقدمه

فضاهـــای عملکردی در معمـــاری بومی، بیش از هـــر عامل دیگری، تحت تاثیر عوامل محیطی و اقلیمی شـــکل گرفته‌اند. طراحی فضاهای عملکردی از حیث مســـائل اقلیمی مواردی است که رعایت ضوابط آن در معماری مســـکونی بومی ضـــرورت دارد و اینگونه فضاها در مناطق مختلف و تحت تاثیر شرایط محیطی، ساختار اقلیمی متفاوتی به خود گرفته است. با افزایش مصرف انرژی و گرم شدن زمین، ساختمان‌های حیاط‌دار به عنوان گزینه‌ای از گونه های ساختمانی با بهره وری انرژی که منجر به اختلاف دمای زیادی بین محیط داخلی و خارجی ساختمان می‌گردند، در نظر گرفته می‌شـــود (Choi & Nooshafarin,2013). اســـتاندارد بالای زندگی منجر به اقلیمی‌شدن ساختمان‌ها شده‌است. سیستم‌های سرمایش و گرمایش بدون هرگونه سازگاری با ساختمان‌ها نصب می‌شـــوند که این وســـایل جدید، منجر به مصرف انرژی بیش از حد و هزینه بالا می گردند و همچنین ممکن است به ساختمان آسیب برساند. ساختمان‌های اخیر بدون سیستم اقلیمی فعال، منجر به هزینه بالا و خطرات ســـلامتی خواهند شـــد (Rosenlund,2000). مصرف انرژی در ســـاختمان‌های ایران حدود ۲/۵ برابر کشورهای اروپایی است (هاشمی و حیدری، ۱۳۹۱). نظر به مشکلات مذکور از یک سو و سهم بالای ساختمان‌ها در مصرف انرژی از سوی دیگر، امروزه ضرورت توجه به مســـائل اقلیمی یک گزینه نیست بلکه اجبار است. با توجه به موارد بیان شـــده می‌توان گفت، ســـاماندهی اقلیمی نوعی نظارت و احاطه بر اقلیم اطراف خود و بکارگیری حداکثر ظرفیت‌های موجود است (روحی زاده و فرخزاد،۱۴۰۰). تمامی جنبه‌های حیات طبیعی کلیه موجودات متأثر از وضعیت محیطی اســـت و وجود انسان و پراکندگی جمعیت در زمین رابطه مستقیمی با ساماندهی اقلیمی محیط زمین دارد. ساماندهی اقلیم به خودی خود بر بســـیاری از ارکان زیستی انسان، همچون شکل سرپناه و مجتمع زیستی، نوع خوراک و پوشش و غیره تاثیر عمده می‌گذارد (قربانیان و شکیبامنش، ۱۳۹۲). ساماندهی اقلیمی مشابه موجب ایجاد محدودیت ها و طراحی مشابه در مناطق مختلف جهان می‌شود. با تجربه عملی درطول زمان، انســـان این شاخصه ها را دریافت و کشف نموده و "ســـاماندهی اقلیمی" را عملا به کار گرفته، که تحول و تکامل شـــاکله بنا و شهر را موجب گردیده اســـت. از این رو یکی از مهمترین تلاشهای انسان برای محافظت در برابر تغییرات جوی ساخت خانه‌هایی متناســـب و همخوان با اقلیم سکونتگاه خود در جهت آسایش محیطی و حفظ انرژی ســـاختمان و بناها بوده است.همین امر با توجه به گونه های متفاوت آب و هوایی و تنوع ساخت سکونتگاه‌ها و شکل‌گیری بناها در اقلیم‌های مختلف منجر به بوجود آمدن الگوهای مختلف ســـکونتی در اقلیم‌های مختلف در ایران شده‌است که در نتیجه آن باعث تنوع در شاکله خانه‌ها گردیده، بطوری که به بهترین شکل سکونتگاه و ساختار بنا در هر اقلیم به نمایش درآمده اســـت. به رغم مطرح شـــدن مباحث اقلیم و محیط زیســـتی در دنیای متأخر، معماری و شهرسازی ایران در گذشته، با توجه به اصول اقلیمی و در توازن با محیط زیست و در صدد حفظ آن برای آیندگان شـــکل گرفته است و خصوصیات متفاوت اقلیم در هر منطقه به طور چشمگیری در ترکیب معماری و شکل گیری آن تاثیرگذار بوده است (نکوزاده و جمشیدی، ۱۳۹۶).

اهمیت تاثیر اقلیم بر معماری، انجام مطالعات و پژوهش‌های جامعی را در این زمینه ایجاب می‌کند، بویژه در کشور ما که تنوع شرایط اقلیمی در آن کاملا مشهود است (سجاد زاده و همکاران، ۱۳۹۵). همچنین از آنجایی که یکی از پایه های اصلی معماری بومی ایران اقلیم‌گرایی است (معماریان، ۱۳۸۶)؛ لذا توجه به محیط و شرایط محیطی نظیر شرایط آب و هوایی، زاویه تابش و وزش باد و شب از مهمترین مواردی می‌باشد که قبل از اجرای و احداث بناهای مســـکونی در مناطق مختلف اقلیمی بســـیار اهمیت دارد چرا که اعمال نگاه پایدار به ساخت های مسکونی می‌تواند تاثیر شـــگرفی در فرآیند توسعه پایدار و باز گرداندن هویت از دســـت رفته و همچنین توجه به آســـایش محیطی و جلوگیری از هدر رفت انرژی دارد (رضایی و وثیق، ۱۳۹۳).

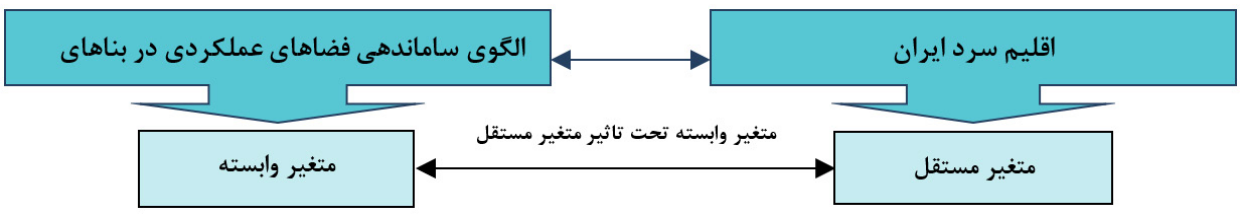
با توجه به شـــکل‌گیری و ترکیب معماری بومی مناطق مختلف ایران دریافت می‌شـــود که ویژگی‌های متفاوت هـــر یک از این اقلیم ها، تاثیر فراوانی در شکل گیری شهرها و ترکیب معماری این مناطق داشته‌اند. بنابراین، تعیین دقیق حوزه‌های اقلیمی در ســـطح کشور و دستیابی به مشخصات اقلیمی مناطق مختلف، در ارائه طرح های مناسب و هماهنگ با اقلیم هر منطقه اهمیت فراوانی دارد. به عنوان مثال مناطق سردسیر ایـــران به دلیل دارا بودن ویژگی‌های اقلیمـــی خاص خود، رویکردهای گوناگونی را در بحث ســـاخت و ساز سازگار محیط زیست می‌طلبند، به نحوی که باید در طراحی ساختمان در این مناطق از تاسیساتی استفاده شـــود که حداقل نشـــتی و اتلاف انرژی را داشته باشند. پس اهمیت و ضـــرورت توجه به معماری بومی از آن جهت اســـت که معماری بومی، بیشترین ســـازگاری اقلیمی را در پاسخ به عوامل محیطی داشته است و عناصـــر معماری بومی، بیش از هر عامـــل دیگری، تحت تاثیر عوامل محیطی و اقلیمی شکل گرفته اند (معماریان و طبرسا، ۱۳۹۲).

از آنجا که در این پژوهش به دنبال تبیین الگوی ســـاماندهی اقلیمی فضاهای عملکردی در بناهای مســـکونی مناطق سرد ایران هستیم باید به ویژگی‌های آب و هوای مناطق ســـرد که شـــامل؛ سرمای شدید در زمستان و هوای معتدل در تابستان، اختلاف بسیار زیاد درجه حرارت

هوا بین شب و روز، بارش برف سنگین و رطوبت کم هوا می‌باشد، در ساخت و احداث سکونتگاه‌ها و بناها مورد توجه قرار گیرد، چرا که وجود سرمای زیاد هوا در بخش عمده‌ای از سال در اقلیم سرد و کوهستانی باعث شده‌است تا حداکثر استفاده از تابش آفتاب، حفظ حرارتی و انرژی و جلوگیری از بادِ سردِ زمستانی در فضاهای مسکونی امری ضروری و اجتناب ناپذیر باشد (قبادیان، ۱۳۸۵). در اقلیم سرد و کوهستانی، بناها دارای پلان و بافت متراکم می‌باشند و باید فرم بنا به گونه‌ای باشد که سطح تماس آن را با سرمای خارج کمتر نماید تا حرارت کمتری از درون به بیرون انتقال یابد (کسمائی و احمدی نژاد، ۱۳۹۲)، بر همین اساس هدف این تحقیق، ساماندهی اقلیمی فضاهای عملکردی در طراحی و ساخت بناها و همچنین توجه به کاهش اتلاف حرارتی در زمستان؛ حفظ گرما در داخل ساختمان؛ محافظت بنا از بادهای سرد زمستانی و فراهم کردن امکان نفوذ اشعه خورشید به داخل بنا و همچنین تعیین حوزه‌های مختلف اقلیمی ایران در ارتباط با معماری و ارائه اطلاعاتی است که برای دست یابی به طرح های منطقی معماری و هماهنگ با اقلیم کوهستانی و مناطق سرد ایران مورد توجه می‌باشد. در مورد وضعیت آب و هوایی ایران، تحقیقات بسیار انجام شده‌است و در این میان اصولی که کوپن ارائه داده، بیشتر مورد قبول اهل فن است (خدابخشی و حدودی، ۱۳۹۳). در مراحل انجام این پژوهش پهنه‌های گوناگون اقلیمی در منطقه سرد ایران با توجه به ویژگی‌های متفاوت آنها از دیدگاه اقلیمی مورد تحلیل قرار می‌گیرند. سپس ساماندهی اقلیمی فضاهای مناطق سرد ایران از نظر عملکردی مورد توصیف، مقایسه و تحلیل قرار می‌گیرد تا وجه اشتراک و تفاوت های این بناها برای تبیین الگوها و راهبردهایی در جهت توسعه سطح کیفی بناهای معاصر این مناطق معین شود. بنابراین از آنجایی که غالب مطالعات معماری اقلیمی در ایران به اقلیم های گرم پرداخته و به سایر اقلیم های ایران، خصوصا معماری بومی در اقلیم سرد، کمتر اشاره شده‌است، در این پژوهش سعی بر آن است که الگوی ساماندهی اقلیمی فضاهای عملکردی در بناهای مسکونی مناطق سرد ایران مورد بررسی قرار گیرد و عوامل مؤثر در آن گنجانده شوند.

