

ترجمه انگلیسی این مقاله نیز با عنوان:  
An Investigation of the Relation between the Structural Components of  
the Vernacular Houses in Hot and Arid Areas in Iran  
(Case Study: Qajar Houses in Yazd)  
در همین شماره مجله به چاپ رسیده است.

مقاله پژوهشی

بررسی رابطه اجزای کالبدی خانه‌های بومی اقلیم گرم و خشک ایران  
(مطالعه موردی: خانه‌های قاجاری یزد)\*

یاسمن یزدی<sup>۱</sup>، سید مجید مفیدی شمیرانی<sup>۲\*</sup>، ایرج اعتصام<sup>۳</sup>

۱. دکترای معماری، گروه معماری و شهرسازی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲. استادیار دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت، تهران، ایران.

۳. استاد گروه معماری و شهرسازی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

تاریخ انتشار: ۱۴۰۰/۰۳/۰۱

تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۶/۲۲

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۱/۱۳

چکیده

**بیان مسئله:** بحران انرژی و مسائل زیست‌محیطی از مهم‌ترین مشکلات انسان در جهان امروز است. برای مواجهه با این مشکل می‌توان از راهکارهای استفاده‌شده در معماری بومی اقلیم گرم و خشک ایران بهره برد. معماران خانه‌های بومی اقلیم گرم و خشک موفق شده‌اند، با استفاده از عناصر و مصالح کارآمد، روش‌ها و اصولی را برای متعادل‌سازی حرارتی بناها به دست آورند که امروزه می‌توانند در معماری مسکن در این اقلیم کارساز باشند. به‌منظور شناخت این اصول، این مقاله به بررسی رابطه اجزا و فضاهای ده خانه بناشده در دوره قاجار در شهر یزد می‌پردازد. بیشترین فراوانی در خانه‌های بومی اقلیم گرم و خشک در شهر یزد متعلق به خانه‌های دوره قاجار است، از این رو خانه‌های این دوره مورد بررسی قرار گرفته‌اند. **هدف پژوهش:** شناخت رابطه بین اجزای کالبدی خانه‌های قاجاری یزد و نحوه تعامل معماری این خانه‌ها با شرایط سخت اقلیمی هدف اصلی پژوهش حاضر است. پرسش اصلی این است که چه رابطه‌ای میان ابعاد و هندسه حاکم بر این فضاها و عملکرد آنها نسبت به شرایط اقلیم گرم و خشک وجود دارد. **روش پژوهش:** برای یافتن رابطه فضاها با یکدیگر، و همچنین بررسی هندسه حاکم بر آنها، روش همبستگی انتخاب شده و استنتاج و تحلیل داده‌ها بر اساس مقایسه و استقرا صورت گرفته است. ابعاد و اندازه‌ها از طریق مطالعات میدانی و جمع‌آوری اطلاعات به دست آمده و در جداولی دسته‌بندی شده‌اند و تحلیل اقلیمی فضاها نیز در نمونه‌های منتخب انجام شده است. به‌تبع هدف این پژوهش روش آن کاربردی، از نوع پیمایشی و کیفی-کمی است. در نهایت، با بررسی داده‌ها و جداول به‌دست‌آمده، اصول طراحی و استانداردهای حاکم بر فضاها و روابط آنها حاصل شده است. **نتیجه‌گیری:** یافته‌های پژوهش نمایانگر همسازی معماری این خانه‌ها در کل و همچنین سازگاری عناصر جزئی آنها با شرایط اقلیم گرم و خشک است و درک درست معماران را از شرایط محیطی برای ایجاد آسایش در داخل بناها نشان می‌دهد. اعداد و نسبت‌های دقیق حاصل از این پژوهش نشان می‌دهند که اجزا و فضاهای مختلف این خانه‌ها مطابق اصول معماری اقلیمی طراحی شده‌اند که رعایت این اصول می‌تواند در معماری جدید مسکن و همچنین کاهش هزینه انرژی مفید باشد. **واژگان کلیدی:** معماری بومی، اقلیم گرم و خشک، خانه‌های یزد، اجزای کالبدی، تطابق اقلیمی.

\* این مقاله برگرفته از رساله دکتری «یاسمن یزدی» با عنوان «رابطه حیاط مرکزی با تابستان‌نشین و ایوان و تأثیر آن بر معماری مسکونی مناطق گرم و خشک ایران (با مطالعه خانه‌های قاجاری یزد)» است که به راهنمایی دکتر «مجید مفیدی شمیرانی» و مشاوره دکتر «ایرج اعتصام» در سال ۹۸ در گروه معماری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی ارائه شده است. \*\* نویسنده مسئول: s\_m\_mofidi@iaust.ac.ir

## مقدمه و بیان مسئله

بحران انرژی و آلودگی‌های زیست‌محیطی، به‌عنوان یکی از مسائل بشر امروز، طراحی معماری را که یکی از عوامل اصلی در مصرف بالای انرژی است با معضلی بزرگ روبه‌رو کرده است. در این شرایط معماری از سویی می‌تواند برای محیط زیست و طبیعت مخاطره‌آمیز باشد و از سوی دیگر قادر است، با طراحی حساب‌شده، عوامل اقلیمی را به خدمت خود درآورد. معماری گذشته ایران، به‌ویژه در اقلیم گرم و خشک، در خصوص هماهنگی با محیط، استفاده از انرژی‌های طبیعی و مواجهه با وضعیت دشوار اقلیمی موفق عمل کرده است و، به‌سبب دارابودن تجربیات و الگوهای ارزشمند، راه‌حل‌های خردمندانه‌ای در زمینه معماری پایدار ارائه داده است. تیپولوژی (گونه‌شناسی) ابنیه در نواحی مختلف نشان می‌دهد که معماری تا چه اندازه متأثر از عوامل اقلیمی و حتی فرهنگی است.

در ایران، به‌دلیل وجود چهار اقلیم متفاوت، انواع معماری هماهنگ با اقلیم به وجود آمده است که معماری خانه‌ها نیز، به‌عنوان اولین سکونت‌گاه‌های انسان، از قواعد همین معماری‌های سازگار با اقلیم پیروی می‌کند. معماری اقلیم گرم و خشک ایران موفق شده است با به‌کارگیری عناصر مصالح و همچنین دانش معمارانش، از عوامل اقلیمی برای متعادل‌سازی حرارتی در بناها استفاده کند. هدف اصلی این پژوهش شناخت نحوه تطابق شرایط اقلیم گرم و خشک ایران با عناصر کالبدی خانه‌ها مانند اتاق‌های سهدری، پنجدری، زمستان‌نشین و تابستان‌نشین و شیوه عملکرد آنهاست. بدین منظور، پس از جمع‌آوری اطلاعات لازم در مورد خانه‌های قاجاری یزد، نظام‌های کالبدی معماری آنها، شامل نظام استقرار بنا، حیاط و آب، مورد بررسی قرار گرفت و با اندازه‌گیری ابعاد فضاهای مختلف، ساختار هندسی بنا، اجزای بصری و نحوه پیوند میان آنها بررسی شد. این پژوهش در پی شناخت رابطه اجزای کالبدی خانه‌های بومی یزد در دوره قاجار و نحوه تعامل معماری آنها با شرایط اقلیم گرم و خشک است و برای دستیابی به این اهداف به دو پرسش کلی پاسخ می‌دهد:

- چه رابطه‌ای میان اجزای کالبدی خانه‌های بومی یزد در دوره قاجار وجود دارد؟  
- نحوه تعامل معماری بومی خانه‌های یزد در دوره قاجار با شرایط اقلیم گرم و خشک ایران چیست؟

## روش پژوهش

این پژوهش، براساس هدف، کاربردی و از نوع پیمایشی است و با روش کیفی-کمی انجام شده است. جمع‌آوری اطلاعات، برای یافتن پیشینه تاریخی عملکرد فضاها، با

استفاده از منابع مکتوب و هم‌چنین با مطالعات میدانی در نمونه‌های موردی صورت گرفته است. جامعه آماری این پژوهش شامل ده خانه بومی شهر یزد در دوره قاجار است که براساس امکان بازدید و بررسی به‌صورت اتفاقی انتخاب شده‌اند. برای یافتن ابعاد و هندسه حاکم بر فضاها و رابطه میان آنها از روش همبستگی استفاده شده و استنتاج و تحلیل داده‌ها براساس مقایسه و استقرا انجام گرفته است. اندازه‌ها و ابعاد اجزای کالبدی خانه‌ها (براساس پلان‌های موجود) و شبیه‌سازی آنها (به‌وسیله نرم‌افزار اتوکد) در جداول مختلف ارائه و در نهایت، با استفاده از نتایج حاصل از بررسی داده‌ها، اصول و استانداردهای حاکم بر این فضاها و همچنین روابط میان آنها به دست آمد.

## پیشینه پژوهش

پژوهش‌هایی در ارتباط با موضوع این مقاله انجام شده است که در ادامه به برخی از آنها اشاره می‌شود. سفلائی (۱۳۸۳) در رساله دکتری خود با عنوان «تأثیر محیطی حیاط مرکزی در معماری مسکونی پایدار مناطق گرم و خشک» تأثیر حیاط مرکزی را به‌عنوان یکی از شاخصه‌های معماری مسکونی بررسی کرده است. هدف این رساله شناخت طراحی محیطی خانه‌های حیاط مرکزی در شهرهای مختلف اقلیم‌های چهارگانه منطقه گرم و خشک ایران است. این رساله به مقایسه تطبیقی نقش حیاط مرکزی در چهار اقلیم منطقه گرم و خشک پرداخته است. این در حالی است که مقاله حاضر به نقش حیاط مرکزی در یک میان‌اقلیم گرم و خشک می‌پردازد؛ بنابراین، به‌سبب محدود شدن حوزه پژوهشی، مقاله حاضر موارد بیشتری را مورد بررسی قرار داده و به نتایج دقیق‌تری دست یافته است. نتایج این مقاله تناسبات صحیح حیاط مرکزی را بررسی می‌کند و تناسبات صحیح تالار تابستان‌نشین را نشان می‌دهد و رابطه حیاط مرکزی با تالار را بررسی می‌کند که در رساله سفلائی به این موارد پرداخته نشده است.

احدی (۱۳۹۲) در رساله دکتری خود با عنوان «بررسی معماری اقلیمی حیاط در بناهای مسکونی بومی منطقه سرد ایران» به بررسی ساختار کالبدی و تحلیل معیارهای اقلیمی در نمونه‌های منتخب (گونه‌های مختلف حیاط) در اقلیم‌های سرد ایران می‌پردازد. در این رساله حوزه اقلیمی دیگری به‌جز حوزه اقلیمی مقاله حاضر مورد بررسی قرار گرفته است و از این جهت این پژوهش با پژوهش حاضر تفاوت دارد.

سهرابی (۱۳۹۴) در رساله کارشناسی ارشد خود با عنوان «بررسی کارایی اقلیمی ایوان در ابنیه سنتی اقلیم گرم و

بازشوها توجه کرده‌اند. با توجه به موارد فوق جنبه نوآوری پژوهش حاضر قابل تأکید است. همچنین تا کنون پژوهشی درباره رابطه تالار تابستان‌نشین با سایر فضاها مانند حیاط مرکزی انجام نشده است.

این پژوهش، چنانکه هدفش اقتضا می‌کند، از نوع کاربردی و یک پژوهش پیمایشی و کیفی-کمی است. در اینجا از روش همبستگی برای یافتن رابطه فضاها با یکدیگر و بررسی ابعاد و هندسه غالب در آن‌ها استفاده شده و استنتاج و تحلیل داده‌ها بر مبنای مقایسه و استقرا صورت گرفته است. سپس، با بهره‌گیری از روش کتابخانه‌ای و مطالعات میدانی و جمع‌آوری اطلاعات، جامعه آماری و بعد از آن جامعه نمونه برای برداشت انتخاب شده است. با بررسی پلان‌های موجود، اعداد و ابعاد حاصله در جداول مختلف گردآوری شده و از تحلیل داده‌ها، اصول و معیارهای حاکم بر فضاها و روابط بین آن‌ها در این خانه‌ها به دست آمده است. امروزه می‌توان با رعایت این اصول در طراحی خانه‌های این منطقه شاهد خلق یک معماری پایدار در اقلیم گرم و خشک بود.

