رویکرد انرژی‌مدار در تطبیق عملکرد سامانه حرارتی و ساختار کالبدی فضایی گرمابه‌های تاریخی ایران (مطالعه دو اقلیم قزوین و گیلان)

حسنا ورمقانی[*۱]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۳۰ تاریخ پذیریش: ۱۴۰۱/۱۲/۱۴

چکیده

بحران انرژی و ضرورت مدیریت در مصرف آن، تجدیدنظر در شیوه‌های شکل‌دهی به ساختار فضا و کالبد ابنیه امروز را به رکن اصلی برنامه‌ریزی معماری تبدیل نموده است. گرمابه‌های تاریخی، بناهایی عام‌المنفعه و درخور توجه با تنوع فضایی و هندسی بالا، مجموعه‌ای از بارزترین راهکارهای عملی بهینه‌سازی در معماری ایرانی‌اند که آموزه‌های قابل‌استخراج و ارزشمندی از پیکربندی، سلسله‌مراتب و کنترل ارتباطات فضایی در ارتباط با انرژی را در خود نهفته دارند. ازاین‌رو پژوهش حاضر بر آن است که به چگونگی حل مسئله تطبیق عملکرد سامانه حرارتی و ساختار کالبدی فضایی گرمابه‌های تاریخی ایران بپردازد و نسبت‌های میان فضاها و همچنین تدابیر هندسی و فضایی به‌منظور جداسازی حرارتی و عملکردی را مورد کنکاش قرار دهد. سؤال اصلی تحقیق آن است که تفاوت‌های موجود در تناسبات کالبدی و ساختار فضایی گرمابه‌های تاریخی دو اقلیم سردوخشک قزوین و معتدل‌ومرطوب گیلان به‌لحاظ انطباق با سامانه حرارتی کدام است؟ روش پژوهش، توصیفی تحلیلی و استدلال منطقی است. شیوه گردآوری داده‌ها، کتابخانه‌ای و میدانی و ابزار تحلیل داده‌ها نرم‌افزار تخصصی نحو فضا است. نمونه‌ها شامل ۸ گرمابه در دو منطقه اقلیمی قزوین و گیلان با ابعاد و الگوهای متنوع کالبدی با وجود مجاورت جغرافیایی دو منطقه مذکور است. نتایج تحقیق، تفاوت‌ها و شباهت‌هایی را در خصوص نسبت سطح گرمخانه به سربینه، ساختار ورودی، گره‌های ارتباطی و میزان اتصال، هم‌پیوندی و عمق فضایی نمونه‌ها در ارتباط با حفظ انرژی و مدیریت سامانه حرارتی مشخص می‌کند. همچنین نتایج نشان می‌دهد تفاوت در ساختار فضایی کالبدی گرمابه‌های گیلان نمود بارزتری دارد و به‌طورکلی کاهش اثر جبر اقلیمی به افزایش تنوع ساختار فضایی در این گروه انجامیده است. درحالی‌که شباهت ساختار کالبدی گرمابه‌های قزوین به‌علت لزوم انطباق با سامانه حرارتی و پاسخگویی به شرایط دشوارتر اقلیمی است.

واژگان کلیدی: انرژی، سامانه حرارتی، گرمابه تاریخی، قزوین، گیلان.

۱- گروه معماری، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران. h.varmaghani@qiau.ac.ir

مقدمه

هماهنگ کردن ساختمان با شرایط و عوامل اقلیمی به‌دلیل هزینه‌های انرژی از اهمیت زیادی برخوردار است. توجه به اهداف عمده طراحی اقلیمی در هر منطقه آب‌وهوایی و پیش‌بینی مواردی در جهت تحقق بخشیدن به این اهداف موجب سازگاری ساختمان‌ها با شرایط اقلیمی، صرفه‌جویی در مصرف انرژی و هویت یافتن معماری در هر اقلیم خواهد شد (امیری و همکاران، ۱۴۰۲: ۲۱۹). بنابراین طرح‌های معماری بدون توجه به عوامل اقلیمی و آب‌وهوایی هر منطقه، ناقص و پرهزینه خواهد بود. گرمایش ساختمان ازجمله موارد مصرف‌کننده انرژی است و لذا راهکارهای غیرفعالی که میزان گرمایش را کاهش دهد، در میزان مصرف انرژی مؤثر است. ساختمان‌ها می‌توانند به‌گونه‌ای طراحی شوند تا سطح مناسبی از گرما را فراهم نموده، تهویه‌پذیر بوده و حرکات هوای طبیعی را مورداستفاده قرار دهند (ناصری و مهرگانی، ۱۳۹۶: ۶۰). کاهش مصرف انرژی با جانمایی مناسب فضاها در پلان، انتخاب فرم متناسب با اقلیم، ابعاد و انواع بازشو و درنهایت کاربرد شیوه‌های مناسب جهت جایگزین نمودن انرژی‌های تجدیدپذیر به‌جای تجدیدناپذیر حاصل می‌شود (کرد جمشیدی، ۱۳۹۹: ۹۸). بنابراین بررسی تأثیر خصوصیات فیزیکی ساختمان در حقیقت یکی از راه‌های رسیدن به ساختمان‌های کم‌انرژی محسوب می‌شود. در این میان طراحی کالبد و فضای داخلی هر بنا عامل عمده در کنترل اثرات اقلیمی خارج بنا بوده و طراحی انرژی‌مدار به چنین رویکردی در کاهش هزینه‌های انرژی ساختمان می‌پردازد (حقیقت‌پرست و همکاران، ۱۳۹۸: ۲۲۷). در هر شرایط آب‌وهوایی، ساختمان‌هایی که مطابق اصول طراحی انرژی‌مدار بنا می‌شوند، حداقل ضرورت گرمایش و سرمایش مکانیکی را به دنبال دارند.