روش پژوهش

پژوهش‌ها از نظر هدف به چند گروه تقسیم می‌شوند که پژوهش بنیادی (پایه ای) و پژوهش کاربردی از این دسته هستند (خاکی، ۱۳۷۸). پژوهش حاضر که با استفاده از نتایج پژوهش‌های بنیادی به ارائه الگوهای کالبدی- اقلیمی در معماری بومی منطقه سرد ایران می‌پردازد، از نوع پژوهش کاربردی می‌باشد که با روش تحلیلی- توصیفی با بهره‌گیری از الگوریتم تاپسیس برای اولویت بندی به وسیله شباهت و نزدیکی معیارهای تحلیل اقلیمی نمونه‌ها برای رسیدن به جواب ایده آل است. متغیرها در این پژوهش از نوع کمی (قابل سنجش) بوده و رابطه بین متغیرها که منجر به شکل گیری الگوهای متفاوت خانه‌ها در محدوده پژوهش است مورد بررسی قرار میگیرد. اطلاعات مورد نیاز در این پژوهش در دو بخش داده‌ای کیفی و کمی تقسیم شده و در هر بخش به تناسب نوع داده‌ها، روش گردآوری و تحلیل متفاوت بود. بخشی از اطلاعات مورد نیاز در این پژوهش که مربوط به ویژگی‌های کلی اقلیم سرد و معماری بومی این منطقه است، از نوع داده‌های کیفی بوده و از طریق مشاهده نمونه‌های موجود، مطالعه اسناد و سوابق موجود و مطالعات پیشین جمع آوری شده‌است. بخشی دیگر داده‌ها که مربوط به موضوع خاص پژوهش و نمونه‌های موردی و از نوع کمی بود، در نرم افزار TOPSIS مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته است. در این پژوهش سعی بر آن است که تاثیر اقلیم سرد ایران به عنوان متغییر مستقل بر الگوهای ساماندهی فضا در مسکن به عنوان متغیر وابسته ارزیابی شود.(شکل ۱)



شکل ۱. مدل مفهومی متغیرهای پژوهش

Figure 1. Conceptual model of research variables

برای تعیین بهترین تعداد خوشـــه در هر بخش، خوشه‌بندی در چند مرحله انجام گرفت و در هر مرحله، بر اساس فاصله عددی شاخص‌ها، نمونه‌هـــا در گروه‌های مختلف توزیع شـــدند. همچنین در هر مرحله، اعتبار خوشه‌ها از نظر شش شاخص بدست آمد و با مقایسه مقدار این شـــاخص‌ها، بهترین تعداد خوشـــه در هر محدوده تعیین گردید. برای اینکـــه نتایج حاصل از این پژوهش قابلیت پردازش در نرم افزار SPSS را داشته باشند، لازم بود که همه معیارها بصورت داده‌های عددی بیان گردند. بنابراین معیارهای کیفی به مقادیر عددی تبدیل شـــدند و به این صورت نتیجه ارزیابی تمام شاخص‌ها، قابلیت پردازش همزمان در نرم افزار را پیدا نمودند.

گســـترهای گونه های مســـکونی بومی پژوهش شامل شهرهای واقع در استان آذربایجان شـــرقی و غربی، اردبیل، لرستان، زنجان، قزوین، همدان و کردستان بودند. بنا به هدف پژوهش، تعداد سی و یک نمونه از بناهـــای تاریخی دارای شـــرایط لازم به‌عنوان نمونـــه بنا برگزیده و هرکدام برای تحلیل ویژگی‌های معماری آنها در راســـتای آرمان‌های اقلیمی تعیین شـــدند. در ادامه با نرم افزار تاپسیس، جدول اعدادی در نتیجه ارزیابی در سه مرحله از میان اقلیم‌ها تهیه و امتیاز داده شد. به دلیل فراوانی زیاد شـــاخص‌ها در این تحقیق و همچنین عددی بودن همه شـــاخص‌ها (بعد از تبدیل شـــاخص‌های کیفی به کمی)، خوشه بندی به روش (نزدیکترین همســـایه) انجام شد. با هدف کسب نتایج مورد انتظار از پژوهش، خوشه‌بندی در دو بخش انجام گرفت. در بخش اول نمونه‌هـــای هر یک از میان اقلیم های Dsa و Dfb و Dfa به طور واحد خوشـــه بندی شـــده و در بخش دوم تمامی نمونه‌ها در محدوده اقلیم D در خوشـــه بندی اعمال شـــدند. از میان خانه‌های موجود در شهرهای زنجان، تبریز، ارومیه، مراغه، زنجان و خوی (میان اقلیم Dfa) و اردبیل، زرینه اوباتو، مشکین شهر، اهر، خلخال و سراب (میان اقلیم Dfb) و همدان، سنندج، پیرانشهر، مهاباد، خرمدره، اراک، قروه، قزوین، بیجار، بوکان و شهرکرد میان اقلیم (Dsa) انتخاب شدند.

نتایج پژوهش

بررسی نمونه‌های موجود در میان اقلیم Dfa

بر مبنای تحلیل شـــاخص‌های اقلیمی، این میان اقلیم شامل پانزده شهر زنجان، بوکان، جلفا، سهند، مرند، مراغه، میانه، ماکو، تکاب، تبریز، خدابنده، ارومیه، ســـلماس، خوی و بیجار می‌باشـــد. با توجه به قدمت ایســـتگاه هواشناسی (جهت دسترســـی به آمار بلند مدت) و همچنین تاریخ شـــهری، نمونه‌های این میان اقلیم، از شهرهای تبریز، زنجان و ارومیه برگزیده شدند. جمع بندی مشترکات خانه‌های موجود در میان اقلیم نشـــان می‌دهد که گاهی خانه‌های سنتی در اقلیم سرد به‌صورت حیاط مرکزی احداث می‌شـــوند و سایر قسمت ها دورتا دور این حیاط چیده می‌شـــوند. معمولاً این نحوه قرارگیـــری به صورت خطی و یا ال شکل می‌باشد تا از ایجاد سایه و یخبندان در زمستان جلوگیری شود. خانه‌های این میان اقلیم تحت تأثیر اقلیم منطقه بوده‌اند و ویژگی‌های بناهای مســـکونی آن به این شرح اســـت: اتاق‌های مرکزی، ایوان با دو ستون در برابر آن، اتاق‌های کوچک واقع در اطراف اتاق مرکزی، پلان ها کشیده در امتداد بنا، ایجاد چشم انداز وسیع توسط پنجره‌ها، ایجاد زیرزمین با طرح های زیبا، ایجاد سرســـتون ها در ورودی‌ها، ایوان‌های بلند، ایجاد پلکان در دو طرف محور اصلی بنا، تنوع و گشـــایش فضاها بیشـــتر می‌باشـــد. در این میان اقلیم، جهت خانه‌ها تابع نورخورشید و قبله اســـت. در اکثـــر قریب به اتفاق خانه‌های ســـنتی، محور اصلی بنا، محور شـــمالی- جنوبی بودند و بهتریـــن موقعیت را برای گرفتن نورخورشـــید داشتند تا در روزهای سرد زمســـتان از گرمای خورشید برخوردار باشـــند. مصالح مورد اســـتفاده در ابنیه ســـنتی این منطقه مانند ســـایر مناطق اقلیمی آن چیزی است که در دسترس است، لذا اغلب جهت دیوارها از ســـنگ و برای پوشـــش ســـقف طبقات و بام از چوب درختان و کاهگل اســـتفاده می‌شود. این مصالح دارای ظرفیت و مقاومت حرارتی خوبی می‌باشـــند تا گرمای بنا را در فضای داخلی آن حفظ نمایند همچنین در طی روز دیر گرم می‌شوند و شب هنگام دیر حرارت را پس می‌دهند، که این امر باعث تعدیل نوسان حرارت در طی شبانه روز در ساختمان می‌شود. (شکل ۲)