### مبانی نظری

در نواحی کویری و حاشیه آن، فضاها مختلف در خانه‌ها در یک چهاردیواری محصور است. این نوع سازمان‌دهی فضایی، که از نظر روانی و اعتقادی نیز اهمیت دارد، سبب می‌شود که خانه‌ها با محیط خشک و فاقد پوشش گیاهی بیرونی ارتباط بصری و فیزیکی کمتری داشته باشند. معماری این ناحیه، برای ارتباط و هماهنگی با طبیعت، راه‌حل کوچ داخلی در خانه را مطرح کرده و بر این اساس فضاها را به بخش‌های تابستان‌نشین و زمستان‌نشین تقسیم می‌شوند. بخش تابستان‌نشین شامل فضاهایی مانند زیرزمین، تالار، حوض‌خانه، پایاب و طنبی است و بخش زمستان‌نشین را فضاهایی مثل طهرانی، سهدری، پنج‌دوری، بالاخانه و کرسی‌خانه تشکیل می‌دهد. بخش تابستان‌نشین در جبهه شرقی خانه و بخش زمستان‌نشین در جبهه مقابل، یعنی جبهه غربی خانه، ساخته شده‌اند. معمولاً در جبهه شرقی، به دلیل تابش نور غرب، طاق‌نماها و ایوان‌های کوچکی ردیف‌بندی شده‌اند (معماربان، ۱۳۸۷، ۲۶۶).

خانه‌های بومی یزد اکثراً خانه‌های گسترده پدرسالارانه و بناشده در دوره قاجار هستند که در مواردی در کلیت طراحی با یکدیگر شباهت‌هایی دارند. درون‌گرایی در این خانه‌ها منجر به بی‌شکلی جداره‌های بیرونی و جلوه و تزئینات بیشتر در نماها و فضاهای داخلی شده است. همسازی اقلیمی در طراحی این خانه‌ها از دیگر ویژگی‌های خانه‌های یزد به شمار می‌رود؛ در این خانه‌ها، حیاط‌های

خشک» به بررسی کارایی اقلیمی ایوان، چگونگی تأثیر آن بر فضاهای مسکونی مجاور و ارائه گونه‌بندی ایوان در اقلیم گرم و خشک می‌پردازد. این عوامل و چگونگی تأثیرشان در دو ایوان غالب در یکی از خانه‌های سنتی شهر کرمان اندازه‌گیری و شبیه‌سازی شده است. تفاوت اصلی این رساله با مقاله حاضر این است که رساله فوق تنها به تحلیل دو ایوان پرداخته اما مقاله حاضر، با تحلیل ده خانه، موارد بیشتری را مورد بررسی قرار داده است.

نیک‌قدم (۱۳۹۲) در رساله دکتری خود با عنوان «الگوهای اقلیمی برای فضاهای عملکردی مسکن در اقلیم گرم و مرطوب» به تعیین الگوها و تمهیدات اقلیمی در مسکن بومی مناطق گوناگون اقلیم گرم و مرطوب ایران می‌پردازد. رساله فوق نقش اقلیمی حیاط مرکزی را در اقلیم گرم و مرطوب بررسی کرده است که با حوزه اقلیمی مقاله حاضر متفاوت است.

احمدی (۱۳۹۱) در مقاله «بازخوانی نقش گمشده حیاط مرکزی در دستیابی به معماری پایدار» به بررسی و تبیین نقش فضاهای باز (به‌ویژه حیاط‌های مرکزی) در هم‌سویی معماری بومی کویر با اصول پایداری می‌پردازد و خانه‌های حیاط مرکزی شهر یزد را به لحاظ پایداری مورد ارزشیابی قرار می‌دهد. این مقاله با اشاره به اصول معماری پایدار، خانه‌های حیاط مرکزی را مورد مقایسه قرار داده و نقش محوری و اساسی حیاط مرکزی را در خلق معماری پایدار شهر یزد نشان می‌دهد. نتایج حاصله از این پژوهش با نتایج پژوهش حاضر هم‌راستا است. در مقاله حاضر نیز، با روشی متفاوت و با استفاده از جداول و تحلیل اعداد حاصله، هم‌سویی معماری بومی با اصول پایداری اثبات شده است.

بررسی پیشینه این پژوهش نشان می‌دهد که در رابطه با گونه‌شناسی و کالبد خانه‌های اقلیم گرم و خشک و سایر اقلیم‌ها پژوهش‌هایی انجام شده است. اما، هرچند اجزای خانه‌های بومی منطقه گرم و خشک به‌صورت منفرد بررسی شده‌اند، پژوهشی در مورد رابطه فضاهای اصلی خانه با یکدیگر انجام نشده است. نزدیک‌ترین پژوهش به موضوع این مقاله رساله سفلائی با موضوع «تأثیر محیطی حیاط مرکزی در معماری مسکونی پایدار مناطق گرم و خشک» است. در این پژوهش تأثیر حیاط مرکزی به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های معماری مسکونی مناطق گرم و خشک بررسی شده، اما تأثیر محیطی آن بر عملکرد سایر فضاها مورد مطالعه قرار نگرفته است. پژوهش‌های پیشین بیشتر به بررسی گونه‌شناختی یا مطالعه معماری مسکونی بومی با رویکرد کالبدی، با توجه به نقش حیاط مرکزی، پرداخته و به عناصری مانند بادگیر، سایه‌اندازی فرم‌ها و هندسه

فضایی بیرون از خانه و از حیث توپولوژیک به عنوان فضایی داخلی، محدود و محافظت شده تعریف شده است (Ferrer-Forés, 2010, 840). حیاط خانه‌های یزد نمود کامل درون‌گرایی و عنصر مهم سازمان‌دهی فضاهای گوناگون در فصول مختلف است. نقش ارتباطی-حرکتی حیاط از ویژگی‌های دیگر آن است و ابعاد آن بر مبنای وسعت کلی و فضاهای مورد نیاز بنا تغییر می‌کند. حیاط‌ها، با توجه به وسعت و طراحی خانه، به اندرونی و بیرونی تقسیم شده‌اند. تالار یا صفا فضایی نیمه‌باز، مهم و مشترک در تمام خانه‌های سنتی یزد است. این عنصر در معماری ایران سابقه‌ای چند هزارساله دارد. بادگیر در بیشتر خانه‌ها در پشت تالار قرار گرفته ولی در چند خانه مانند خانه لاری‌ها، رسولیان و حاج عرب کرمانی بادگیر از تالار کاملاً جداست و در اتاق یا فضایی مانند حوض خانه قرار دارد. نقش عملکردی تالار در سازمان‌دهی کلی فضایی، و ایجاد یک محور مهم آرایش‌دهنده با فضاهای دیگر، دارای اهمیت است (معماریان، ۱۳۸۷، ۲۷۶). تالار، به غیر از زمان‌های بسیار سرد سال، مهم‌ترین فضا در خانه‌های یزد به حساب می‌آید و در ضلع جنوبی حیاط واقع شده است تا بتواند اهالی خانه را از تابش مستقیم آفتاب در تابستان حفظ کند (تصاویر ۱ و ۲). تالار به شکل مربع یا مستطیل ساخته شده است و گاه یک یا دو مستطیل یا مربع به نام گوشوار به تالار متصل شده‌اند و پلان تالار را به شکل صلیبی درمی‌آورند. جبهه رو به حیاط تالار همواره به صورت ارسی‌های پنج، هفت و نه‌دری است (پیرنیا، ۱۳۸۰، ۱۶۴). تأثیرات اقلیمی به ایجاد سقف‌های بلند در شکل‌گیری تالار منجر شده است تا تهویه بهتری انجام شود. سقف‌های گنبدی شکل و افتادن سایه بر روی آن‌ها نیز از افزایش گرما جلوگیری می‌کنند. ایجاد سوراخ‌هایی در سقف به نام «هرنو» باعث تأمین نور تالار و تهویه بهتر می‌شود. استفاده از جرزه‌های

عمیق و پرسایه در مرکز خانه احداث می‌شدند. از دیگر شگردهای معماران برای مقابله با اقلیم گرم و خشک، درآمیختن فضاهای بسته با فضاهای باز و خلق فضاهای نیمه‌باز به عنوان مهم‌ترین فضای خانه است. بادگیرهای بلند و آفتاب‌شکن‌های مکرر، ضخیم‌گرفتن دیوارها و طاق‌ها، ایجاد حوض‌ها و باغچه‌ها، بستن داربند در حیاط، گذاشتن تخت بر روی حوض‌ها و استفاده از بام‌ها و زیرزمین‌های عریض از شگردهای دیگری هستند که معماران بومی از آن‌ها برای مقابله با شرایط سخت اقلیمی استفاده می‌کردند.

### • فضاهای اصلی خانه

عناصر اصلی خانه‌های یزد در گذر زمان به درجه بالایی از تکامل و گسترش رسیده‌اند. در این پژوهش عناصری مانند تالار، ورودی، حیاط، استخر، ایوان، تابستان‌نشین، زمستان‌نشین، اتاق‌های سهدری و پنج‌دری مورد بررسی گرفته‌اند. حتی در ساده‌ترین خانه‌ها، دعوت‌کنندگی در ورودی به چشم می‌خورد. در این ورودی‌ها ارتفاع سردر با دیوار خارجی برابر است یا قسمتی از ارتفاع آن را اشغال کرده است، و در اکثر موارد سردر خانه‌ها با آجرهای نقش‌دار تزئین شده است. هشتی در اشکال مختلف ساخته می‌شود و اکثراً در یکی از گوشه‌های پلان واقع شده است. پوشش هشتی‌ها گوناگون است؛ به عنوان مثال، در خانه رسولیان، مرتاض و حاج عرب کرمانی از کاربندی و در خانه لاری‌ها از طاق ترکیب برای پوشش هشتی استفاده شده است. در هر کدام از اضلاع هشتی، بر اساس عملکرد مورد نیاز، عناصر مختلفی مانند سکو، راهروهای ورود به حیاط، راه‌بام و چاه‌خانه قرار دارند (همان، ۲۸۵). حیاط در «فرهنگ دهخدا» از جمله به معانی «محوطه، هر جای دیواربست، سرای و خانه» آمده است (دهخدا، ۱۳۷۳، ۱۴۶). حیاط به عنوان اتاقی بدون سقف و هسته مرکزی خانه تعریف شده است. حیاط، از حیث اقلیمی،



تصویر ۲. خانه لاری‌ها (یزد)، تالار تابستان‌نشین و بادگیر، جبهه جنوب غربی حیاط بزرگ حیاط اصلی. مأخذ: همان، ۱۷.



تصویر ۱. خانه فاتح‌ها (یزد)، تالار تابستان‌نشین در شمال غربی و جنوب غربی حیاط حاج عبدالوهاب. مأخذ: حاجی‌قاسمی، ۱۳۸۳، ۱۳۱.