اقلیم و انرژی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در طراحی و ساخت گونه‌های متعدد معماری سنتی است و دراین‌میان گرمابه‌ها از گونه‌های شاخص محسوب شده که کنترل سامانه حرارتی در آن‌ها اصلی‌ترین مسئله طراحی به شمار می‌رود. توجه به ابنیه تاریخی عام‌المنفعه همچون گرمابه‌ها، به‌منظور پی‌جویی انطباق فناوری‌های بومی با دانش امروز و بومی‌سازی فناوری نوین و تطبیق با فرهنگ ایرانی ضروری است. دشواری تأمین انرژی جهت گرمایش فضاهای اصلی بینه و گرمخانه موجب اندیشیدن تمهیداتی به‌منظور انطباق عملکرد سامانه حرارتی و ساختار کالبدی فضایی عرصه‌های اصلی و فرعی و مسیرهای ارتباطی بین آن‌ها در راستای ارتقای فرآیند کنترل حرارتی شده است (مصطفوی، ۱۴۰۱: ۸). بنابراین شناخت آثار اقلیم بر معماری حمام‌های سنتی برای تشخیص دلایل تفاوت در ساختار کالبدی و تناسبات فضایی آن‌ها راهگشاست. ازآن‌جاکه حمام محیطی محصور و در ارتباط کالبدی اندک با شرایط اقلیمی مجاور بوده، لذا مشابهت ساختاری نسبی در مناطق گوناگون اقلیمی ایران از وجوه بارز این‌گونه معماری است؛ به‌نحوی‌که جغرافیا تأثیر جزئی بر نحوه استقرار، شکل کالبدی و تقسیم‌بندی فضاهای داخلی آن‌ها داشته است. بااین‌حال کنکاش در چیدمان و تناسبات فضایی این‌گونه کالبدی نمایانگر تمایزات طراحی دقیق و حساب‌شده‌ای در اقلیم‌های مختلف ایران است. دراین‌میان اقلیم گیلان با معماری برونگرا از ویژگی منحصربه‌فرد و تفاوت‌های ظریف در نحوه ارتباط بنا با محیط، ابعاد و تناسبات، شکل و فرم بنا و تدابیر هوشمندانه در مواجهه با اقلیم برخوردار است. ازسویی شهر قزوین بنابر تعداد زیاد گرمابه‌های عمومی احداث‌شده در آن، اهمیتی ویژه در مطالعات تاریخی این حوزه را داراست. قزوین در نزدیکی پایتخت و در مسیر راه‌های اصلی کشور، در طول تاریخ محل آمدوشد کاروان‌های تجاری و استقرار آن‌ها بوده و در دوره قاجار از مراکز عمده تجارت ایران محسوب می‌شده (مجابی، ۱۳۸۸: ۱۳۷) و امروز ۲۵ باب حمام قدیمی از دوره صفوی و قاجار در این شهر برجامانده (اکبری، ۱۳۹۱: ۱۱۵) که برخی با کاربری حمام هنوز دایرند و جایگاهی ویژه در مطالعات حمام دارند. این پژوهش به بررسی ابعاد انطباق عملکرد سامانه حرارتی و ساختار کالبدی فضایی گرمابه‌های تاریخی دو اقلیم سرد و خشک (قزوین) و معتدل و مرطوب (گیلان) می‌پردازد و از این طریق دلایل شکل‌گیری چیدمان و تناسبات فضایی متفاوت در ابنیه واقع در هر دو اقلیم را بررسی می‌کند. هدف تحقیق بررسی ارتباطات فضایی از جنبه اقلیمی و مدیریت انرژی در گرمابه‌های تاریخی به‌منظور درک تفاوت‌های شکلی و چیدمانی فضاهای اصلی، فرعی و میانی در کنترل دما و رطوبت در دو اقلیم متفاوت با وجود شباهت کارکردی آن‌هاست. سؤال اول تحقیق آن است که تفاوت‌های موجود در تناسبات کالبدی و ساختار فضایی گرمابه‌های تاریخی دو اقلیم سرد و خشک قزوین و معتدل و مرطوب گیلان به‌لحاظ انطباق با سامانه حرارتی کدام است؟ چه تفاوت‌ها و شباهت‌هایی میان گرمابه‌های هر اقلیم به لحاظ عملکرد سامانه حرارتی و ساختار کالبدی فضایی موجود است؟