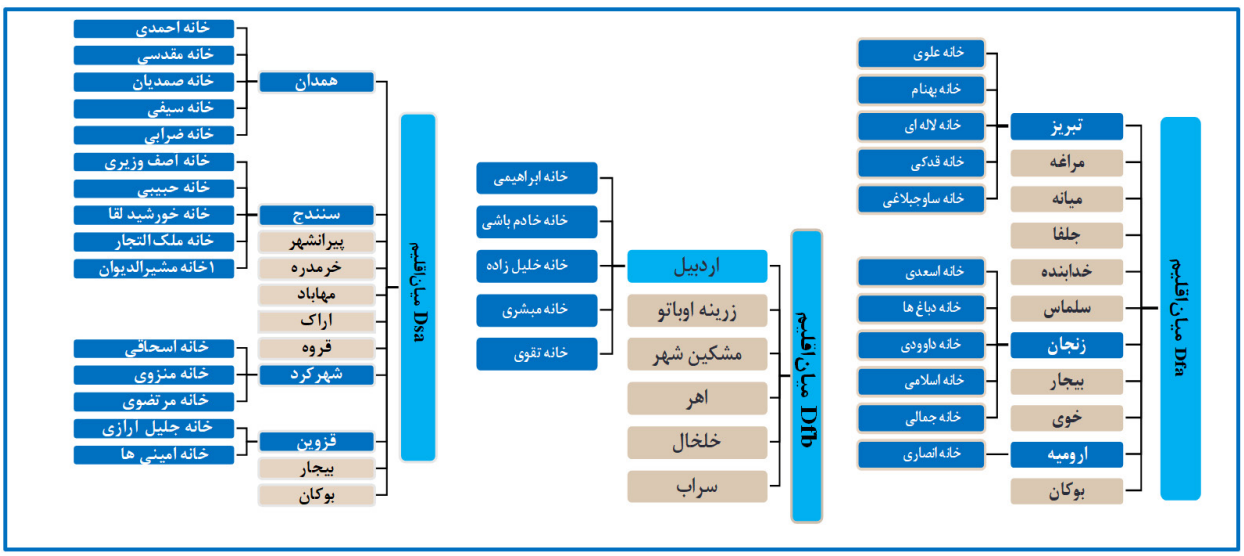
بررسی نمونه‌های شاخص مسکونی در میان اقلیم Dfb

بر اســـاس تحلیل شـــاخص‌های اقلیمی، این میان اقلیم شامل شش ایســـتگاه خلخال، اردبیل، اهر، مشـــکین شهر، ســـراب، و زرینه اوباتو می‌باشد. باتوجه به قدمت ایستگاه هواشناسی و همچنین تاریخ شهری، نمونه‌های این میان اقلیم، از شـــهر اردبیل انتخاب شـــدند. در مرحله بعـــد تعدادی از خانه‌ها با شـــاخص معماری در این شـــهر انتخاب و بر اســـاس معیارهای اشاره شـــده مورد بررســـی قرار گرفتند. با توجه به اینکه نقشـــه بافت تاریخی اردبیل به شـــکل تار عنکبوتی بوده و معابر در جهت‌های مختلف به صورت شعاعی از مرکز بافت انشعاب یافته‌اند، بنابراین جهت‌گیری‌ها برای ســـایت کلـــی خانه‌های بومی وجود ندارد ولی در هر واحد مســـکونی بومی، فضـــای زندگی در اطراف حیاط مرکزی، جهت‌گیری مناســـبی نســـبت به تابش خورشید داشته تا در طول روز بیشترین بهره را از نور و گرمای خورشید ببرند. به این ترتیب در بیشـــتر خانه‌های بومی اردبیل، فضای اصلی زندگی که شامل تالار، شاهنشـــین، اتاق‌ها و غیره می‌باشد، رو به سمت جنوب، جنوب غربی

و یا جنوب‌شرقی قرار دارند. بناها به صورت متراکم ساخته میشدند تا کمترین تماس با هوای بیرون را داشـــته باشند. معمولاً خانه‌ها دارای پلانی متراکم بوده و از کشیدگی فرم بنا پرهیز می‌شده‌است. با توجه به اینکه در مواقع زیادی از ســـال، نیاز به گرمایش وجود دارد، استفاده از جرم حرارتی نیز مفیده بوده و اســـتفاده از زیرزمین و بردن بخش‌هایی از بنا در زیر ســـطح زمین صورت گرفته است. خانه‌های بومی اردبیل غالباً به صورت حیاط مرکزی ســـاخته شده‌اند و فضای زندگی در دو یا ســـه وجه حیاط قرار گرفته‌اند. در جهت استفاده هر چه بیشتر از نور و گرمای خورشید، پنجره‌های رو به جنوب که عموماً مربوط به فضاهای نشمین اصلی می‌باشند، سطح وسیعتری دارند. در جبهه‌های دیگر بنا مانند جبهه شمالی، پنجره‌ها کوچک هستند تا کمترین تبادل حرارتی را داشـــته باشـــند. در خانه‌های اردبیل عمدتاً از مصالح ســـنگینی که قابلیت خوبی برای جذب و ذخیره حرارت دارند، استفاده شده تا هرچه بیشـــتر گرمای خورشید را گرفته و در خود ذخیره کنند و مانع انتقال حرارت به خارج شوند. (شکل ۲)

بررسی نمونه‌های شاخص مسکونی در میان اقلیم Dsa

بر اساس تحلیل شاخص‌های اقلیمی، این میان اقلیم شامل ۱۱ شهر پیرانشهر، سردشت، مهاباد، شهرکرد، قروه، خرمدره، بروجن، سنندج، آوج، اراک، سقز، کوهرنگ، قزوین، و همدان می‌باشد. با توجه به معیارهای در نظر گرفته شده، نمونه‌های این میان اقلیم، از شهرهای شهرکرد، قزوین، سنندج و همدان انتخاب شدند. در مرحله بعد باید تعدادی از خانه‌های با اهمیت در این چهار شهر مشخص، انتخاب و براساس معیارهای اشاره شـــده مورد بررسی قرار گرفتند. برخی از مشترکات خانه‌های موجود در این میان اقلیم عبارتند از: اســـتفاده از مصالح بوم آورد و رنگ متناسب با اقلیم منطقه، کاهش نسبت سطح پوسته خارجی ساختمان به حجم فضای مفید، کاهش نسبت سطح بام به سطح مفید ساختمان، اجتناب از پیشبینی پنجره‌های بزرگ، احداث بنا با کشیدگی در جهت شرقی-غربی، اســـتفاده از مصالح دارای ظرفیت حرارتی بالا در دیوارهای خارجی و بام بنا، اســـتفاده از باغ بام (بام سبز) در ســـاختمان برای گرم کردن آن در زمستان و خنک نمودن در تابســـتان و عدم ورود مستقیم از فضای باز به فضای بســـته و استفاده از سه نوع فضای باز، نیمه باز و بسته، ترکیب سقف طاقی شکل و بام مسطح، استفاده از مصالح بوم آورد، خشت، آجر، چوب و استفاده از مصالح با ظرفیت حرارتی بالا، احداث عرصه‌ای پشت به آفتاب و رو به آفتاب، جهت جغرافیایی خانه، منطبق بر جهت اقلیمی شمال شرقی-جنوب غربی، رون راسته است. (شکل ۲)



شکل ۲. فرآیند انتخاب نمونه‌ها در میان اقلیم Dsa، Dfb، Dfa

Figure 2. The process of selecting samples among the climate Dsa, Dfb, Dfa

تحلیل اقلیمی ساختمان‌های مسکونی

ساختمان‌ها و فضاهای کالبدی نیازمند راه حل‌های بسیار حساب شده و دقیق در سازگاری با اوضاع اقلیمی است (کینگ، ۱۳۹۹). به عبارت دیگر فضاهای مسکونی به عنوان یکی از مهمترین دغدغه در معماری بومی به شمار می آید که با رعایت اصل سازگاری با محیط، در اقلیم های مختلف، الگوهای کالبدی متفاوتی به خود گرفته است. این ویژگی‌ها و تفاوت‌ها می‌توانند به عنوان متغیرها و معیارهای تحلیل اقلیمی فضاهای مسکونی، در شهرها و میان اقلیم‌های مختلف منطقه مورد مطالعه فرض شوند. تعیین معیارها با توجه به خصوصیات کالبدی مشترک در نمونه‌ها و همچنین میزان تاثیرپذیری از شرایط محیطی انجام می‌شود. معیارهای تحلیل با توجه به اهداف پژوهش یعنی پهنه‌بندی اقلیمی فضاهای مسکونی در منطقه سرد ایران انتخاب شده‌اند و غالب آنها معیارهای کمی بوده و یا نتیجه آنها بصورت کمی بیان می‌شود. داده‌های کمی امکان استفاده از نرم افزارهای کامپیوتری در تحلیل نتایج را فراهم می‌سازد و در نتیجه پهنه‌بندی واقعی تری ارائه می‌گردد. همچنین انتخاب معیارها بر اساس عناصر مشترک در نمونه‌ها و بررسی تغییرات آنها و در سه گروه مرتبط با تناسبات کالبدی، سازماندهی فضایی و شرایط محیطی صورت میگیرد. برای ساده شدن جداول تحلیلی و همچنین قابلیت انتقال داده‌ها به نرم افزار تحلیلی، معیارها با حروف اختصاری نام گذاری شدند. با توجه به اینکه تفاوت در ابعاد و شکل، از مهمترین شاخص‌های گونه شناسی محسوب می‌شود، تناسبات کالبدی فضاهای مسکونی یکی از معیارهایی است که در بررسی تنوع الگوهای شاخص طراحی خانه‌ها در منطقه سرد درنظر گرفته خواهد شد. این گروه از معیارها شامل فرم ساختمان و جهت آن، ابعاد موقعیت فضاهای مسکونی نسبت به کل ساختمان، نسبت سطح بخش مسکونی هر جبهه ساختمان و سطح حیاط، نسبت سطح بخش مسکونی ساختمان در هرضلع به سطح کل زیربنای ساختمان، تناسب ابعاد نماها در هر جبهه از ساختمان، نسبت سطح بازشوها به سطح نما و نسبت سطح ساختمان به فضای سبز می‌باشد. معیارهای مرتبط با سازماندهی فضایی شامل موقعیت دسترسی ورود به ساختمان، سلسله مراتب ورود به ساختمان و ارتباط فضایی ساختمان به معبر و حیاط می‌باشد. از معیارهای مرتبط با شرایط محیطی نیز می‌توان به نسبت سطح بادخیز در جبهه های مختلف ساختمان و نسبت سطح آفتاب خیز در جبهه های مختلف ساختمان اشاره نمود.