به منظور تقسیم‌بندی اقلیمی، یکی از روش‌های طبقه‌بندی که بیشتر مورد تأیید صاحب‌نظران است، یعنی سیستم طبقه‌بندی اقلیمی کوپن، انتخاب شده است. یکی از دلایل مهم رواج این روش سادگی آن است. طبقه‌بندی اقلیمی کوپن بر اساس بارش و میانگین دمای ماهانه و سالانه عمل می‌کند. بر این اساس، ابتدا با توجه به تأثیر آب و هوا در پوشش گیاهی سطح زمین، پنج گروه اصلی که هر کدام با یک حرف بزرگ نشان داده می‌شوند، عبارت‌اند از:

اقلیم مرطوب حاره‌ای: A

اقلیم خشک و نیمه‌خشک: B

اقلیم معتدل و مرطوب: C

اقلیم سرد: D

اقلیم بسیار سرد قطبی: E

با توجه به وسعت منطقه گرم و خشک ایران، برای انتخاب نمونه‌های مطالعاتی لازم است تقسیمات میان‌اقلیمی نیز در نقشه پهنه‌بندی اقلیمی کوپن مورد توجه قرار گیرند. در ایران منطقه خشک (B) به دو صورت BS و BW وجود دارد. مرز میان اقلیم‌های گروه B را نمی‌توان تنها بر اساس مقدار بارندگی تعیین کرد، بلکه مقدار تعرق نیز در نظر گرفته می‌شود. BS شامل مناطق نیمه‌بیابانی و معمولاً کوهپایه‌ای است؛ البته در تقسیم‌بندی کوپن، بخش‌هایی از مناطق کوهستانی داخل ایران نیز جزء منطقه BS به حساب آمده‌اند. BW شامل آن بخش از مناطق کویری و بیابانی داخلی است که ارتفاع آن‌ها از سطح دریا نسبت به منطقه BS کمتر است. حروف کوچک نوع اقلیم B را به صورت دقیق‌تری نشان می‌دهند: حرف h برای مناطقی است که میانگین دمای سالانه آن‌ها بیش از ۱۸ درجه سانتی‌گراد است. حرف k مناطقی را نشان می‌دهد که میانگین دمای سالانه آن‌ها کمتر از ۱۸ درجه سانتی‌گراد است. حرف k' نشان‌دهنده مناطقی است که دمای آن‌ها در گرم‌ترین ماه سال کمتر از ۱۸ درجه سانتی‌گراد است. حرف s در مورد مناطقی به کار رفته که دارای تابستان‌هایی خشک، بارندگی در مرطوب‌ترین ماه زمستان، و حداقل سه برابر بارندگی در خشک‌ترین ماه تابستان هستند. حرف w برای مناطقی با زمستان‌های خشک، بارندگی در مرطوب‌ترین ماه تابستان، و حداقل ده برابر بارندگی در خشک‌ترین ماه زمستان به کار رفته است (سفلایی، ۱۳۸۳، ۱۱۵).

طبق این روش، منطقه گرم و خشک ایران به چهارگانه میان‌اقلیمی BShs، BSks، BWks و BShs می‌شود (همان، ۱۱۶). نتایج مطالعات انجام‌شده برای طبقه‌بندی اقلیمی و میان‌اقلیمی منطقه گرم و خشک ایران، که بر اساس روش کوپن انجام شده است، نشان

قطر و مصالحی با ظرفیت حرارتی بالا از دیگر نکات برای کنترل دمای فضای داخلی است (بیات، ۱۳۹۶، ۱۹۴).

اتاق‌ها با نظم خاصی در جبهه‌های مختلف حیاط جا گرفته‌اند و به وسیله راهرو با حیاط ارتباط گردشی دارند. در محور اصلی خانه و در راستای تالار، اتاق زمستان‌نشین یا طهرانی قرار دارد که در خانه‌های شاخص با اُرسی‌های زیبا مزین شده است. در اتاق‌های طهرانی از شکل چلیپا استفاده شده که نمونه آن در خانه نعمت‌الهی و حاج عرب کرمانی دیده می‌شود. نورگیری اتاق‌های حاشیه حیاط از طریق در و پنجره و گلجام صورت می‌گیرد. این عناصر در نوع اصیل آن در تابش‌بندهای عمودی و افقی و در نهایت داخل قابی قرار دارند. اتاق‌هایی که مشرف به حیاط نیستند، توسط سقف نورگیری می‌کنند. پنج‌دری، اتاقی برای اجتماع اهل خانه و مهمانان در اوایل بهار، پاییز و زمستان و اصطلاحاً زمستان‌نشین است. طنبی که بین تالار و بادگیر واقع شده، برای خواب و استراحت، و تابستان‌نشین است. اتاق‌های پاییز و زمستان‌نشین در جبهه غربی و شمالی و اتاق‌های تابستان‌نشین در جبهه نثار استقرار یافته‌اند و مطبخ معمولاً در نزدیکی اتاق‌های زمستان‌نشین قرار دارد (معماریان، ۱۳۸۷، ۲۸۶).

• **مطالعات اقلیمی و قالب اصلی خانه‌های بومی شهر یزد**  
استان یزد، در مرکز فلات ایران واقع شده و سومین استان از نظر وسعت به شمار می‌آیند و بخش‌های بزرگی از آن را قسمت‌هایی از کویرهای مختلف پوشانده است (شایسته‌فر و بهزادی، ۱۳۹۰، ۹۱). شهر یزد در دره وسیعی در جنوب شرقی ایران بین رشته‌کوه‌های شیرکوه و خرانق واقع شده است. بخش گسترده‌ای از استان یزد در اقلیم گرم و خشک قرار گرفته است و دوری این منطقه از سفره‌های وسیع آب، کمبود بارندگی و تبخیر فراوان از عوامل مهم خشکی این منطقه است. یزد به علت رطوبت کم و دوری از دریا دارای اختلاف درجه حرارت زیادی در شبانه‌روز است. همچنین بادهای شدید کویری که شن و خاک را پخش می‌کنند، محیط نامطلوبی را برای سکونت انسان ایجاد می‌کنند (سفلایی، ۱۳۸۳، ۱۱۶). اقلیم از مهم‌ترین عوامل مؤثر در شکل‌گیری خانه‌ها در شهرهای مناطق گرم و خشک است. شهرها در این منطقه به علت تابش آفتاب و شرایط خاص اقلیمی، دارای ساختاری فشرده هستند، چراکه وجود این تراکم از نفوذ تشعشعات خورشیدی جلوگیری می‌کند. معمولاً جرزها و سقف‌ها ضخیم هستند تا فضای داخلی را از گرمای بیرون محافظت کنند. ساختار شهری به گونه‌ای طراحی شده که شریان‌ها در جهت باد مطلوب باز و در جهت باد نامطلوب و طوفان‌شن بسته باشند (توسلی، ۱۳۸۱، ۶۲).

• **حیاط مرکزی و فضاهای پیرامون خانه‌های قاجاری**  
 حیاط مرکزی، در مقابله با تابش آفتاب، دمای هوا و کنترل دما توسط باد، نقش مهمی دارد. هوای گرمی که در داخل حیاط مرکزی وجود دارد در هنگام شب بالا می‌رود و هوای سرد بالای حیاط مرکزی به‌آهستگی جایگزین آن می‌شود. هوای خنک در لایه‌های نازک بدنه حیاط ذخیره می‌شود و به فضاها و اتاق‌های مجاور حیاط انتقال می‌یابد. در صبح، هوای داخل حیاط به‌آهستگی گرم می‌شود و تا زمانی که تشعشعات خورشید به‌طور مستقیم به حیاط تابیده شود، سرمای حیاط باقی خواهد ماند. باد گرمی که در طول روز از بالای خانه عبور می‌کند، به داخل حیاط راه نمی‌یابد و فقط کوران‌هایی در داخل حیاط مرکزی ایجاد می‌کند (Dunham, 1960, 130). نمونه‌ای از تصاویر حیاط مرکزی در **تصویر ۴** قابل مشاهده است.

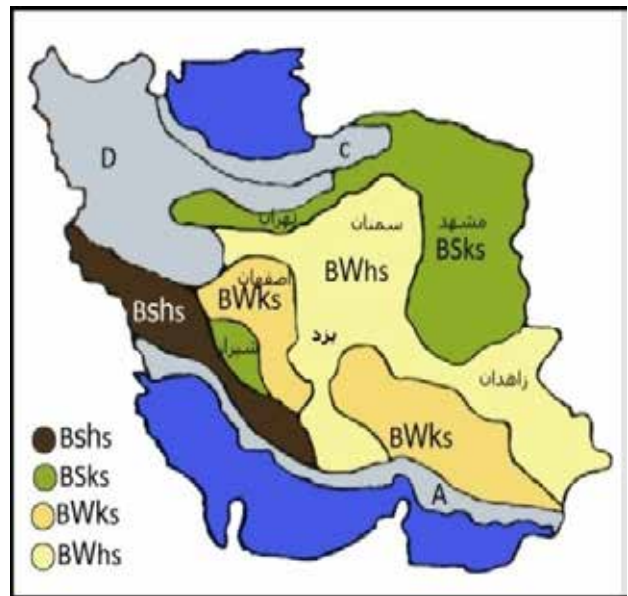
با بررسی ابعاد و تناسبات حیاط مرکزی در ده خانه مورد بررسی، **جدول ۳** ترسیم شده است. مشخص شد که میانگین طول حیاط‌ها ۲۰/۵۵ متر و عرض آن‌ها ۱۴/۶۶ متر است و این الگو با اختلاف  $\pm 5$  متر در تمامی خانه‌ها رعایت شده است. همچنین در محاسبه میانگین نسبت طول به عرض حیاط‌ها عدد ۱/۳۸ به دست آمد و این الگو با اختلاف  $\pm 0.5$  در تمامی خانه‌ها وجود داشت. ضمناً میانگین مساحت حیاط‌ها عدد ۳۰۷/۷ متر مربع بود. در **جدول ۳، ۴ و ۵** تناسبات و ابعاد فضاهای اطراف حیاط با هم مقایسه شده و شباهت‌ها و تفاوت‌های آن‌ها تحلیل شده است.

قرینگی یکی از اصول مهم در طراحی خانه‌های یزد به شمار می‌آید، از همین رو، در ضلع شمالی خانه‌ها، اتاق‌هایی مثلاً پنج‌دردی و سه‌دردی در برابر تالار تابستان‌نشین ساخته شده است. به‌منظور جذب حداکثری تابش آفتاب، عمق این اتاق‌ها از طول آن‌ها کمتر در نظر گرفته شده است. اصلی‌ترین فضا در جبهه جنوبی تالار است که در مرکز این جبهه واقع شده است. در طرفین تالار، اتاق‌ها و

می‌دهد که شهر یزد در منطقه BWhs قرار دارد (مفیدی شمیرانی، ۱۳۸۶، ۲۰) (تصویر ۳).

همان‌طور که ذکر شد، معماری خانه‌های یزد، با توجه به وضعیت جغرافیایی و موقعیت قرارگیری شهر، به صورتی است که می‌تواند اهالی خانه را از گرمای شدید تابستان و طوفان‌های شن و همچنین سرمای زمستان حفظ کند. ارتباط با طبیعت و هماهنگی با آن، مانند اکثر مناطق ایران، از طریق کوچ داخلی در خانه امکان‌پذیر است و تقسیم فضاهای خانه به دو قسمت تابستان‌نشین و زمستان‌نشین نیز به‌علت این ارتباط و هماهنگی با طبیعت بوده است.

برای آشنایی بیشتر با نمونه‌های مورد بررسی، **جدول ۱ و ۲** به معرفی ده خانه منتخب می‌پردازند و اطلاعات مربوط به پلان و مساحت فضاهای مختلف را در هر یک از این خانه‌ها بیان می‌کنند.



تصویر ۳. تقسیمات میان‌اقلیمی منطقه گرم و خشک ایران براساس روش کوپن. مأخذ: مفیدی شمیرانی، ۱۳۸۶، ۲۰.



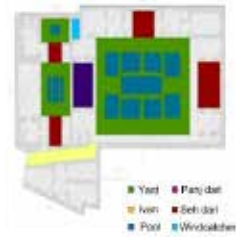
تصویر ۴. خانه فاتح‌ها، چیدمان حوض و باغچه‌ها در حیاط‌ها. مأخذ: حاجی‌قاسمی، ۱۳۸۳، ۱۳۰.

جدول ۱. بررسی کالبدی پلان و مساحت فضاهای مختلف در خانه‌های منتخب. مأخذ: نگارندگان.

نام بنا	بررسی کالبدی پلان	بررسی مساحت فضاهای مختلف	بررسی طول بازشوها در چهار جبهه
خانه قاجارها		مساحت حیاط مرکزی: ۲۹۵ متر مربع مساحت تابستان‌نشین: ۶۴/۵ متر مربع (نسبت تابستان‌نشین به حیاط: ۱۹٪) مساحت پنج‌دری: ۳۹ متر مربع (نسبت پنج‌دری به حیاط: ۱۳/۲۲٪) مساحت سه‌دری: ۸۱ متر مربع (نسبت سه‌دری به حیاط: ۲۷٪) مساحت استخر: ۶۹/۵ متر مربع (نسبت استخر به حیاط: ۲۴٪) مساحت ورودی: ۹/۵ متر مربع (نسبت ورودی به حیاط: ۳٪) مساحت زمستان‌نشین: ۱۹/۵ متر مربع طول زمستان‌نشین: ۴/۷ - عرض: ۴	بازشو در شمال: ۷/۸ متر (نسبت بازشو به حیاط: ۵۳٪) بازشو تابستان‌نشین جنوب: ۷/۸ متر (نسبت بازشو به حیاط: ۵۳٪) بازشو در شرق: ۷ متر (نسبت بازشو به حیاط: ۴۰٪) بازشو در غرب: ۱۰ متر (نسبت بازشو به حیاط: ۵۷٪)
خانه عرب‌ها		مساحت حیاط مرکزی: ۴۱۳ متر مربع مساحت تابستان‌نشین: ۲۲ متر مربع (نسبت تابستان‌نشین به حیاط: ۵٪) مساحت پنج‌دری: ۴۱ متر مربع (نسبت پنج‌دری به حیاط: ۱۰٪) مساحت سه‌دری: ۱۰۴ متر مربع (نسبت سه‌دری به حیاط: ۲۵٪) مساحت استخر: ۱۲۰ متر مربع (نسبت استخر به حیاط: ۲۹٪) مساحت ورودی: ۱۴/۳ متر مربع (نسبت ورودی به حیاط: ۴٪) مساحت حیاط دوم: ۵۵/۸ متر مربع مساحت زمستان‌نشین: ۱۸/۵ متر مربع طول زمستان‌نشین: ۵ - عرض: ۳/۷	بازشو در شمال: ۸/۸ متر (نسبت بازشو به حیاط: ۵۳٪) بازشو در جنوب: ۴/۸ متر (نسبت بازشو به حیاط: ۳۰٪) بازشو در شرق: ۱۰ متر (نسبت بازشو به حیاط: ۴۱٪) بازشو در غرب: ۱۲ متر (نسبت بازشو به حیاط: ۵۰٪)
خانه مراتع		مساحت حیاط مرکزی: ۳۶۵ متر مربع مساحت تابستان‌نشین: ۷۳/۴۲ متر مربع (نسبت تابستان‌نشین به حیاط: ۲۰٪) مساحت پنج‌دری: ۵۶ متر مربع (نسبت پنج‌دری به حیاط: ۱۵٪) مساحت سه‌دری: ۱۸/۴۲ متر مربع (نسبت سه‌دری به حیاط: ۵٪) مساحت استخر: ۱۲۹ متر مربع (نسبت استخر به حیاط: ۳۵٪) مساحت ورودی: ۳۳ متر مربع (نسبت ورودی به حیاط: ۹٪) مساحت حیاط دوم: ۱۳۲ متر مربع مساحت زمستان‌نشین: ۱۷ متر مربع (نسبت زمستان‌نشین به حیاط: ۴/۷٪) طول زمستان‌نشین: ۴/۳ - عرض: ۳/۶	بازشو در شمال: ۸/۴ متر (نسبت بازشو به حیاط: ۶۸٪) تابستان‌نشین در جنوب: ۱۰/۴ متر (نسبت بازشو به حیاط: ۸۶٪) بازشو در شرق: ۸/۸ متر (نسبت بازشو به حیاط: ۴۳٪) بازشو در غرب: ۸/۸ متر (نسبت بازشو به حیاط: ۴۳٪)
خانه رسولیان		مساحت حیاط مرکزی: ۳۰۰ متر مربع مساحت تابستان‌نشین: ۵۳ متر مربع (نسبت تابستان‌نشین به حیاط: ۱۸٪) مساحت پنج‌دری: ۳۳/۳۴ متر مربع (نسبت پنج‌دری به حیاط: ۱۱٪) مساحت استخر: ۱۱۳ متر مربع (نسبت استخر به حیاط: ۳۷٪) مساحت ورودی: ۱۱/۵۷ متر مربع مساحت حیاط دوم: ۶۰/۱۰ متر مربع مساحت بادگیر: ۶/۸ متر مربع طول زمستان‌نشین: ۱۵ - عرض: ۸ مساحت زمستان‌نشین: ۶۰/۳۷ متر مربع (نسبت زمستان‌نشین به حیاط: ۲۰٪)	بازشو در شمال: ۷/۸ متر (نسبت بازشو به حیاط: ۵۲٪) تابستان‌نشین در جنوب: ۷/۸۴ متر (نسبت بازشو به حیاط: ۵۲٪) بازشو در شرق: ۶/۷ متر (نسبت بازشو به حیاط: ۳۳٪) بازشو در غرب: ۱۲/۴ متر (نسبت بازشو به حیاط: ۶۲٪)
خانه فرهنگی		مساحت حیاط مرکزی: ۳۲۰ متر مربع مساحت تابستان‌نشین: ۳۸ متر مربع (نسبت تابستان‌نشین به حیاط: ۱۲٪) مساحت پنج‌دری: ۱۹/۱۴ متر مربع (نسبت پنج‌دری به حیاط: ۶٪) مساحت سه‌دری: ۸۷ متر مربع (نسبت سه‌دری به حیاط: ۲۷٪) مساحت استخر: ۷۵ متر مربع (نسبت استخر به حیاط: ۲۴٪) مساحت ورودی: ۳۳ متر مربع مساحت حیاط دوم: ۲۳۸ متر مربع مساحت بادگیر: ۹/۶ متر مربع مساحت زمستان‌نشین: ۱۶ متر مربع (نسبت زمستان‌نشین به حیاط: ۵٪)	بازشو در شمال: ۷/۷ متر (نسبت بازشو به حیاط: ۵۰٪) تابستان‌نشین در جنوب: ۷/۵ متر (نسبت بازشو به حیاط: ۴۸٪) بازشو در شرق: ۹ متر (نسبت بازشو به حیاط: ۴۳٪) بازشو در غرب: ۹/۸۱ متر (نسبت بازشو به حیاط: ۴۸٪)

بازشو در شمال: ۱۲ متر (نسبت بازشو به حیاط: ۷۰٪)  
تابستان نشین جنوب: ۱۱ متر (نسبت به حیاط: ۶۵٪)  
بازشو در شرق: ۱۴/۴ متر (نسبت بازشو به حیاط: ۵۵٪)  
بازشو در غرب: -

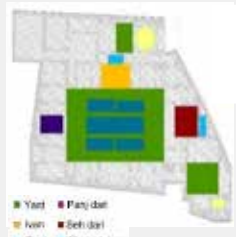
مساحت حیاط مرکزی: ۴۲۶ متر مربع  
مساحت سهدری: ۹۰ متر مربع (نسبت سهدری به حیاط: ۲۱٪)  
مساحت استخر: ۱۶۰ متر مربع (نسبت استخر به حیاط: ۳۷٪)  
مساحت ورودی: ۷ متر مربع  
مساحت زمستان نشین: ۷۴ متر مربع  
مساحت بادگیر: ۷ متر مربع  
طول زمستان نشین: ۱۷ - عرض: ۷/۵ (نسبت زمستان نشین به حیاط: ۱۰٪)



خانه عرب کرمانی

بازشو در شمال: ۵/۶ متر (نسبت بازشو به حیاط: ۴۰٪)  
بازشو در جنوب: ۳/۶ متر (نسبت به حیاط: ۲۴٪)  
بازشو در شرق: ۱۰ متر (نسبت بازشو به حیاط: ۴۲٪)  
بازشو در غرب: ۱۲/۸ متر (نسبت بازشو به حیاط: ۵۴٪)

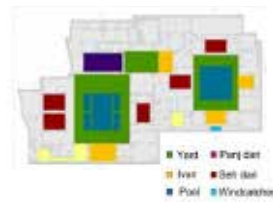
مساحت حیاط مرکزی: ۳۴۲ متر مربع  
مساحت تابستان نشین: ۷۰ متر مربع (نسبت تابستان نشین به حیاط: ۲۱٪)  
مساحت سهدری: ۲۵/۶۸ متر مربع (نسبت سهدری به حیاط: ۷/۵٪)  
مساحت استخر: ۱۱۸ متر مربع (نسبت استخر به حیاط: ۳۷٪)  
مساحت ورودی: ۲۴ متر مربع  
مساحت حیاط دوم: ۶۹ متر مربع  
مساحت زمستان نشین: ۲۰ متر مربع  
طول زمستان نشین: ۵ - عرض: ۴ (نسبت زمستان نشین به حیاط: ۵/۷٪)



خانه سیگاری

بازشو در شمال: ۶ متر (نسبت بازشو به حیاط: ۴۰٪)  
تابستان نشین در جنوب: ۶ متر (نسبت به حیاط: ۴۶٪)  
بازشو در شرق: ۸ متر (نسبت بازشو به حیاط: ۴۱٪)  
بازشو در غرب: ۱۲ متر (نسبت بازشو به حیاط: ۶۰٪)

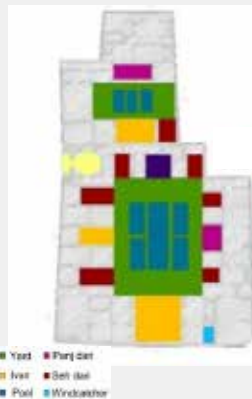
مساحت حیاط مرکزی: ۲۹۴ متر مربع  
مساحت تابستان نشین: ۳۵/۳۶ متر مربع (نسبت تابستان نشین به حیاط: ۱۲٪)  
مساحت پنج دری: ۵۳/۶۴ متر مربع (نسبت پنج دری به حیاط: ۱۸٪)  
مساحت سهدری: ۷۱/۶۴ متر مربع (نسبت سهدری به حیاط: ۲۵٪)  
مساحت استخر: ۹۳ متر مربع (نسبت استخر به حیاط: ۳۱٪)  
مساحت ورودی: ۵۴/۳۴ متر مربع  
مساحت حیاط دوم: ۵۶/۶۴ متر مربع  
مساحت زمستان نشین: ۵۲/۶ متر مربع (نسبت زمستان نشین به حیاط: ۱۹٪)  
طول زمستان نشین: ۴/۳ - عرض: ۳/۶



خانه گلشن

بازشو در شمال: ۸/۸ متر (نسبت بازشو به حیاط: ۵۱٪)  
تابستان نشین در جنوب: ۸/۹ متر (نسبت به حیاط: ۵۱٪)  
بازشو در شرق: ۱۲ متر (نسبت بازشو به حیاط: ۴۰٪)  
بازشو در غرب: ۹/۱ متر (نسبت بازشو به حیاط: ۳۱٪)

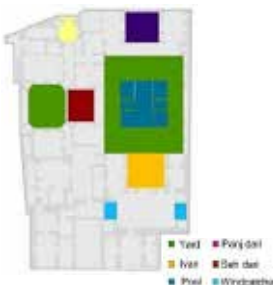
مساحت حیاط مرکزی: ۵۱۰ متر مربع  
مساحت تابستان نشین: ۱۰۰ متر مربع (نسبت تابستان نشین به حیاط: ۱۹٪)  
مساحت پنج دری: ۲۶ متر مربع (نسبت پنج دری به حیاط: ۵٪)  
مساحت استخر: ۱۱۸ متر مربع (نسبت استخر به حیاط: ۲۳٪)  
مساحت ورودی: ۳۴/۸۴ متر مربع  
مساحت حیاط دوم: ۱۴۴ متر مربع  
مساحت بادگیر: ۷/۷ متر مربع  
مساحت زمستان نشین: ۲۷/۵ متر مربع (نسبت زمستان نشین به حیاط: ۵/۳٪)  
طول زمستان نشین: ۵/۸ - عرض: ۵



خانه لاری‌ها

بازشو در شمال: ۹ متر (نسبت بازشو به حیاط: ۶۵٪)  
تابستان نشین در جنوب: ۶,۴ متر (نسبت به حیاط: ۴۷٪)  
بازشو در شرق: -  
بازشو در غرب: ۱۰/۴ متر (نسبت بازشو به حیاط: ۶۱٪)


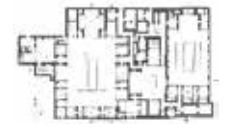





مساحت حیاط مرکزی: ۲۳۵ متر مربع  
مساحت تابستان نشین: ۴۰ متر مربع (نسبت تابستان نشین به حیاط: ۱۸٪)  
مساحت سهدری: ۵۷/۵ متر مربع (نسبت پنج دری به حیاط: ۲۵٪)  
مساحت استخر: ۶۵/۸ متر مربع (نسبت استخر به حیاط: ۲۸٪)  
مساحت ورودی: ۱۳ متر مربع  
مساحت حیاط دوم: ۴۸ متر مربع  
مساحت بادگیر: ۱۱/۵ متر مربع  
مساحت زمستان نشین: ۳۱/۵ متر مربع (نسبت زمستان نشین به حیاط: ۱۳٪)  
طول زمستان نشین: ۶/۵ - عرض: ۶



خانه کراواتی



جدول ۲. بررسی پلان و مساحت فضاهای مختلف در خانه‌های منتخب. مأخذ: نگارندگان.