تحلیل اقلیمی خانه‌های شاخص در میان اقلیم Dfa

طبق بررسی خانه‌های این میان اقلیم از حیث فرم ساختمان که بیانگر استقرار توده ساختمانی نسبت به کل زمین مورد احداث را بیان می‌کند و مشاهده شد که الگوی فرمی ساختمان با توده ساختمانی در یک طرف از حیاط (BF2) بیشترین تکرار را در میان نمونه‌ها داشته است. در حالیکه الگوی فرمی ساختمان با توده ساختمانی در دو جبهه ساخت در جهات مجاور هم (BF4) و الگوی حیاط با توده ساختمانی در سه طرف از حیاط (BF5) دراولویت های بعدی می‌باشد و سایر الگوها هم دارای کمترین تکرار می‌باشند. در بین الگوهای شاخص خانه‌ها در این میان اقلیم، اکثریت موارد در جهت شمالی- جنوبی (N-S) و به ترتیب کمترین موارد در جهت های شرقی-غربی (E-W) و شمال شرق- جنوب غربی (NE-SW) کشیدگی دارند. همچنین غالب نمونه‌ها در جهت شمالی (NS) دارای فضاهای مسکونی ساختمانی بوده و پس از آن جهت های جنوبی (SS) و شرقی (ES) با ۵ مورد و جهت غربی (WS) با ۴ مورد از خانه‌ها دارای محل استقرار فضاهای مسکونی ساختمانی می‌باشند. در معیار موقعیت دسترسی ساختمان، اکثریت تشابه موقعیت قرارگیری ورودی به ساختمان یا حیاط را در ضلع جنوب شرقی (SEL) با ۱۰ مورد می‌باشد و جهت های غربی (WEL) و شرقی (EEL) به ترتیب با ۸ و ۶ مورد دارای موقعیت دسترسی می‌باشد. علاوه بر این ورود به ساختمان در بیشتر موارد از طریق یک فضای رابط و به صورت غیرمستقیم (IDE) صورت می پذیرد و تنها یک مورد در بین خانه‌های این میان اقلیم موجود بود که بدون واسطه وارد فضای اصلی ساختمان می‌شود. در بیشتر نمونه‌ها، سطح پایین‌ترین طبقه ساختمان، از سطح حیاط (ACL) بالاتر می‌باشد و همچنین در اکثریت موارد، ورودی همسطح معبر بالاتر از معبر (APL) بوده و تعداد اندکی از خانه‌ها دارای ورودی همسطح حیاط (PL) می‌باشند. همچنین با توجه به میانگین مساحت فضای سبز در خانه‌های این میان اقلیم مشخص گردید که نسبت سطح ساختمان به سطح فضای سبز برابر ۱:۷/۴۸ می‌باشد. در جدول زیر به تفکیک تحلیل اقلیمی نمونه‌های این میان اقلیم ذکر شده‌است.(جدول ۱)

تحلیل اقلیمی خانه‌ای موردی شاخص در خانه‌های میان اقلیم Dfb

با بررسی خانه‌های موردی در این معیار مشاهده شد که الگوی استقرار توده ساختمانی نسبت به کل زمین را بررسی می‌کند که در این میان اقلیم، الگوی خانه‌های حیاط‌دار با سه طرف مقابل (BF5) بیشترین تکرار را در میان خانه‌ها داشته است. در حالیکه الگوی خانه‌های حیاط‌دار در یک جبهه حیاط (BF2) و الگوی خانه‌های حیاط‌دار در دوجبهه در جهات مجاور هم (BF5) با یک مورد تکرار کمتری داشته‌اند و سایر الگوها نیز فاقد دارا بودن در لیست الگوهای مختص به خود می‌باشند. در بین الگوهای شاخص خانه‌ها در این میان اقلیم، بیشتر خانه‌ها

جدول ۱. تحلیل اقلیمی نمونه‌ها میان اقلیم Dfa
Table 1. Climate analysis of samples among the Dfa climate

کد بنا	نام بنا	شهر	BF	BO	BL	BEL	BEH	BSC
D-Z-01	اسعدی	زنجان	BF2	N-S	NS	SEL-EEL-WEL	IDE	APL - ACL
D-Z-02	دباغ‌ها	زنجان	BF3	N-S	NS - SS	NEL - SEL	IDE	PL - CL
D-Z-03	داوودی	زنجان	BF6	N-S	NS-SS-ES-WS	SEL-EEL-WEL	IDE	PL - CL
D-Z-04	اسلامی	زنجان	BF2	N-S	NS - SS	SEL-WEL	IDE	APL - ACL
D-Z-05	جمالی	زنجان	BF2	N-S	NS	SEL-EEL-WEL	IDE	APL - ACL
D-T-01	علوی	تبریز	BF4	N-S	NS - ES	SEL-WEL	IDE	APL - ACL
D-T-02	بهنام	تبریز	BF2	N-S	NS - ES	SEL	IDE	APL - ACL
D-T-03	لاله ای	تبریز	BF2	N-S	NS - ES	SEL	IDE	PL - CL
D-T-04	قدکی	تبریز	BF5	N-S	NS-SS-ES-WS	EEL-WEL	IDE	APL - ACL
D-T-05	ساوجبلاغی	تبریز	BF4	N-S	NS -WS	SEL-EEL	DE	APL - ACL
D-O-01	انصاری	ارومیه	BF5	N-S	NS-SS-WS	SEL-EEL-WEL	IDE	APL - ACL

دارای جهت شـــمال شرقی- جنوب غربی(NE-SW) تعداد ۳ مورد و جهت شـــمالی-جنوبی (N-S)، تعداد ۲ مورد را شامل می‌شود و هیچ خانه ای در دسته بندی جهات الگوهای دیگر شامل نمی‌باشد. با توجه به نتایج اکثریت نمونه‌ها در جهت شـــمالی (NS) دارای توده فضاهای مسکونی ساختمانی بوده و پس از آن به غیر از جهت جنوبی (SS) در موقعیت های جغرافیایی دیگر ســـاختمان استقرار داشته‌اند. همچنین در بین الگوهای مختلف در تمامی جهات دارای دسترسی به ساختمان یا حیاط می‌باشـــد و تفاوت فاحشـــی بین الگوهـــا ملاحظه نمی‌گردد. سلســـله مراتب ورود به ســـاختمان نیز در بیشـــتر موارد از طریق یک فضای رابط و به صورت غیرمستقیم (IDE) صورت می‌پذیرد و فقط در یک مورد ورود بدون واســـطه به ساختمان یافت شد. با توجه به ارتباط فضایی ساختمان به معبر و حیاط در نمونه‌های این میان اقلیم اینگونه برداشـــت شد که سطح پایین ترین بخش مسکونی ساختمان، بالاتر از ســـطح حیاط (ACL) می‌باشد و همچنین در همه موارد، سطح پایین ترین بخش مسکونی ساختمان بالاتر از سطح معبر (APL) با ۳ مورد و ورودی همسطح معبر (PL) با ۲ مورد را شامل می‌شود. علاوه بر این با توجه به میانگین مســـاحت فضای سبز در خانه‌های این میان اقلیم مشخص گردید که نسبت ســـطح ساختمان به سطح فضای سبز برابر ۱:۹/۲۷ می‌باشد. در جدول زیر به تفکیک تحلیل اقلیمی نمونه‌های این میان اقلیم ذکر شده‌است. (جدول ۲)

جدول ۲. تحلیل اقلیمی نمونه‌ها میان اقلیم Dfb
Table 2. Climate analysis of samples among the Dfb climate

کدبنا	نام بنا	شهر	BF	BO	BL	BEL	BEH	BSC
D-A-01	ابراهیمی	اردبیل	BF5	N-S	NS - ES	NEL-EEL-WEL	IDE	APL - ACL
D-A-02	خادم‌باشی	اردبیل	BF4	NE-SW	NES - SES-SWS	NEEL - SEEL	IDE	PL - CL
D-A-03	خلیل‌زاده	اردبیل	BF5	NE-SW	NES- NWS - SES-SWS	NEEL - EEL	IDE	APL - ACL
D-A-04	مبشری	اردبیل	BF2	N-S	NS	SEL	DE	APL - ACL
D-A-05	تقوی	اردبیل	BF5	NE-SW	NS - ES- WS	SEL-NEEL-NWEL	IDE	PL - CL