نام بنا	بررسی کالبدی پلان	ابعاد حیاط		نسبت ع.ح.م.	مساحت حیاط	ابعاد تالار		مساحت تالار	مساحت باغچه	مساحت استخر	مساحت ورودی
		عرض	طول			عرض	طول				
خانه فاتح‌ها		۱۵	۱۷/۵	۱/۱۶	۲۵۹	۵/۲	۷/۸	۴۰/۵	۵۱	۱۴/۵	۹/۵
		۱۲	۱۷/۵	۱/۴۵	۲۱۰	۳/۹	۵/۶	۲۱/۸	۵۲/۵	۲۱	-
خانه عرب		۱۷	۲۴	۱/۴۱	۴۰۸	۹/۷	۵	۶۸	۶۶/۵	۵۳/۲	۵/۲
		۱۴	۱۹	۱/۳۵	۲۶۶	۵	۶/۷	۳۳/۵	۶۳	۲۱	۱۴/۳
خانه مرتاض		۱۵/۸	۲۳/۵	۱/۴۸	۳۷۱	۷	۱۰/۵	۷۳/۵	۶۶/۵	۵۳/۲	۱۸/۷
		۱۱/۷	۱۱/۲	۰/۹۵	۱۳۱	۴/۵	۵/۵	۲۴/۷	۲۶/۸	۱۶/۷۵	-
خانه رسولیان		۱۵	۲۰	۱/۳	۳۰۰	۷	۸	۵۶	۴۸	۶۰	۱۱/۵
خانه سیگاری		۱۴/۵	۲۳/۵	۱/۶۲	۳۴۰	۲/۹	۸	۲۴	۷۰	۴۹	۱۸/۸
خانه گلشن		۱۵	۱۹/۵	۱/۳	۲۹۲	۵	۷	۳۵	۳۱/۵	۵۷/۷	۱۱/۱
		۱۲	۱۵/۵	۱/۲۹	۱۸۶	۴	۵/۵	۲۲	۳۰	۳۵	۱۲/۸
خانه لاری‌ها		۱۷	۳۰	۱/۷۶	۵۱۰	۱۱/۵	۹	۱۰۳/۵	۴۸	۳۲	۲۴/۸
خانه کرمانی		۱۶/۵	۲۵/۵	۱/۵۴	۴۲۰	۶	۸	۴۸	۱۲۸	۳۳	-
خانه فرهنگی		۱۵	۲۱	۱/۴	۳۲۰	۵	۷/۵	۳۸	۴۶	۷۵	۳۳
خانه کراوعلی		۱۳	۱۸	۱/۳۸	۲۳۵	۵	۸	۴۰	۴۵	۶۵/۸	۱۳

و تالارهای تابستانی معمولاً پشت به خورشید و رو به شمال ساخته می‌شدند. استفاده از جززهای قطور و مصالح با ظرفیت حرارتی بالا جهت کنترل دمای فضای داخل از دیگر نکات است» (بمانیان، غلامی رستم و رحمت‌پناه، ۱۳۸۹، ۵۵).

در اضلاع شرقی و غربی حیاط، اتاق‌های پنج‌دری یا سه‌دری در مرکز جبهه قرار گرفته است و به منظور حفظ قرینگی دو اتاق کوچک‌تر در طرفین آن‌ها قرار دارد. همچنین در برابر یک اتاق اصلی در ضلع شرقی قطعاً یک اتاق اصلی در ضلع غربی قرار دارد تا قرینگی نما حفظ شود. اتاقی که در مرکز ضلع شرقی واقع شده است، بزرگ‌تر از قرینه آن اتاق در جبهه غرب است تا آسایش بیشتری برای ساکنین این جبهه فراهم شود. میانگین مساحت اتاق‌ها در جبهه شرقی ۳۹/۲ متر مربع و در جبهه غربی ۵۲/۹ متر مربع به دست آمده است. اتاق‌ها در ضلع شرقی و غربی طول یکسانی دارند؛ اما، به‌علت عمق بیشتر اتاق‌ها در ضلع غرب، مساحت اتاق‌ها در این ضلع بیشتر

دالان‌هایی به‌صورت قرینه قرار گرفته‌اند. میانگین مساحت فضاها در ضلع جنوب ۴۸/۵ متر مربع و در ضلع شمال ۴۲/۵ متر مربع به دست آمده است. به‌منظور ایجاد قرینگی در نما، اتاق‌های واقع در جنوب و شمال حیاط مرکزی در جبهه حیاط دارای طول یکسان هستند، اما در عمق متفاوت‌اند. برای تعمیق فضاها در ضلع جنوبی و قرارگیری تالار تابستان‌نشین در این ضلع، میانگین مساحت حاصله در جبهه جنوبی بیشتر به دست آمده است. از دیگر شگردهای معماران خانه‌های بومی یزد، بیشتر در نظر گرفتن طول فضای اصلی در ضلع جنوب (تالار) نسبت به سایر فضاهاست تا بهترین تهویه با فضای باز صورت گیرد. «تأثیرات اقلیمی در شکل‌گیری تالار به ایجاد سقف‌های بلند منجر شده تا تهویه بهتری ممکن شود. از طرف دیگر وجود سقف‌های گنبدی‌شکل و افتادن سایه بر روی آن‌ها، از افزایش گرما جلوگیری می‌کند. ایجاد سوراخ‌هایی به نام «هرنو» در سقف باعث تأمین نور تالار و تهویه بهتر می‌شود. برای ایجاد هوای خنک، از بادگیر استفاده می‌شد

جدول ۳. بررسی مساحت و ابعاد حیاط مرکزی. مأخذ: نگارندگان.

تناسبات حیاط	میانگین طول حیاط	میانگین عرض حیاط	نسبت طول به عرض حیاط	مساحت حیاط
ابعاد	۲۰/۵۵ متر	۱۴/۶۶ متر	۱/۳۸	۳۰۷/۷ متر مربع

جدول ۴. بررسی و مقایسه مساحت و ابعاد تابستان‌نشین نسبت به حیاط مرکزی. مأخذ: نگارندگان.

تناسبات فضاهای پیرامون حیاط	میانگین مساحت فضاها	عمق فضای اصلی جبهه	طول فضای اصلی جبهه	نسبت طول به عمق میانگین
جبهه شمالی	۴۲/۵ متر مربع	۴/۵ متر	۵/۷۵ متر	۱/۲۷
جبهه جنوبی	۴۸/۵ متر مربع	۶/۳ متر	۶/۸ متر	۱/۰۸
جبهه شرقی	۳۹/۲ متر مربع	۳/۴ متر	۵/۵ متر	۱/۶۱
جبهه غربی	۵۲/۹ متر مربع	۴/۶ متر	۵/۳۵ متر	۱/۱۶

جدول ۵. بررسی و مقایسه ابعاد بازشوها و نسبت آن به حیاط مرکزی. مأخذ: نگارندگان.

تناسبات بازشوها به حیاط	نسبت طول بازشو به طول حیاط	میانگین طول بازشوها	میانگین طول حیاط در هر جبهه
جبهه شمالی	۵۳/۹%	۸/۱	۱۴/۶۶ متر
جبهه جنوبی	۵۱%	۸/۰۷	۱۴/۶۶ متر
جبهه شرقی	۴۸%	۱۰/۹۵	۲۰/۵۵ متر
جبهه غربی	۵۰%	۱۰/۲	۲۰/۵۵ متر

اینکه ارتباط تالار با فضای بیرون افزایش یابد و تهویه بیشتری با فضای باز صورت گیرد، طول تالار از عمق آن بیشتر در نظر گرفته شده است. میانگین مساحت تالارهای تابستان نشین ۴۰/۷ متر مربع به دست آمده است و این الگو در همه خانه‌ها با اختلاف  $\pm 15$  متر مربع به چشم می‌خورد. ۵۴٪ از تالارهای مورد بررسی دارای بادگیر هستند که در ۶۶٪ از موارد بادگیرها در جنوب تالار قرار دارند. پس از بررسی ابعاد بادگیرها و رابطه آن‌ها با تالار، تناسبات و ابعاد اتاق‌های طرفین تالارها محاسبه و با یکدیگر مقایسه شده است. همان‌طور که در **جدول ۷** مشاهده می‌شود، میانگین مساحت فضاهای طرفین تالار در شرق تالار، ۱۱ متر مربع و در غرب تالار ۱۱/۱ متر مربع است که در تمامی خانه‌ها با اختلاف  $\pm 5$  متر مربع رعایت شده است؛ بنابراین فضاهای طرفین تالار در شرق و غرب آن تقریباً با یکدیگر برابر است تا قرینگی نما حفظ شود. نسبت مساحت تالار به مساحت اتاق‌های مجاور ۳۰٪ محاسبه شده است. همچنین میانگین مساحت بادگیرها ۷/۱۴ متر مربع به دست آمده و میانگین نسبت مساحت بادگیر به مساحت تالار ۰/۱۵ به دست آمده که این الگو در تمامی خانه‌ها با اختلاف  $\pm 0/07$  متر مربع رعایت شده است.

پس از بررسی ابعاد و تناسبات تالار تابستان نشین در **جدول ۸** مشخص شد که نسبت مساحت تالار به حیاط ۱۴٪ است که در تمامی موارد با اختلاف  $\pm 5$  رعایت شده است. میانگین نسبت طول تالار به طول حیاط ۴۹٪ به دست آمده است که مشخص می‌کند در تمامی خانه‌ها

به دست آمده است. عمق بیشتری برای فضاها در ضلع غربی در نظر گرفته شده است تا سبب کاهش تابش نور خورشید در این جبهه شود. پرکاربردترین فضای پیرامون حیاط تالار است و به همین علت میانگین عمق تالار (۶/۳ متر) از بقیه فضاها بیشتر به دست آمده است. از دیگر شگردهای معماران این خانه‌ها آن است که تمامی اتاق‌ها در ضلع جنوبی برای دوری از شدت تابش خورشید عمق بیشتری دارند و بعد از آن‌ها اتاق‌های ضلع غرب دارای بیشترین عمق هستند تا از گزند تابش خورشید در امان بمانند؛ اما میانگین عمق فضاهای اصلی در جبهه شرق (۳/۴ متر) از سایر جبهه‌ها کمتر به دست آمده است. طول اتاق‌های اصلی در ضلع شرقی بیشتر از ضلع غربی است. اتاق‌های غربی در معرض نور آفتاب بیشتری قرار دارند و با کاهش طول اتاق‌ها سعی شده است که این تابش به حداقل برسد. پس از جبهه شرقی، در ضلع شمالی شاهد بیشترین نسبت طول به عمق هستیم. معماران بنا سعی کرده‌اند که با افزایش طول اتاق در جبهه شمالی (اتاق زمستان نشین) نور آفتاب بیشتری را در این جبهه جذب کنند.

#### • بررسی تناسبات و الگوهای کاربردی تالار و فضاهای پیرامون خانه

در **جدول ۶** ابعاد و تناسبات تالارها آمده و رابطه آن‌ها با دیگر فضاها بررسی شده است. میانگین عمق تالارها ۶/۱ متر و طول آن‌ها ۷ متر به دست آمده که این الگو در همه خانه‌ها با اختلاف  $\pm 2$  متر رعایت شده است. به‌منظور

جدول ۶. تناسبات تالار. مأخذ: نگارندگان.

تناسبات تالار	میانگین طول تالار	میانگین عمق تالار	میانگین نسبت طول به عمق تالار	میانگین مساحت تالار	موقعیت بادگیر	مساحت بادگیرها
ابعاد	۷ متر	۶/۱ متر	۱/۳۴	۴۰/۷ متر مربع	۶۶٪ جنوب تالار	۷/۱۴ متر مربع

جدول ۷. بررسی رابطه تالار با سایر فضاها. مأخذ: نگارندگان.

فضاهای پیرامون تالار	مساحت اتاق‌ها در شرق تالار	مساحت اتاق‌ها در غرب تالار	نسبت مساحت اتاق‌های شرق به تالار	نسبت مساحت اتاق‌های غرب به تالار	نسبت مساحت تالار به فضاهای مجاور
ابعاد	۱۱ متر مربع	۱۱/۱ متر مربع	۰/۲۷	۰/۲۸	۳۰٪

جدول ۸. تناسبات رابطه تالار با حیاط. مأخذ: نگارندگان.

تناسبات تالار و حیاط	نسبت طول تالار به حیاط	نسبت مساحت تالار به حیاط	میانگین نسبت طول به عرض تالار	میانگین نسبت طول به عرض حیاط
درصد و نسبت	۴۹٪	۱۴٪	۱/۳۴	۱/۳۸

است. میانگین طول بازشوی ورودی در خانه‌ها ۲/۶ متر است. طول بازشوی ورودی به عوامل مختلفی، از جمله طول دیواره، جبهه‌ای که در آن قرار گرفته، و همچنین فرعی یا اصلی بودن ورودی، مرتبط است.

**جدول ۱۱** نسبت ابعاد و مساحت فضاها را در ده خانه منتخب نشان می‌دهد. اعداد با یکدیگر مقایسه و میانگین آن‌ها محاسبه شده است. خانه‌های ستاره‌دار معرف اعدادی هستند که با عدد میانگین فاصله زیادی دارند.

### بررسی و تحلیل خانه‌ها

پس از محاسبه نسبت مساحت تابستان‌نشین به حیاط اصلی، عدد آن به صورت درصد در **جدول ۱۲** وارد شده است. در جبهه تابستان‌نشین به علت تابش شدید آفتاب در فصل گرما، فضاها نیم‌باز مانند تالار تابستان‌نشین اهمیت و کاربرد بسیار دارند. برای میانگین نسبت مساحت تابستان‌نشین به حیاط اصلی عدد دقیق %۱۹ به دست آمد که با اختلاف %۱± در اغلب خانه‌ها مشترک است؛ به جز در خانه‌های فرهنگی و گلشن، که این اختلاف %۱۲ است و به نظر می‌رسد از مساحت این تالارها به سبب محدودیت جدار بیرونی ساختمان اندکی کاسته شده باشد. در خانه‌های سیگاری و عرب نیز تالار تابستان‌نشین وجود ندارد. در خانه سیگاری به سبب قرارگیری رواقی در جبهه تابستان‌نشین، اتاق‌ها در پشت این رواق جای گرفته‌اند تا از تابش شدید آفتاب در امان باشند. با استفاده از این تدبیر هوشمندانه حتی در جبهه تابستان‌نشین نیز، با وجود اینکه تالاری وجود ندارد، اتاق‌هایی همساز با اقلیم منطقه ساخته شده‌اند. در **جدول ۱۳** نسبت مساحت استخر به حیاط اصلی بررسی شده است؛ برای میانگین نسبت مساحت استخر به حیاط اصلی، عدد دقیق %۳۱ به دست آمد که با اختلاف %۴± در تمام خانه‌ها مشترک است.

نیمی از طول حیاط در آن جبهه را تالار تشکیل می‌دهد. عدد میانگین نسبت طول به عمق تالارها ۱/۳۴ است که در همه خانه‌ها با اختلاف  $\pm 0/2$  رعایت شده و میانگین نسبت طول به عرض حیاطها ۱/۳۸ است که با اختلاف  $\pm 0/5$  در تمامی موارد رعایت شده است. بررسی نسبت طول میانگین به عمق میانگین در تالار و حیاط مرکزی نشان می‌دهد که این عدد در هر دو فضا تقریباً مشابه یکدیگر است. این نکته بسیار جالب توجه است که نسبت طول به عرض تالار و حیاط یکسان است. در **جدول ۹** ابعاد و تناسبات استخرها و باغچه‌ها بررسی شده است. میانگین فضاها و تناسبات آن‌ها در نسبت با حیاط و تالار نیز به دست آمده است. میانگین مساحت استخرها عدد ۳۷/۲ متر مربع محاسبه شده و همچنین میانگین مساحت باغچه‌ها ۵۰/۳۴ متر مربع به دست آمده که با اختلاف  $\pm 15$  متر مربع در همه موارد تکرار شده است. میانگین نسبت مساحت استخرها به تابستان‌نشین عدد ۱/۱۰ و میانگین نسبت مساحت باغچه‌ها به تابستان‌نشین ۰/۸۶ است. میانگین نسبت مساحت استخر به حیاط %۱۲ و میانگین نسبت مساحت باغچه‌ها به حیاط مرکزی عدد ۱۸/۴۱% به دست آمده است. میانگین فاصله تالار تا استخر و باغچه در تمام موارد عدد ۴ متر است.

در **جدول ۱۰**، تناسبات و ابعاد ورودی‌ها و رابطه آن‌ها با حیاط و تالار بررسی شده است. غالب ورودی‌های اصلی هشت‌ضلعی هستند و فرم‌های مربع و دلانی متعلق به ورودی‌های اصلی بنا نیستند. ورودی‌ها در اکثر موارد (%۹۲) از طریق دالان به حیاط مرکزی دسترسی دارند و میانگین فاصله ورودی تا حیاط ۱۰/۲ متر به دست آمده است. در %۶۶ از خانه‌ها، ورودی در ضلع جنوبی و در %۳۴ از موارد ورودی در ضلع شمالی واقع شده است. در ضلع جنوبی، میانگین فاصله تالار تا هشتی ۱۰/۳۸ متر است که در تمامی خانه‌ها با اختلاف  $\pm 4$  متر رعایت شده

جدول ۹. تناسبات جزئیات حیاط و رابطه آن با سایر فضاها. مأخذ: نگارندگان.

تناسبات حیاط و سایر فضاها	مساحت باغچه	مساحت استخر	مساحت باغچه به حیاط	مساحت استخر به حیاط	نسبت مساحت استخر به تالار	نسبت مساحت باغچه به تالار	فاصله باغچه تا تالار
ابعاد و نسبت	۵۰/۳۴ متر مربع	۳۷/۲ متر مربع	۱۸/۴۱%	۱۲%	۱/۱۰	۰/۸۶	۴ متر

جدول ۱۰. تناسبات ورودی و رابطه آن با سایر فضاها. مأخذ: نگارندگان.

تناسبات ورودی با سایر فضاها	فرم	اتصال به حیاط	موقعیت	میانگین مساحت	فاصله تا حیاط	فاصله تا تالار	طول ورودی
ابعاد و تناسبات	هشت‌ضلعی	%۹۲ دالان	%۴۶ جنوبی	۱۴ متر مربع	۱۰/۲ متر	۱۰/۳۸ متر	۲/۶ متر



در جدول ۱۵ نسبت طول تالارها در جبهه‌های مختلف به طول حیاط در همان جبهه به صورت درصد نشان داده شده است. نسبت طول تابستان‌نشین به حیاط در همان جبهه  $± ۳\%$  است که نشان می‌دهد در جبهه تابستان‌نشین خانه‌های اقلیم گرم و خشک، به سبب تابش شدید آفتاب در فصل گرما، فضاهای نیم‌باز مانند تالار کاربرد بسیار دارند و به این سبب فضای بیشتری را اشغال می‌کنند؛ این راهکار هوشمندانه معماری بومی ایران با اعداد و آمار به دست آمده هم‌خوانی دارد. بزرگ‌ترین

در جدول ۱۴ نسبت مساحت اتاق‌های پنج‌دردی و سه‌دردی به حیاط اصلی بررسی شده است. نسبت مساحت اتاق‌های سه‌دردی به حیاط اصلی  $± ۳\%$  محاسبه شده است. فقط در خانه مرتاض به سبب وجود تالار بزرگ و اتاق‌های پنج‌دردی متعدد، این عدد  $۵\%$  بوده است. میانگین نسبت مساحت اتاق‌های پنج‌دردی به حیاط اصلی  $± ۳\%$   $۱۳\%$  محاسبه شده است؛ به جز در خانه لاری‌ها و خانه فرهنگی، که به سبب وجود اتاق‌های سه‌دردی متعدد، این عدد به  $۶\%$  رسیده است.

جدول ۱۱. بررسی و مقایسه مساحت و ابعاد فضاهای مختلف. مأخذ: نگارندگان.

بخش‌ها	نام خانه‌ها	خانه فرهنگی	خانه کراوغلی	خانه کرهانی	خانه فاتح	خانه گلشن	خانه لاری‌ها	خانه مرتاض	خانه رسولیان	خانه سیگاری	خانه عرب	میانگین
مساحت حیاط		۳۲۰ متر مربع	۲۳۵ متر مربع	۴۲۶ متر مربع	۲۹۵ متر مربع	۲۹۴ متر مربع	۵۱۰ متر مربع	۳۶۵ متر مربع	۳۰۰ متر مربع	۳۴۲ متر مربع	۴۱۳ متر مربع	۳۵۰ متر مربع
تالار تابستان‌نشین		۱۲%	۱۸%	-	۱۹%	۱۲%	۱۹%	۲۰%	۱۸%	-	-	۱۹%
استخر		۲۴%	۲۸%	۳۵%	۲۴%	۳۱%	۳۲%	۳۵%	۳۵%	۳۴%	۲۹%	۳۱%
سه‌دردی		۲۷%	۲۵%	۲۰%	۲۷%	۲۵%	۲۳%	۵%	-	۲۱%	۲۵%	۲۴%
پنج‌دردی		۶%	-	-	۱۳%	۱۸%	۶%	۱۵%	۱۱%	-	۱۰%	۱۳%
تالار تابستان‌نشین		۴۸%	۴۷%	-	۵۲%	۴۷%	۵۱%	۸۶%	۵۲%	-	-	۵۰%
تالار در جبهه شرقی		-	-	-	-	-	-	-	۳۳%	۲۸%	۲۲%	-
تالار در جبهه غربی		-	-	-	-	-	۱۵%	-	-	-	-	-
بازشوها در زمستان‌نشین		۵۰%	۶۵%	۷۰%	۵۳%	۴۰%	۵۱%	۶۸%	۵۲%	۴۰%	۵۳%	۵۵%
بازشوها در تابستان‌نشین		-	-	۶۵%	-	-	-	-	-	۲۴%	۳۰%	-
بازشوها در ضلع شرقی		۴۳%	-	۵۵%	۴۰%	۴۱%	۴۰%	۴۳%	-	۴۲%	۴۱%	۴۳%
بازشوها در ضلع غربی		۴۸%	۶۱%	-	۵۷%	۶۰%	۳۱%	۴۳%	۶۲%	۵۴%	۴۱%	۵۰%

جدول ۱۲. بررسی و مقایسه مساحت و ابعاد تابستان‌نشین. مأخذ: نگارندگان.

بخش‌ها	نام خانه‌ها	خانه فرهنگی	خانه کراوغلی	خانه کرهانی	خانه فاتح	خانه گلشن	خانه لاری‌ها	خانه مرتاض	خانه رسولیان	خانه سیگاری	خانه عرب	میانگین
حیاط		۳۲۰ متر مربع	۲۳۵ متر مربع	۴۲۶ متر مربع	۲۹۵ متر مربع	۲۹۴ متر مربع	۵۱۰ متر مربع	۳۶۵ متر مربع	۳۰۰ متر مربع	۳۴۲ متر مربع	۴۱۳ متر مربع	۳۵۰ متر مربع
تابستان‌نشین		۱۲%	۱۸%	-	۱۹%	۱۲%	۱۹%	۲۰%	۱۸%	-	-	۱۹%

بنابراین تالار در ضلع شرقی نشسته است. تنها در خانه لاری‌ها علاوه بر تابستان‌نشین، در ضلع غربی نیز ایوانی واقع شده است.