تحلیل اقلیمی در خانه‌های شاخص میان اقلیم Dsa

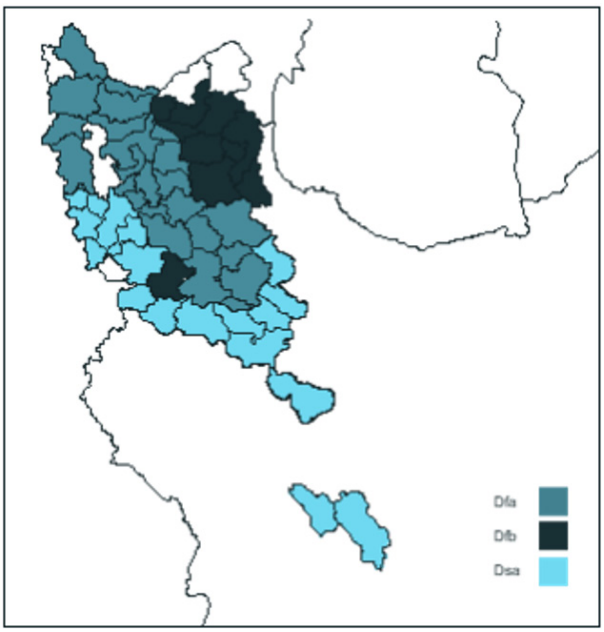
خانه‌های این میان اقلیم، الگوی حیاط با توده ساختمانی در دو طرف مقابل (BF5) و الگوی ساختمان با توده ساختمانی در چهار طرف حیاط (BF6) بیشترین تکرار را در میان نمونه‌ها داشته است، در حالی که الگوی ساختمان با توده ساختمانی در یک، دو طرف حیاط (BF4)، (BF3)، (BF2) کمترین تکرار را دارد. الگو ساختمان با توده ساختمانی در مرکز حیاط (ویلایی) در بین خانه‌های این میان اقلیم وجود نداشت. در بین الگوهای شاخص در خانه‌های این میان اقلیم، ساختمان در جهت شمال-جنوبی (N-S)، بیشترین جهت‌گیری را داشته‌اند و در اولویت های بعدی موارد در جهت های شمال شرقی-جنوب غربی (NE-SW) و شمال غربی- جنوب شرقی (NW-SE) کشیدگی دارند. همچنین موقعیت فضاهای مسکونی ساختمان نسبت به کل ساختمان است که نشان می‌دهد که بیشتر نمونه‌ها در قسمت شمالی (NS) دارای کاربری مسکونی بوده و پس از آن جهت های جنوبی(SS)، شرقی (ES) و غربی (WS) محل استقرار عملکرد مسکونی در ساختمان می‌باشند. برای کاوش معیار موقعیت دسترسی ساختمان، فزونی ترین تکرار موقعیت قرارگیری ورودی به ساختمان یا حیاط را در ضلع جنوب (SEL)و در اولویت های بعدی در ضلع های شرقی (EEL) و شمالی (NEL) و غربی (WEL) نشان می‌دهد. ورود به ساختمان در اکثریت موارد به وسیله یک فضای رابط و به طور غیرمستقیم (IDE) صورت می‌پذیرد به غیر از ۲ مورد که بدون واسطه وارد فضای اصلی ساختمان می‌شود. با توجه به آمار مستخرج از تحلیل خانه‌ها در این میان اقلیم مشاهده شد که در اکثریت نمونه‌ها، سطح پایین‌ترین کاربری مسکونی طبقه ساختمان، بالاتر از سطح معبر (APL) و بالاتراز سطح حیاط (ACL) می‌باشد. در اولویت بعدی همسطح بودن کاربری مسکونی ساختمان باحیاط و معبر ملاک می‌باشد. علاوه بر این با توجه به میانگین مساحت فضای سبز در خانه‌های این میان اقلیم مشخص گردید که نسبت سطح ساختمان به سطح فضای سبز برابر ۱:۱۲/۸۴ می‌باشد. جدول زیر مشخصات کالبدی نماینده هر سه گروه را نشان می‌دهد. لازم به ذکر است در جدول مذکور، مقادیر عددی نشان دهنده میانگین معیارها در نمونه‌های آن گروه می‌باشد. در معیارهای کیفی نیز، حالتی از معیار که بیشترین تکرار را داشته است به عنوان نماینده گروه انتخاب شده‌است. در جدول زیر به تفکیک تحلیل اقلیمی نمونه‌های این میان اقلیم ذکر شده‌است. (جدول ۳)

جدول ۳. تحلیل اقلیمی نمونه‌ها میان اقلیم Dsa
Table 3. Climate analysis of samples among the Dsa climate

کدبنا	نام بنا	شهر	BF	BO	BL	BEL	BEH	BSC
D-H-01	احمدی	همدان	BF2	N-S	NS	SEL	IDE	APL - ACL
D-H-02	مقدسی	همدان	BF5	N-S	NS-ES-WS	SEL-EEL-WEL	IDE	APL - ACL
D-H-03	صمدیان	همدان	BF3	N-S	NS - SS	NEL-SEL	IDE	APL - ACL
D-H-04	سیفی	همدان	BF2	NW-SE	NS	SEL	IDE	APL - ACL
D-H-05	ضرابی	همدان	BF3	N-S	NS - SS	NEL-SEL	IDE	PL - CL
D-Z-01	آصف وزیری	سنندج	BF5	N-S	NS-SS-ES-WS	SEL-EEL-WEL	IDE	APL - ACL
D-Z-02	حبیبی	سنندج	BF4	N-S	NS - WS	SEL-EEL	IDE	APL - ACL
D-Z-03	خورشید لقا	سنندج	BF5	N-S	NS-ES-WS	SEL	IDE	PL - CL
D-Z-04	ملک التجار	سنندج	BF5	N-S	NS-SS-WS	NEL-SEL-EEL	IDE	APL - ACL
D-Z-05	مشیر دیوان	سنندج	BF6	N-S	NS-SS-ES-WS	NEL-SEL-EEL- WEL	IDE	APL - ACL
D-Sh-01	اسحاقی	شهرکرد	BF6	NE-SW	NES- NWS - SES-SWS	NEEL-NWEL- SEEL-SWEL	IDE	APL - ACL
D-Sh-02	منزوی	شهرکرد	BF6	NE-SW	NES- NWS - SES-SWS	NEEL-NWEL- SEEL-SWEL	DE	APL - ACL
D-Sh-03	مرتضوی	شهرکرد	BF6	NE-SW	NES- NWS - SES-SWS	NEEL-NWEL- SEEL-SWEL	IDE	PL - CL
D-Q-01	امینی‌ها	قزوین	BF2	NW-SE	NS -WS	SEL-EEL	DE	APL - ACL
D-Q-02	جلیل آرامی	قزوین	BF3	N-S	NS-SS-WS	SEL-EEL-WEL	IDE	APL - ACL

به منظور دستیابی به طبقه بندی الگوهای خانه‌های شاخص در محدودهٔ اقلیم سرد، نتایج ارزیابی سیزده شاخص (معیار تحلیل اقلیمی) در وضعیت بناها در الگوهای مختلف، به نرم افزار تاپسیس منتقل شد و برای مشخص شدن بهترین تعداد خوشه، خوشه بندی در چند مرحله انجام گردید، با مقایسهٔ مقدار شش شاخص اعتبار در مراحل خوشه بندی در میان اقلیم Dfa، سه شاخص اعتبار در مراحل خوشه بندی در میان اقلیم Dfb و هشت شاخص اعتبار در مراحل خوشه بندی در میان اقلیم Dsa برگزیده و خوشه‌های مرتبط دسته‌بندی شدند؛ به این معنی که نمونه خانه‌ها در اقلیم سرد بر اساس معیارهای تحلیل اقلیمی در سه گروه متفاوت تقسیم شدند. نقشه پراکندگی این گونه ها در (شکل ۳) نشان داده شده‌است؛ همچنین مشخصات کالبدی نماینده این گروه‌ها در جدول زیر جمع بندی شده‌است. گفتنی است در (جدول ۴)، مقادیر عددی نشان دهندهٔ میانگین معیارها در نمونه‌های آن گروه است. در معیارهای کیفی نیز حالتی از معیار که بیشترین تکرار را داشته است، نماینده گروه انتخاب شده‌است. تفاوت در مقادیر معیارهای تحلیل اقلیمی، نشان دهندهٔ مشخصات کالبدی الگوهای مختلف در اقلیم سرد است.

شکل۳. نقشه پهنه بندی میان اقلیم های حاصل از پژوهش
Figure 3. Map of the research-based intercontinental mapping



بر همین اساس معیارهای کیفی در این پژوهش به دو گروه ترتیبی و چند ارزشی تقسیم شدند که در هر گروه از معیارها، روش تبدیل به معیار کمی، متفاوت بود. معیارهای کیفی- ترتیبی، گزینه های مختلف یک شاخص هستند که ممکن است نسبت به هم برتری داشته باشند و در واقع قابلیت ارزش گذاری ندارند. به طور مثال سلسله مراتب ورود به ساختمان که ممکن است به صورت مستقیم و یا غیرمستقیم باشد و چون از نظر فرضیات پروژه (گونه شناسی اقلیمی خانه‌ها)، قابلیت ارزش‌گذاری ندارد، به صورت اعداد ترتیبی بیان می‌شود. در (جدول۵) معیارهای کیفی- ترتیبی و تبدیل آنها به مقادیر کمی را نشان می‌دهد. تعدادی از معیارهای کیفی در این پژوهش، معیارهای چند ارزشی بودند، به این معنی که می‌توان با توجه به میزان اهمیت شاخص‌ها، برای آنها وزن تعیین کرد. وزن‌دهی به شاخص‌ها، اهمیت زیادی در خوشه بندی دارد، زیرا فاصله اعداد در وزن دهی می‌تواند در طبقه‌بندی نمونه‌ها در بین خوشه‌ها تاثیر داشته باشد. به همین دلیل در وزن‌دهی دو معیار فرم ساختمان و موقعیت توده ساختمانی نسبت به کل زمین، به روش زیر عمل شد است. (جدول ۷)

با بررسی پلان خانه‌های مورد مطالعه، در خصوص نحوه توده‌گذاری پلان در جبهه‌های مختلف ساختمان، شش گونه به شرح زیر قابل بررسی و طبقه بندی است که شامل خانه‌های برونگرا که بنا در وسط حیاط یا باغ قرار گرفته‌اند (BF1)، خانه‌های حیاط‌دار یک جبهه ساخت، در آن گونه عمدتاً بنا در جبهه ی شمالی حیاط واقع می‌گردد (BF2)، خانه‌های حیاط‌دار دو جبهه ساخت یا تودهی ساختمانی در جهات مقابل هم (BF3)، خانه‌های حیاط‌دار دو جبهه ساخت یا تودهٔ ساختمانی در جهات مجاور هم (BF4)، خانه‌های حیاط‌دار سه جبهه ساخت یا تودهی ساختمانی در جهات (BF5) و خانه‌های حیاط‌دار چهار جبهه ساخت یا توده ی ساختمانی در جهات (BF6) (شکل ۴).

همچنین هر ساختمانی با توجه به قرارگیری توده های ساختمانی در هر یک از چهار جهت اصلی شمالی، جنوبی، شرقی و غربی و یا در جهت های فرعی شمال شرقی، جنوب شرقی، شمال غربی و جنوب غربی دارای ویژگی‌های خاصی می‌باشند و جهت‌گیری ساختمان تاثیرگذاری مستقیم در مقدار کسب شده انرژی خورشیدی در سطوح قائم و دریافت تابش دارد، میزان تابیده شدن انرژی خورشیدی بر سطوح قائم در جهت های مختلف ساختمان در تابستان و زمستان، مبنای وزن‌دهی به موقعیت های مختلف در تبدیل این معیار به مقادیر عددی می‌باشد.

هر ساختمانی با توجه به قرارگیری توده های ساختمانی در هریک از چهار جهت اصلیِ شمالی، جنوبی، شرقی و غربی یا در جهت های فرعیِ شمال شرقی، جنوب شرقی، شمال غربی و جنوب غربی دارای ویژگی‌های خاصی است؛ جهت گیری ساختمان تأثیر مستقیمی در مقدار کسب شدهٔ انرژی خورشیدی در سطوح قائم و دریافت تابش دارد. میزان تابیده شدن انرژی خورشیدی بر سطوح قائم در جهت های مختلف ساختمان در تابستان و زمستان، مبنای وزن‌دهی به موقعیت‌های مختلف در تبدیل این معیار به مقادیر عددی است که جدول ۴۱-۴ این مقادیر را نشان می‌دهد (جدول۶).

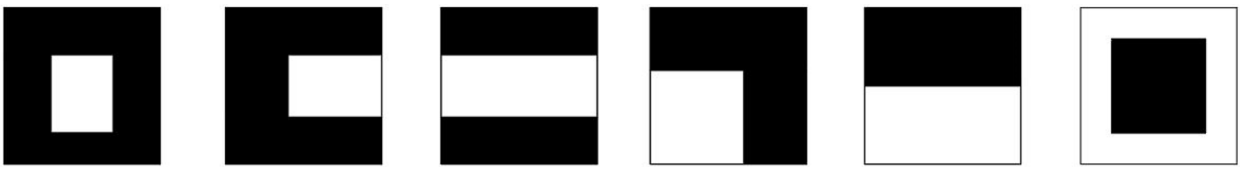
جدول ۴. مشخصات کالبدی نماینده گروه‌ها در طبقه بندی الگوهای خانه‌ای بومی
Table 4. Kalbadi profile representing groups in the classification of patterns of Indigenous houses

مشخصات کالبدی		گروه اول Dfa	گروه دوم Dfb	گروه سوم Dsa
BF	فرم ساختمان	خانه‌های حیاط‌دار چهار جبهه BF2	خانه‌های حیاط‌دار سه جبهه ساخت BF5	خانه‌های حیاط‌دار یک جبهه ساخت BF6
BO	جهت‌گیری ساختمان	شمال غربی - جنوب شرقی WN-SE	شمالی - جنوبی N-S	شمال شرقی- جنوب غربی NE-SW
BL	موقعیت فضاهای مسکونی نسبت به کل ساختمان	ضلع غربی WS	ضلع شمالی NS	ضلع جنوبی SS
CA:TBA	نسبت سطح بخش مسکونی هر جبهه ساختمان و سطح حیاط	نسبت سطح توده ساختمانی در ضلع غربی به سطح حیاط WCA:TBA	نسبت سطح تودهساختمانی درضلع جنوب شرقی به سطح حیاط SECA:TBA	نسبت سطح توده ساختمانی در ضلع شرقی به سطح حیاط ECA:TBA
BA:TBA	نسبت سطح بخش مسکونی ساختمان در هرضلع به سطح کل زیربنای ساختمان	نسبت سطح توده ساختمانی درضلع جنوب شرقی به سطح زیربنا SEBA:TBA	نسبت سطح توده ساختمانی در ضلع غربی به سطح زیربنا WBA:TBA	نسبت سطح توده ساختمانی درضلع شمال شرقی به سطح زیربنا NEBA:TBA
FDF	تناسبات ابعاد نماها در هر جبهه از ساختمان	نسبت ارتفاع نمای شمال شرقی به عرض آن NEFH:W	نسبت ارتفاع نمای جنوب شرقی به عرض آن SEFH:W	نسبت ارتفاع نمای شمالی غربی به عرض آن NWFH:W
OA:FA	نسبت سطح بازشوها به سطح نما	نسبت سطح بازشوها به سطح نما در ضلع شمال غربی OA:WNFA	نسبت سطح بازشوها به سطح نما در ضلع شمالی OA:NFA	نسبت سطح بازشوها به سطح نما در ضلع شمال شرقی OA:ENFA
GA:CA	نسبت سطح ساختمان به فضای سبز	۱:۷/۴۸	۱:۱۲/۸۴	۱:۹/۲۷
BEL	موقعیت دسترسی ساختمان	دسترسی در ضلع شرقی EEL	دسترسی در ضلع جنوبی SEL	دسترسی در ضلع غربی WEL
BEH	سلسله مراتب ورود به ساختمان	ورود به ساختمان بصورت مستقیم از معبر DE	ورود به ساختمان یک فضای رابط IDE	ورود به ساختمان یک فضای رابط IDE
BSC	ارتباط فضایی ساختمان به معبر و حیاط	ورودی بالاتر از سطح حیاط ACL	ورودی بالاتر از سطح معبر APL	ورودی بالاتر از سطح معبر APL
BR:WD	نسبت سطح بادخیز در جبهه های مختلف ساختمان	بادخیزی سطح ساختمان در ضلع شمال شرقی NERW	بادخیزی سطح ساختمان در ضلع غربی WRW	بادخیزی سطح ساختمان در ضلع شمال غربی NWRW
BR:SD	نسبت سطح آفتاب خیز در جبهه های مختلف ساختمان	آفتاب خیزی سطح ساختمان در ضلع غربی WRS	آفتاب خیزی سطح ساختمان در ضلع جنوب شرقی SERS	آفتاب خیزی سطح ساختمان در ضلع جنوب غربی SWRS

جدول ۵. تبدیل معیارهای کیفی- ترتیبی به معیار کمی
Table 5. Conversion of qualitative - sequential criteria to quantitative criteria

معیار کیفی	جهت گیری ساختمان (BO)						موقعیت دسترسی ساختمان (BEL)					
شرح معیار	NW-SE	NE-SW	E-W	N-S	SWEL	NWEL	SEEL	NEEL	WEL	EEL	SEL	NEL
وزن معیار	۳	۲	۱	۴	۱	۳	۱	۳	۲	۲	۱	۳

معیار کیفی	سلسله مراتب ورود به ساختمان (BEH)					ارتباط فضایی ساختمان به معبر و حیاط (BSC)		
شرح معیار	IDE	DE	ACL	BCL	CL	APL	BPL	PL
وزن معیار	۲	۱	۳	۱	۲	۳	۱	۲



شکل ۴. گونه بندی بر اساس توده گذاری پلان در جبهه های مختلف ساختمان (به ترتیب از راست به چپ) گونهٔ ۱، گونهٔ ۲، گونهٔ ۳، گونهٔ ۴، گونهٔ ۵، گونهٔ ۶.
Figure 4. Classification by mass layout of the plan on different fronts of the building-(In order fromz right to left) - species 1, species 2, species 3, species 4, species 5, species 6.

جدول ۶. میزان انرژی خورشیدی تابیده بر سطوح قائم (ماخذ:کسمائی و احمدی نژاد،۱۳۹۲)
Table 6. The amount of solar energy radiated on the surfaces is upright.(Source: Kasmai & Ahmadinejad 2014)

		شمال	جنوب	شرق	غرب	شمال شرق	جنوب شرق	شمال غرب	جنوب غرب
میزان انرژی خورشیدی تابیده بر سطوح قائم (BTU/h/ft2)	تابستان	۱۳۰	۱۰۰	۲۰۰	۱۷۰	۱۶۵	۱۵۰	۱۵۰	۱۳۵
	زمستان	۰	۲۱۰	۵۰	۱۸۰	۲۵	۱۳۰	۹۰	۱۹۵
	میانگین	۶۵	۱۵۵	۱۲۵	۱۷۵	۹۵	۱۴۰	۱۲۰	۱۶۵

جدول ۷. تبدیل معیارهای کیفی- چند ارزشی به معیار کمی
Table 7. Converting qualitative - multi-value metrics to quantitative metrics

معیار کیفی	فرم ساختمان (BF)						موقعیت فضاهای مسکونی ساختمان نسبت به کل ساختمان (BL)					
شرح معیار	SWS	NWS	SES	NES	WS	ES	SS	NS	BF6	BF5	BF4	BF3	BF2	BF1
وزن معیار	۲	۴	۲	۴	۳	۲	۱	۵	۴	۵	۴	۲	۳	۱

برای خوشه‌بندی نمونه‌ها با استفاده از روش تاپسیس در ابتدا با استفاده از الگوریتم آنتروپی، وزن هریک از شاخص‌ها تعیین و با مشخص شدن وزن های تعدیل شده، براساس الگوریتم روش تاپسیس رتبه بندی شدند. بعد از تشکیل ماتریس تصمیم، الگوریتم تاپسیس ماتریس تصمیم نرمال شده را ایجاد شد و با به کار بردن ماتریس قطری، ماتریس بی مقیاس شده وزنی (V) بدست آمد. به دلیل فراوانی زیاد شاخص‌ها در این تحقیق و همچنین عددی بودن همه شاخص‌ها (بعد از تبدیل شاخص‌های کیفی به کمی)، خوشه بندی به روش Nearest neighbor (نزدیک ترین همسایه) انجام شد. در مرحله بعد، نمونه‌های هر یک از میان اقلیم های Dfa، Dfb و Dsa به طور جداگانه خوشه بندی شدند. برای مشخص شدن بهترین تعداد خوشه در هر بخش، خوشه بندی در چند مرحله انجام شد. در هر مرحله از خوشه بندی، بر اساس فاصله عددی شاخص‌ها، نمونه‌ها در گروه‌های متفاوت توزیع می‌شوند و همچنین اعتبار خوشه‌ها از نظر پنج شاخص بدست آمد. با مقایسه مقدار این پنج شاخص در مراحل خوشه بندی، بهترین تعداد خوشه در هر محدوده تعیین گردید. مراحل خوشه بندی در محدوده میان اقلیم ها، چند بار تکرار و توزیع نمونه‌ها در این چند مرحله مقایسه گردید. از آنجا که همه معیارهای تحلیل در نهایت به صورت کمیت های عددی تبدیل شدند، مقایسه نتایج تحلیل در نمونه‌ای مختلف و همچنین در شهرها و میان اقلیم ها به سادگی امکان پذیر شد. نتایج تحلیل اقلیمی نمونه خانه‌های شاخص در میان اقلیم های سه گانه در (جدول ۸) (جدول ۹) (جدول ۱۰) جمع بندی شده‌است. دامنه اعداد در هر معیار نشان دهنده نزدیکی خصوصیات نمونه‌ها به هم می‌باشد. بر اساس نتایج، خانه جمالی زنجان در میان اقلیم Dfa، خانه تقوی اردبیل در میان اقلیم Dfb و خانه سیفی همدان در میان اقلیم Dsa به عنوان نزدیک ترین همسایگی از نظر شباهت های مرتبط با تناسبات کالبدی، سازماندهی فضایی و معیارهای مرتبط با شرایط محیطی را با میانگین خانه‌های دیگر را دارد. از طرفی دیگر، خانه لاله ای تبریز در میان اقلیم Dfa، خانه خلیل زاده اردبیل در میان اقلیم Dfb و خانه منزوی شهرکرد و مشیرالدیوان سنندج در میان اقلیم Dsa به عنوان دورترین فاصله از شاخص‌ها و معیارهای مرتبط با شرایط محیطی را دارد.