جدول ۱۶ به بررسی نسبت طول بازشوها در جبهه‌های مختلف به طول حیاط در همان جبهه اختصاص دارد. بازشوها در خانه‌های حیاط‌دار اهمیت بسیار زیادی دارند و تهویه طبیعی، از طریق پنجره‌ها و روزن‌های بازشو،

تابستان‌نشین در خانه مرتاض قرار دارد که ۸۵٪ از جبهه مربوط را اشغال کرده است؛ در این خانه جبهه تابستان‌نشین با تالار پُر شده و اتاقی در اطراف آن دیده نمی‌شود. تنها در سه خانه سیگاری، رسولیان و عرب، تالار در ضلع شرقی قرار دارد. در خانه رسولیان در هر دو جبهه تابستان‌نشین و جبهه شرقی تالار وجود دارد. همچنین در خانه سیگاری یک رواق در تابستان‌نشین قرار دارد؛

جدول ۱۳. بررسی و مقایسه مساحت و ابعاد استخر حیاط اصلی. مأخذ: نگارندگان.

نام خانه‌ها ابعاد و تناسبات	خانه فرهنگی	خانه کراوغلی	خانه کرمانی	خانه فانیج	خانه گلشن	خانه لاری‌ها	خانه مرتاض	خانه رسولیان	خانه سیگاری	خانه عرب	میانگین
مساحت حیاط	۲۲۰ متر مربع	۲۳۵ متر مربع	۴۲۶ متر مربع	۲۹۵ متر مربع	۲۹۴ متر مربع	۵۱۰ متر مربع	۳۶۵ متر مربع	۳۰۰ متر مربع	۳۴۲ متر مربع	۴۱۳ متر مربع	۲۵۰ متر مربع
نسبت استخر به حیاط	۲۴٪*	۲۸٪	۳۵٪	۲۴٪*	۱۳٪	۳۲٪	۳۵٪	۳۵٪	۳۴٪	۲۹٪	۳۱٪

جدول ۱۴. بررسی مساحت و ابعاد اتاق‌های سهدری و پنج‌دری. مأخذ: نگارندگان.

نام خانه‌ها ابعاد و تناسبات	خانه فرهنگی	خانه کراوغلی	خانه کرمانی	خانه فانیج	خانه گلشن	خانه لاری‌ها	خانه مرتاض	خانه رسولیان	خانه سیگاری	خانه عرب	میانگین
مساحت حیاط	۲۲۰ متر مربع	۲۳۵ متر مربع	۴۲۶ متر مربع	۲۹۵ متر مربع	۲۹۴ متر مربع	۵۱۰ متر مربع	۳۶۵ متر مربع	۳۰۰ متر مربع	۳۴۲ متر مربع	۴۱۳ متر مربع	۲۵۰ متر مربع
نسبت سهدری به حیاط	۲۷٪	۲۵٪	۲۰٪	۲۷٪	۲۵٪	۲۳٪	۵٪*	-	۲۱٪	۲۵٪	۲۴٪
نسبت پنج‌دری به حیاط	۶٪*	-	-	۱۳٪	۱۸٪	۶٪*	۱۵٪	۱۱٪	-	۱۰٪	۱۳٪

جدول ۱۵. نسبت طول تالارها در جبهه‌های مختلف به طول حیاط در همان جبهه. مأخذ: نگارندگان.

نام خانه‌ها ابعاد و تناسبات	خانه فرهنگی	خانه کراوغلی	خانه کرمانی	خانه فانیج	خانه گلشن	خانه لاری‌ها	خانه مرتاض	خانه رسولیان	خانه سیگاری	خانه عرب	میانگین
نسبت تالار تابستان‌نشین به حیاط	۴۸٪	۴۷٪	-	۵۲٪	۴۷٪	۵۱٪	۸۶٪*	۵۲٪	-	-	۵۰٪
نسبت تالار در جبهه شرقی به حیاط	-	-	-	-	-	-	-	۳۳٪	۲۸٪	۲۲٪	-
نسبت تالار در جبهه غربی به حیاط	-	-	-	-	-	۱۵٪	-	-	-	-	-

دارد که به جای تالار نشسته است؛ بنابراین اتاق‌هایی که در پشت این رواق جای گرفته‌اند از تابش شدید در امان هستند. نسبت طول کف بازشوها در ضلع شرقی به طول حیاط در همان جبهه  $3\% \pm 43\%$  است؛ به جز خانه عرب کرمانی که این عدد در آن به  $55\%$  می‌رسد. در ضلع غربی خانه‌ها، برای نسبت طول کف بازشوها به طول حیاط در همان جبهه عدد  $10\% \pm 50\%$  به دست آمده است. **جدول ۱۷** نتیجه بررسی ابعاد و مساحت اتاق زمستان‌نشین را نشان می‌دهد. در این جدول چهار خانه رسولیان، گلشن، عرب کرمانی و کراوغلی نیز بررسی شده‌اند که ابعاد و اندازه‌های متفاوتی نسبت به بقیه خانه‌ها دارند. مساحت اتاق زمستان‌نشین در این

یکی از اجزای نظام تهویه غیرفعال هستند (سفلائی، ۱۳۸۳، ۱۴۰). بیشترین بازشوها در ضلع زمستان‌نشین خانه قرار دارند، زیرا، برطبق اصول معماری همساز با اقلیم این منطقه، اتاق‌های زمستان‌نشین باید رو به آفتاب قرار داشته باشند تا از تابش ملایم زمستان بهره گیرند. میانگین این نسبت در ضلع زمستان‌نشین  $10\% \pm 55\%$  متر است. این عدد در خانه عرب کرمانی به  $70\%$  رسیده که دارای بیشترین بازشو در ضلع زمستان‌نشین است. از آنجا که در جبهه تابستان‌نشین، به سبب تابش شدید آفتاب در فصل گرما، فضاهای نیم‌باز مانند تالار کاربرد بسیار دارند، در این جبهه اتاق و بازشو وجود ندارد. در خانه‌های کرمانی و سیگاری در این جبهه رواقی قرار

جدول ۱۶. بررسی و مقایسه نسبت طول بازشوها به طول حیاط. مأخذ: نگارندگان.

نام خانه‌ها	خانه فرهنگی	خانه کراوغلی	خانه کرمانی	خانه فاتح	خانه گلشن	خانه لاری‌ها	خانه مرتاض	خانه رسولیان	خانه سیگاری	خانه عرب	میانگین
نسبت بازشوهای زمستان‌نشین به حیاط	۵۰%	۶۵%	۷۰%*	۵۳%	۴۰%	۵۱%	۶۸%	۵۲%	۴۰%	۵۳%	۵۵%
نسبت بازشوهای تابستان‌نشین به حیاط	-	-	۶۵%	-	-	-	-	-	۲۴%	۳۰%	-
نسبت بازشوهای شرقی به حیاط	۴۳%	-	۵۵%*	۴۰%	۴۱%	۴۰%	۴۳%	-	۴۲%	۴۱%	۴۳%
نسبت بازشوهای غربی به حیاط	۴۸%	۶۱%	-	۵۷%	۶۰%	۳۱%	۴۳%	۶۲%	۵۴%	۴۱%	۵۰%

جدول ۱۷. بررسی و مقایسه مساحت و ابعاد اتاق زمستان‌نشین. مأخذ: نگارندگان.

نام خانه‌ها	خانه فرهنگی	خانه کراوغلی	خانه کرمانی	خانه فاتح	خانه گلشن	خانه لاری‌ها	خانه مرتاض	خانه رسولیان	خانه سیگاری	خانه عرب	میانگین
مساحت حیاط	۳۲۰ متر مربع	۲۳۵ متر مربع	۴۲۶ متر مربع	۲۹۵ متر مربع	۲۹۴ متر مربع	۵۱۰ متر مربع	۳۶۵ متر مربع	۳۰۰ متر مربع	۳۴۲ متر مربع	۴۱۳ متر مربع	۳۵۰ متر مربع
نسبت مساحت زمستان‌نشین به حیاط	۵%	۱۳%	۱۰%	۶/۵%	۱۹%	۵/۳%	۴/۷%	۲۰%	۵/۷%	۴/۵%	۵/۲%
نسبت طول به عرض اتاق	۱/۲	۶	۱/۳	۱/۱	۲/۱	۱/۲	۱/۲	۱	۱/۲	۱/۳	۱/۲
نسبت طول اتاق به حیاط	۳۰%	۴۴%	۴۴%	۳۲%	۶۵%	۲۹%	۳۳%	۵۳%	۲۷%	۳۰%	۳۰%

خانه‌ها بسیار زیاد است و نیمی از طول حیاط را اشغال کرده است. در این چهار خانه به‌جز زمستان‌نشین اتاق دیگری در جبهه زمستان‌نشین نیست، بنابراین این اتاق بزرگ‌تر از سایر اتاق‌هاست؛ اما در سایر خانه‌ها در اطراف زمستان‌نشین اتاق‌های دیگری مانند سه‌دردی و پنج‌دردی نیز ساخته شده‌اند. به‌جز چهار خانه فوق، در بقیه خانه‌ها

جدول ۱۸. الگوی به‌دست‌آمده برای تناسبات صحیح حیاط مرکزی و سایر فضاها (W = عرض حیاط و L = طول حیاط و W = a ; L = 1.38a). مأخذ: نگارندگان.

عنصر بررسی‌شده	تناسبات حاصل‌شده
AC = مساحت حیاط	$AC = 1.38 a^2$
Ln = طول بازشو در شمال	$Ln = 0.53 a$
Ls = طول بازشو در جنوب	$Ls = 0.51 a$
Le = طول بازشو در شرق	$Le = 0.48 a \cdot 1.38$
Lw = طول بازشو در غرب	$Lw = 0.5 a \cdot 1.38$
Aw = مساحت زمستان‌نشین	$Aw = AC \cdot (0.052)$
Lwi = طول زمستان‌نشین	$Lw = 0.41 a$
Ag = مساحت باغچه	$Ag = 0.18 \cdot a^2 \cdot 1.38$
Ap = مساحت استخر	$Ap = 0.12 \cdot a^2 \cdot 1.38$
Py = نسبت طول به عرض حیاط	$Py = 1.38$
As = مساحت پنج‌دردی‌ها	$As = 0.24 AC$
Af = مساحت سه‌دردی‌ها	$Af = 0.13 AC$

جدول ۱۹. الگوی به‌دست‌آمده برای تناسبات صحیح تالار تابستان‌نشین (Wt = عرض تالار و Lt = طول تالار و Wt = b ; Lt = 1.31b). مأخذ: نگارندگان.

عنصر بررسی‌شده	تناسبات حاصل‌شده
At = مساحت تالار	$At = 1.31 b^2$
Ai = مساحت بادگیر	$Ai = 0.2 \cdot b^2 \cdot 1.31$
Ae = مساحت فضاهای شرق تالار	$Ae = 0.3 \cdot b^2 \cdot 1.31$
Aw = مساحت فضاهای غرب تالار	$Aw = 0.3 \cdot b^2 \cdot 1.31$
Ag = مساحت باغچه	$Ag = 1.4 \cdot b^2 \cdot 1.31$
Ap = مساحت استخر	$Ap = 1.03 \cdot b^2 \cdot 1.31$
Pt = نسبت طول به عرض تالار	$Pt = 1.31$
P = نسبت طول به عرض حیاط به طول به عرض تالار	$P = Py / Pt = 1.05$

نتایج دقیقی از نسبت و اندازه اتاق زمستان‌نشین به دست آمده است. نسبت مساحت اتاق زمستان‌نشین به حیاط اصلی  $1\% \pm 5/2\%$ ، نسبت طول به عرض این اتاق  $0/1 \pm 1/23$ ، و نسبت طول اتاق زمستان‌نشین به حیاط  $3\% \pm 30\%$  است.