جدول ۸. توزیع اعضای خوشه‌ها در محدوده اقلیم Dfa
Table 8. Distribution of cluster members within the climate of the Dfa

تعداد خوشه‌ها در محدوده اقلیم Dfa									
۲		۳		۴		۵		۶	
خوشه	تعداد اعضا	خوشه	تعداد اعضا	خوشه	تعداد اعضا	خوشه	تعداد اعضا	خوشه	تعداد اعضا
۱	۱۰	۱	۹	۱	۶	۱	۶	۱	۵
۲	۱	۲	۱	۲	۳	۲	۱	۲	۱
		۳	۱	۳	۱	۳	۲	۳	۲
				۴	۱	۴	۱	۴	۱
						۵	۱	۵	۱
								۶	۱

جدول ۹. توزیع اعضای خوشه‌ها در محدوده اقلیم Dfb
Table 9. Distribution of cluster members within the climate of the Dfb

تعداد خوشه‌ها در محدوده اقلیم Dfb			
۲		۳	
خوشه	تعداد اعضا	خوشه	تعداد اعضا
۱	۴	۱	۳
۲	۱	۲	۱
		۳	۱

تعداد خوشه‌ها در محدوده اقلیم Dsa															
۲		۳		۴		۵		۶		۷		۸			
خوشه	تعداد اعضا	خوشه	تعداد اعضا	خوشه	تعداد اعضا	خوشه	تعداد اعضا	خوشه	تعداد اعضا	خوشه	تعداد اعضا	خوشه	تعداد اعضا		
۱	۱۴	۱	۱۳	۱	۱۲	۱	۱۰	۱	۸	۱	۷	۱	۷		
۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۱		
		۳	۱	۳	۱	۳	۲	۳	۱	۳	۱	۳	۱		
				۴	۱	۴	۱	۴	۲	۴	۲	۴	۱		
						۵	۱	۵	۱	۵	۱	۵	۲		
								۶	۱	۶	۱	۶	۱		
										۷	۱	۷	۱		
												۸	۱		

جدول ۱۰. توزیع اعضای خوشه‌ها در محدوده اقلیم Dsa
Table 10. Distribution of cluster members within the climate of the Dsa

در خوشه بندی در محدوده اقلیم D مراحل خوشه بندی به تعداد خانه‌های موردی تکرار شـــد و سی و یک نمونه که شامل تمامی خانه‌های سه میان اقلیم می‌باشد را شامل گردید. با توجه به نتایج، به ترتیب خانه جمالی شهر زنجان، خانه مبشری اردبیل و خانه ساوجبلاغی شهر تبریز دارای نزدیکترین همسایگی با میانگین مجموع نمونه‌ها می‌باشـــند و در آن طرف دیگر به ترتیب، خانه لاله ای شـــهر تبریز، خانه مشیرالدیوان شهر سنندج و خانه منزوی شهر شـــهرکرد به دلیل اختلاف عددی نسبت به سایر نمونه‌ها به عنوان دورترین همسایگی با میانگین معرفی می گردند. (جدول ۱۱)

جدول ۱۱. توزیع اعضای خوشه‌ها در محدوده اقلیم D
Table 8. Distribution of cluster members within the climate of the Dfa

تعداد خوشه‌ها در محدوده اقلیم D																			
۲		۳		۴		۵		۶		۷		۸		۹		۱۰			
خوشه	تعداد اعضا	خوشه	تعداد اعضا	خوشه	تعداد اعضا	خوشه	تعداد اعضا	خوشه	تعداد اعضا	خوشه	تعداد اعضا	خوشه	تعداد اعضا	خوشه	تعداد اعضا	خوشه	تعداد اعضا		
۱	۳۰	۱	۲۹	۱	۲۸	۱	۲۷	۱	۲۲	۱	۲۲	۱	۲۲	۱	۲۱	۱	۲۰		
۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱		
		۳	۱	۳	۱	۳	۱	۳	۱	۳	۱	۳	۱	۳	۱	۳	۱		
				۴	۱	۴	۱	۴	۵	۴	۳	۴	۱	۴	۲	۴	۱		
						۵	۱	۵	۱	۵	۱	۵	۲	۵	۱	۵	۱		
								۶	۱	۶	۲	۶	۱	۶	۱	۶	۱		
										۷	۱	۷	۲	۷	۲	۷	۱		
												۸	۱	۸	۱	۸	۲		
														۹	۱	۹	۱		
																۱۰	۱		

نتیجه گیری

ویژگی‌های متفاوت هر اقلیم نقش و تاثیرات فراوانی در شکل‌گیری بناها و سکونتگاه‌های انسانی دارد، که این امر منجر به معماری سازگار و منطبق در هر اقلیم با توجه به شرایط اقلیمی و محیطی آن شده‌است. چگونگی شکل گیری فضاهای سکونتگاهی به دلیل ضرورت انطباق پذیری آنها با شرایط محیطی، بیش از هر چیز از پدیده های محیط طبیعی تأثیر پذیرفته اند. بنابراین انتظار می‌رود که ساختار و عناصر معماری در هر منطقه دارای الگوهای مطابق با شرایط اقلیمی آن منطقه می‌باشد. از سوی دیگر تغییر در عوامل محیطی، شکل معماری متفاوتی ایجاد می‌کند که نتیجه تفاوت در عناصر معماری و شکل‌گیری الگوهای متنوع می‌گردد. در این میان، فضاهای عملکردی خانه‌های بومی نیز به عنوان یکی از فضاهای شاخص معماری مسکونی، دارای ویژگی‌های کالبدی خاصی است که در هر منطقه اقلیمی، با الگوهای مشخصی مطابقت می یابد. الگوهای شاخص خانه‌ها در منطقه اقلیم سرد ایران نیز دارای تنوع در عناصر، ساختار و تناسبات می‌باشد که دامنه این تغییرات در جریان سازگاری با شرایط محیطی و اقلیمی شکل گرفته است.

دامنه تغییرات و تفاوت عناصر در فضاهای عملکردی ساختمان، تعداد زیادی معیارهای تحلیل درنظر گرفته شد که مقایسه نتایج ارزیابی این معیارها به تعیین گونه های اقلیمی خانه‌های شاخص در منطقه سرد ایران می‌انجامد. اگرچه مقایسه الگوهای کالبدی مختلف، عناصر متفاوتی را نشان می‌دهد، اما به طور کلی در بیشتر خانه‌های مناطق سرد، الگوهای اقلیمی مشخصی دیده می‌شود. نتایج طبقه بندی الگوها کالبدی فضاهای عملکردی و نقشه پراگندگی خوشه‌ها نشان می‌دهد که ساماندهی الگوهای فضاهای عملکردی در اقلیم های مختلف دارای ساختار کالبدی مشابهی هستند.

در نتیجه می‌توان گفت، الگوهای اقلیمی شماره ۲ در میان اقلیم های Dfa و Dfb و همچنین الگوی اقلیمی شماره ۳ در میان اقلیم Dsa بیشتر دیده شده و علاوه بر این دارای بیشترین تعداد تکرار می‌باشد که این دو گونه می‌توانند به عنوان الگوی غالب در میان اقلیم ها نیز نامیده شوند. از آنجا که معیارهای تحلیل اقلیمی بر اساس عناصر کالبدی مشترک در نمونه‌ها و همچنین تفاوت و تشابه در خصوصیات آنها انتخاب شده‌اند، نزدیکی معیارها در تحلیل اقلیمی الگوهای فضاهای عملکردی به معنی تشابه زیاد و تفاوت کم می‌باشد. طراحی فضاهای عملکردی در بناهای بومی دربرگیرندهٔ یکسری اصول علمی و کابردی است که درنظرگرفتن این اصول در طراحی بناها توسط طراحان و معماران منجر به طراحی فضاهای بهینه از نظر آسایش انسان و صرفه جویی در مصرف انرژی می‌شود. نتایج تحلیل اقلیمی خانه‌ها در مناطق سردسیر بر اساس این پژوهش را می‌توان بدین ترتیب بیان کرد:

۱. مقایسهٔ فرم حیاط و قرارگیری چند توده ساختمانی در ضلع‌های مختلف آن نشان می‌دهد تفاوت شرایط فصلی که موجب تغییر محل کاربری مسکونی در اقلیم می‌شود، مقدار حرارت را در زمستان از دست می‌دهد و در تابستان کمترین مقدار حرارت را از آفتاب و محیط اطراف دریافت می‌کند.

۲. جهت‌گیری شمالی - جنوبی در اقلیم سرد نشان می‌دهد قرارگیری فضاهای عملکردی در این اقلیم مطابق با جهت تابش آفتاب شکل گرفته است و جبهه شمال و غرب به علت مسائل اقلیمی، نور گیری مناسب و استفاده از آفتاب در فصل‌های سرد سال، در تمامی خانه‌ها مدنظر بوده است.

۳. بیشتربودن سطح سبز در اقلیم سرد اهمیت تأمین رطوبت فضای خانه را در این منطقه نشان می‌دهد.

۴. نسبت کم سطح حیاط به سطح توده ساختمانی در اقلیم سرد بیانگر نیاز حرارتی در فصل بحرانی (زمستان) است.

۵. بزرگ بودن سطح تودهٔ ساختمانی در ضلع رو به آفتاب (ضلع جنوب) در اقلیم سرد نشان دهندهٔ سازگاری با شرایط فصلی و بهره‌گیری از تابش آفتاب در زمستان بسیار سرد و طولانی این منطقه است.

۶. تفاوت ارتفاع در ضلع های مختلف ساختمان در این اقلیم، اهمیت تابش به سطح ضلع شمالی در اقلیم سرد را نشان می‌دهد و بیانگر حفظ حرارت درون ساختمان است.

مطالعهٔ ساختار کالبدی فضاهای عملکردی در این منطقهٔ اقلیمی متفاوت نشان می‌دهد طراحی فضاهای عملکردی بر اساس نیازهای

اقلیمی هر منطقه شکل گرفته یا تغییر کرده است.

پی نوشت ها

1. Wladimiar Koppe
2. TOPSIS

نقش نویسندگان

جمع آوری داده‌ها، تجزیه و تحلیل و تفسیر داده‌ها توسط فاطمه عباسی انجام گرفته است. روش شناسی تحقیق، بررسی ادبیات و تهیه نسخه دستی در انجام پژوهش به مدد و یاری دکتر گرانقدر سید مجید مفیدی صورت گرفته و در خاتمه از ارشادات و مشاوره دکتر حمیدرضا موسوی در روش شناسی بهره جسته ایم.

تقدیر و تشکر

این پژوهش منتج از رسالهٔ دکتری با عنوان: «تبیین الگوی ساماندهی اقلیمی فضاهای عملکردی در بناهای مسکونی مناطق سرد ایران» و با حمایت دانشکده هنر و معماری دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران غرب انجام گرفته است. از راهنمایی های بی شائبه استاد گرانقدر دکتر سید مجید مفیدی جهت انجام پژوهش فوق، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید. شایان ذکر است مشاورات بی بدیل جناب آقای دکتر حمیدرضا موسوی در نیل به تحقق پژوهش حاضر نقش بسزایی داشته است.

تعارض منافع نویسندگان

نویسندگان به‌طورکامل از اخلاق نشر تبعیت کرده و از هرگونه سرقت ادبی، سوء رفتار، جعل داده‌ها و یا ارسال و انتشار دوگانه، پرهیز نموده‌اند و منافعی تجاری در این راستا وجود ندارد و نویسندگان در قبال ارائه اثر خود وجهی دریافت ننموده‌اند.

فهرست مراجع

۱. کینگ، پیتر. (۱۳۹۹). *بنیان ها در مطالعات مسکن*. (ابوالفضل مشکینی، احمد پوراحمد، مسلم ضرغامفرد، مترجمان). تهران: موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران. (نشر اثر اصلی ۲۰۱۵).

۲. خدابخشی، سحر؛ و حدودی، حمید. (۱۳۹۳). الگوی مسکن بهینه در اقلیم سرد و کوهستانی در مجتمع های مسکونی. *دومین کنگره بین المللی سازه، معماری و توسعه شهری*. اردیبهشت ۱۲-۱۰،(ص ۴۳-۵۵). تبریز.

۳. روحیزاده، امیررضا؛ و فرخزاد، محمد. (۱۴۰۰). *تنظیم شرایط محیطی*. (ویرایش ۷). تهران: عصر کنکاش.

۴. رضایی، مسعود؛ و وثیق، بهزاد. (۱۳۹۳). *واکاوی معماری پایدار در مسکن بومی روستایی اقلیم سرد و کوهستانی ایران*. (ویرایش ۱). تهران: طحان (وابسته به شرکت طحان گستر راگا).

۵. سجادزاده، حسن؛ زنده دل چگینی، امین؛ و رشنو، کیانوش. (۱۳۹۵). آسایش حرارتی در خانه‌های مناطق سرد و کوهستانی (مطالعه موردی خانه‌های سنتی بروجرد). *کنفرانس دوساله جامعه و معماری معاصر*. آذر۹۵، (ص ۴۲-۵۵). اصفهان: مهرازی.

۶. شکیبامنش،امیر؛ و قربانیان، مهشید. (۱۳۹۲). *تنظیم شرایط محیطی: اصول و مبانی اقلیم شناسی*. (ویرایش ۵). تهران: طحان (وابسته به شرکت طحان گستر راگا).

۷. قبادیان، وحید. (۱۳۸۵). *بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران*. تهران: (ویرایش ۸). تهران: موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.

۸. معماریان، غلامحسین.(۱۳۸۴). *سیری در مبانی نظری معماری*. (ویرایش ۱). تهران: سروش دانش.

۹. معماریان، غلامحسین؛ و طبرسا، محمدعلی. (۱۳۹۲). گونه و گونه شناسی معماری. *نشریه علمی- پژوهشی انجمن علمی معماری و شهرسازی ایران*. (دوره ۴، ش ۶، ۱۱۴-۱۰۳).تهران

۱۰. خاکی، غلامرضا.(۱۳۷۸). *روش تحقیق با رویکرد پایان نامه نویسی*. (ویرایش ۱). تهران: مرکز تحقیقات علمی کشور.

۱۱. کسمائی، مرتضی؛ و احمدینژاد، محمد. (۱۳۹۲). اقلیم و معماری.(ویرایش۵). تهران: انتشارات خاک.

۱۲. نکوزاده، مهسا؛ و جمشیدی، مهران. (۱۳۹۶). *بررسی و مطالعه شاخص‌های اقلیمی در مناطق سرد و کوهستانی* (خانه اسحاقی چالشتر، شهرکرد). انتشارات سومین همایش ملی عمران، معماری، شهرسازی و مدیریت انرژی. اسفند ۱۰، (ص ۲۰-۳۱). اردستان

۱۳. هاشمی، فاطمه؛ و حیدری، شاهین. (۱۳۹۱). بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان‌های مسکونی اقلیم سرد (نمونه موردی: شهر اردبیل). *نشریه صفه*. ۴ (۵۶)، ۸۶-۷۵.

14. Cho,S. Nooshafarin.M.(2013) Thermal Comfort Analysis Of A Traditional Iranian Courtyard For The Design Of Sustainable Residential Buildings in S,Choi.M,Nooshafarin.*Proceedings of 13th Conference of International Building Performance*

*Simulation Associatio*n. August 26-28, (p. 2326).France:Chambér.

15. Rosenlund, H. (2000). *Climatic Design of Buildings: using Passive Techniques, Building Issues.* .(10 th ed). Sweden: Lund University, Housing Development and Management.

© 2024 by author(s); Published by Science and Research Branch Islamic Azad University, This work for open access publication is under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0). (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

ISSN 17359562

Explaining the Climatic Model of Functional Spaces in Residential Buildings of Cold Areas of Iran

Fatemeh Abbasi, *Ph.D Candidate, Department of Architecture, University West Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.*

Seyed Majid Mofidi Shemirani,* *Assistant Professor, Department of Urbanism, University of Science and Technology, Tehran, Iran.*

Hamidreza Mousavi, *Assistant Professor, Department of Architecture, Central Organization University, Tehran, Iran.*

Abstract

The main topic of this study is to examine the architectural-climatic patterns of functional spaces in residential buildings native to the cold region of Iran. Thus, the research hypothesis is expressed as follows: there seem to be patterns for the climate organization of functional space in residential buildings in cold regions of Iran. In order to determine the desired climate zoning, cities are divided into three (3) climates-Dfa, Dfb and Dsa. Climate analysis of functional spaces has been carried out based on criteria related to physical proportions, characteristics related to the spatial organization, and characteristics related to environmental conditions. To achieve the research objective, clustering has been carried out in two (2) cold climate ranges, as well as in the interclimate range. In clustering in the range between Dfa, Dfb and Dsa climates, the best number of clusters is 6, 3 and 8 respectively. The distribution map of the region's patterns shows that three identified House species are scattered throughout the region, but one of the weather patterns has been seen in all climates, has a larger number of repetitions and can be used as a pattern. An examination of the physical structure of functional spaces in this different climate zone shows that the design of functional spaces was formed or altered based on the climatic needs of each region. In this study, the results of the climate analysis of houses in the cold regions can be described as follows, as comparison of the shape of the yard and the placement of several building masses on its sides shows that differences in seasonal conditions cause changes in residential use in the climate, north-south orientation in cold weather shows that the placement of functional spaces in this climate is proportional to the direction of sunlight, and the North and West fronts have been considered in all homes due to weather issues, proper lighting and the use of the sun in the cold seasons of the year, the dimensions of the openings in this climate area have been increased to use the thermal energy from sunlight, the low ratio of the surface of the yard to the surface of the building mass in cold weather indicates the thermal need in the critical season (winter); the large surface mass of the building in (north side) in cold weather indicates adaptation to seasonal conditions and the use of sunlight in the region's very cold and long winter, and the difference in height on the two different sides of the building in this climate indicates the importance of radiation to the surface of the northern side in cold weather and indicates the preservation of heat inside the building. Based on this and based on the results, the hypothesis of this research is deduced in the form of a theory and as follows: the climatic adaptation of functional spaces of houses in the cold region of Iran has shaped similar patterns of landmark houses in this climate.

Keywords: Functional Spaces, Residential Buildings, Climatic Architecture, Cold Climate, Climatic Species

* Corresponding Author Email: S_m_mofidi@iust.ac.ir