### الگوهای ساختاری موجود در فضاهای خانه

در بررسی خانه‌های مورد مطالعه، معیارهای کالبدی-محیطی مرتبط با تناسبات فضاهای مختلف خانه مورد تجزیه و تحلیل واقع شده‌اند. به‌تبع نتیجه‌گیری از تجزیه و تحلیل‌های محیطی و ساختاری انجام‌شده، الگوهای کالبدی منسجم و همسو با این اقلیم برای طراحی حیاط مرکزی و تالار تابستان‌نشین و سایر فضاها برای معماری امروز فراهم شده است. از این رو، پس از محاسبه میانگین ابعاد عناصر مختلف، این اعداد با یکدیگر مقایسه شده و نسبت آن‌ها و همچنین تناسبات آن‌ها در رابطه با یکدیگر بررسی و میانگین آن‌ها در جداولی تدوین شده است. در نهایت، نتیجه تجزیه و تحلیل جداول، به‌صورت تناسبات صحیح برای حیاط مرکزی و تالار تابستان‌نشین و سایر فضاها در جداول ۱۸ و ۱۹ آورده شده است. در جدول ۱۸ الگوهای دقیقی برای ابعاد صحیح حیاط مرکزی در این اقلیم بیان شده است که تناسبات حیاط مرکزی، طول بازشوها در هر جبهه، مساحت زمستان‌نشین، باغچه و استخر را شامل می‌شود.

نسبت‌های صحیح به‌دست‌آمده از بررسی کالبدی-محیطی، دوازده تالار تابستان‌نشین که در جدول ۱۹ آمده‌اند، الگویی صحیح برای ابعاد تالار تابستان‌نشین و همچنین مساحت تالار، بادگیر، فضاهای غرب و شرق تالار، باغچه و استخر ارائه می‌دهند. در اینجا نسبت طول به عرض تالار بیان شده که با همین نسبت در حیاط مقایسه شده است.

### نتیجه‌گیری

این مقاله، با مطالعه ده خانه بومی شهر یزد در دوره قاجار، به بررسی کالبدی و اقلیمی خانه‌های اقلیم گرم و خشک ایران پرداخت. پس از جمع‌آوری اطلاعات لازم، این خانه‌ها از نظر شکل، اندازه و نسبت فضاها در رابطه با اقلیم و شرایط پایداری مورد بررسی قرار گرفتند. ابعاد فضاهای مختلف با نرم‌افزار اتوکد محاسبه و مدل‌سازی شدند و سپس این ابعاد با یکدیگر مقایسه و میانگین آن‌ها محاسبه شد. موارد استثنایی نیز مورد توجه قرار گرفتند و علل و عوامل تغییرات ناگهانی اعداد بررسی شدند.

در بررسی اتاق زمستان‌نشین، نسبت مساحت این اتاق به حیاط اصلی، نسبت طول به عرض این اتاق و نسبت طول



معاصر بهره برد. از مقایسه تناسبات و اندازه‌ها چنین به نظر می‌رسد که تناسبات دقیقی بین اجزای مختلف تالار تابستان‌نشین و حیاط مرکزی و رابطه معناداری بین حیاط و تالار تابستان‌نشین و همچنین ارتباطی بین آن‌ها با سایر فضاها در خانه‌های بومی اقلیم گرم و خشک برقرار است. تناسبات صحیح حیاط مرکزی و تالار تابستان‌نشین که در **جدول ۱۸ و ۱۹** آمده و محاسبات و یافته‌های پژوهش نمایانگر چگونگی انعطاف‌پذیری کالبد معماری در برابر شرایط اقلیمی در خانه‌های سنتی شهر یزد است. کالبد خانه‌ها در معماری بومی این شهر درک درست معماران را از شرایط محیطی برای ایجاد آسایش در داخل بناها نشان می‌دهد. کالبد بنا در تمامیت خود و همچنین در عناصر جزئی با شرایط اقلیمی همساز است. مقایسه ابعاد نشان می‌دهد که تناسبات دقیقی بین اجزای مختلف خانه‌های بومی یزد و همچنین رابطه معناداری بین حیاط مرکزی و سایر فضاها وجود دارد. اعداد و نسبت‌های دقیق به‌دست‌آمده بیانگر این مطلب هستند که اجزا و فضاهای مختلف این خانه‌ها مطابق اصول معماری اقلیمی بنا شده‌اند و رعایت این اصول می‌تواند در طراحی جدید مسکن و کاهش هزینه انرژی راهگشا باشد.

### فهرست منابع

- احدی، پریسا. (۱۳۹۲). بررسی معماری اقلیمی حیاط در بناهای مسکونی بومی منطقه سرد ایران. پایان‌نامه منتشر نشده دکتری. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.
- احمدی، زهرا. (۱۳۹۱). بازخوانی نقش گمشده حیاط مرکزی در دستیابی به معماری پایدار. معماری اقلیم گرم و خشک، ۲(۲)، ۲۵-۴۰.
- بمانیان محمدرضا؛ غلامی رستم، نسیم و رحمت‌پناه، جنت. (۱۳۸۹). عناصر هویت‌ساز در معماری سنتی خانه‌های ایرانی (نمونه موردی: خانه رسولیان یزد). مطالعات هنر اسلامی، ۷(۱۳)، ۵۵-۶۸.
- بیات، سارا. (۱۳۹۶). بررسی آسایش حرارتی در فضای نیمه‌باز مسکن بومی. پایان‌نامه منتشر نشده کارشناسی ارشد. دانشکده معماری، دانشگاه هنر، تهران.
- پیرنیا، محمدکریم. (۱۳۸۰). سبک‌شناسی معماری ایرانی (تدوین غلامحسین معماریان). تهران: انتشارات پژوهنده معمار.
- توسلی، محمود. (۱۳۸۱). ساخت شهر و معماری در اقلیم گرم و خشک ایران. تهران: نشر مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران.
- حاجی‌قاسمی، کامبیز. (۱۳۸۳). گنجنامه، فرهنگ آثار معماری اسلامی ایران (دفتر چهاردهم: خانه‌های یزد). تهران: انتشارات روزنه.
- دهخدا، علی‌اکبر. (۱۳۷۳). لغت‌نامه دهخدا. ذیل مدخل «حیاط». تهران: دانشگاه تهران و مؤسسه لغت‌نامه دهخدا.
- سفلائی، فرزانه. (۱۳۸۳). تأثیر محیطی حیاط مرکزی در معماری مسکونی پایدار مناطق گرم و خشک ایران. پایان‌نامه منتشر نشده دکتری معماری. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات،

این اتاق به طول حیاط در همان جبهه به دست آمد. با بررسی نسبت طول کف بازشوها در جبهه‌های مختلف مشاهده شد که بیشترین بازشوها در ضلع زمستان‌نشین خانه قرار دارند. مطابق اصول معماری همساز با اقلیم این منطقه، اتاق‌های زمستان‌نشین رو به آفتاب قرار دارند تا از تابش ملایم زمستان بهره‌گیرند و اعداد به‌دست‌آمده گواه این موضوع هستند. در خانه‌های اقلیم گرم و خشک در جبهه تابستان‌نشین به‌علت تابش شدید آفتاب در فصل گرما، فضاهای نیم‌باز مانند تالار کاربرد بسیار دارند و به این سبب تالارها در این جبهه قرار دارند؛ بنابراین در این جبهه اتاق و در نتیجه بازشو وجود ندارد.

معیارهای طراحی به‌دست‌آمده برای طراحی حیاط مرکزی، تالار و سایر فضاهای مهم خانه در اقلیم گرم و خشک را می‌توان این‌گونه جمع‌بندی کرد: مقایسه جداول نشانگر این نکته است که، با وجود تفاوت‌های مختصر محیطی، حیاط مرکزی، تالار تابستان‌نشین و سایر فضاهای مهم خانه‌ها دارای تناسبات مشابه و الگوهای کالبدی یکسانی هستند. این شباهت در ساختار تأثیر عوامل اقلیمی در طراحی این فضاها را در اقلیم گرم و خشک ایران تأیید می‌کند. حیاط مرکزی و تالار تابستان‌نشین با کارکردهای اقلیمی متعدد، از جمله وارد کردن نور روز و جریان هوا به اتاق‌های اطراف، نقش مهمی در آسایش حرارتی خانه بازی می‌کنند. حیاط، با استفاده از تغییر دمای روزانه در روزهای تابستان، در سه چرخه معمول وارد عمل می‌شود؛ ابتدا هوای سرد شب را به فضاهای پیرامون حیاط به‌خصوص تالار تابستان‌نشین می‌برد. از آنجایی که تالار بیشترین تهویه را با محیط خارجی انجام می‌دهد، بیشترین استفاده را از جریان هوا می‌کند. در شب جداره‌ها، ستون‌ها، سقف‌ها و اثاثیه خانه خنک شده و این سرما تا زمان طولانی باقی خواهد ماند؛ به همین علت در شب‌های تابستان می‌توان از حیاط مرکزی و تالار به‌عنوان محل خواب استفاده کرد. در هنگام ظهر که تابش خورشید به‌صورت مستقیم به حیاط و تالار انجام می‌شود، هوای خنک باقی‌مانده در فضاها به سمت بالا می‌رود و این انتقال گرما موجب آسایش اهالی خانه می‌شود. بعد از آن حیاط و فضاهای پیرامون آن گرم‌تر می‌شوند و در طول بعدازظهر انتقال گرمای بیشتری صورت می‌گیرد تا اینکه هوای خنک فضاها تا غروب پراکنده می‌شود؛ می‌توان چنین عنوان کرد که حیاط مرکزی و تالار تابستان‌نشین عوامل مهمی در آفرینش یک میکرواقلیم در خانه‌ها هستند که در سرمایه‌های و تهویه فضاهای زیستی مؤثرند. همچنین می‌توان به نقش حیاط و تالار در شکل‌گیری و انتظام خانه‌های بومی این اقلیم اشاره کرد و از آن‌ها در طراحی معماری مسکونی

تهران، ایران.

- سهراپی، سحر. (۱۳۹۴). بررسی کارایی اقلیمی ایوان در ابنیه سنتی اقلیم گرم و خشک. پایان نامه منتشر نشده کارشناسی ارشد. دانشگاه هنر، تهران، ایران.
- شایسته فر، مهناز و بهزادی، مهران. (۱۳۹۰). هماهنگی رنگ و نقش در تزئینات مسجد جامع یزد. *مطالعات هنر اسلامی*، ۸(۱۵)، ۹۱-۱۱۰.
- نیک قدم، نیلوفر. (۱۳۹۲). *الگوهای اقلیمی برای فضاهای عملکردی مسکن در اقلیم گرم و مرطوب*. پایان نامه منتشر نشده دکتری. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.
- معماریان، غلامحسین. (۱۳۸۷). *آشنایی با معماری مسکونی ایرانی*

(گونه شناسی درون گرا). تهران: نشر دانش.

- مفیدی شمیرانی، مجید. (۱۳۸۶). *اقلیم و معماری* (درسنامه دکتری تخصصی معماری). گروه معماری و شهرسازی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.
- Dunham, D. (1960). *The Courtyard House as a Temperature Regulator*. London: New Science.
- Ferrer-Forés, J. J. (2010). *Courtyard Housing: Environmental Approach in Architectural Education*. Conference on Technology & Sustainability in the Built Environment. King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia.

#### COPYRIGHTS

Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to the Bagh-e Nazar Journal. This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



#### نحوه ارجاع به این مقاله:

یزدی، یاسمن؛ مفیدی شمیرانی، سید مجید و اعتصام، ایرج. (۱۴۰۰). بررسی رابطه اجزای کالبدی خانه های بومی اقلیم گرم و خشک ایران (مطالعه موردی: خانه های قاجاری یزد). *باغ نظر*، ۱۸(۹۶)، ۵۹-۷۶.



DOI: 10.22034/bagh.2020.170445.3984

URL: [http://www.bagh-sj.com/article\\_129544.html](http://www.bagh-sj.com/article_129544.html)