پیشینه پژوهش

دستیابی به ارزش‌های نهفته در ابنیه گذشته همواره موردتوجه معماران و پژوهشگران بوده است. بااین‌حال پژوهش درخصوص گرمابه‌ها نسبت به سایر گونه‌های شهری و روستایی بسیار اندک است. از این میان نیز عمدتاً مردم‌نگاری گرمابه‌ها، آرایه‌های آن‌ها، تک‌نگاری و در برخی موارد راهکارهای اقلیمی کلی موردبررسی قرار گرفته و پژوهش‌های اندکی به کنکاش نحوه اثرگذاری ساختار کالبدی و هندسه شکل‌دهنده فضاها بر مدیریت انرژی در این میراث ارزنده پرداخته‌اند. امیدوار و رزمجویی (۱۳۹۸) نقش حمام‌های تاریخی را در شکل‌گیری تعاملات اجتماعی، حفظ فرهنگ و تمدن ایرانی بررسی کرده و بر مفاهیم زیباشناختی و هنرهای ظریف حمام تأکید کرده‌اند. صادقی، شهبازی و فیضی (۱۳۹۸) ازطریق مقایسه ساختار معماری و کارکردهای اجتماعی دو حمام قاجاری شاخص در شهر سنندج، ویژگی‌هایی چون مردم‌واری، موقعیت استقرار و نمادها و آرایه‌های معماری را متأثر از مقاصد حکومتی و اجتماعی سازندگان دانسته‌اند. صابری (۱۳۹۸) رفتار اجتماعی در حمام ایرانی و وقایع مرتبط با آن را از خلال متون دوره اسلامی کاوش نموده و در این راستا مطالعه میدانی نگاره‌های حمام گنجعلی‌خان کرمان را محور قرار داده است. کاظمی و بایبوردی (۱۳۹۸) ازطریق تحلیل ساختار سه‌بخشی آیین گذار به‌عنوان مفهومی الهام‌بخش در طرح معماری حمام، ارتباط معناداری میان آداب استحمام و تطهیر با ساختار سه‌بخشی بینه، میاندر و گرمخانه یافته‌اند که نشان از توجه به جنبه محتوایی و آیینی در کنار عوامل اقلیمی و عملکردی دارد. ذاکری و اشکانی (۱۴۰۰) گونه‌های مختلف فضای میاندر شامل هشتی، دالان و دیوار را در گرمابه‌های عمومی استان فارس با توجه به مقیاس بناها مورد شناسایی قرار داده‌اند و ترفندهای هندسی و فضایی در طراحی میاندر را متأثر از تلاش برای حل نظام سلسله‌مراتبی و جداسازی بصری می‌دانند. مصطفوی (۱۴۰۱) با استفاده از روش توصیفی تحلیلی، نقش اقلیم را در شکل‌گیری تناسبات کالبدی گرمابه‌های دو منطقه گرم و خشک و سرد و کوهستانی بررسی نموده و نتیجه می‌گیرد تناسبات مشابه در کالبد حمام‌های واقع در اقلیم یکسان قابل‌مشاهده است که علت آن را به شیوه توصیفی، همسازی با اقلیم استنباط می‌نماید. زربخش (۱۴۰۱) باززنده‌سازی فضای حمام‌های تاریخی را موردتوجه قرار داده و با به‌کارگیری روش پیمایشی و بهره‌گیری از نظرات کارشناسان، سه معیار جغرافیایی شامل «وضعیت مکانی ریزفضاهای حمام»، «حفظ ارزش‌های تاریخی» و «پیروی از اصول مدون حفاظت» را دارای بیشترین اثرگذاری بر فرایند باززنده‌سازی این‌گونه ابنیه برشمرده است. بلالی اسکویی و زیرک‌سیما (۱۴۰۱) با بررسی سیر تحول نگاره‌های حمام در سده‌های نهم تا یازدهم هجری به‌واسطه بررسی فضاهای ترسیم‌شده در ۲۲ نمونه مطالعاتی از نگاره‌های موجود در چهار کتاب شعر فارسی کهن نشان می‌دهند که سده یازدهم نقطه عطفی در نمایش ابعاد ساختاری و تزییناتی نگاره‌های حمام و تنوع تصویرگری بوده است.

هیچ‌یک از تحقیقات صورت گرفته، موضوع انطباق انرژی و ساختار فضایی را در دو اقلیم معتدل‌ومرطوب و سردوخشک موردتوجه قرار نداده‌اند و تحقیقاتی که پیرامون تناسبات فضا انجام گرفته، یا به اقلیم‌های دیگر ایران مربوط می‌شود و یا به موضوع موانع بصری و حریم دیداری و نه مدیریت انرژی پرداخته است. نوآوری تحقیق حاضر نسبت به تحقیقات پیشین آن است که در یک پژوهش مقایسه‌ای با استفاده از مطالعات میدانی و تجزیه‌وتحلیل ساختار فضایی نمونه‌های موردی متعدد به بررسی گرمابه‌های قاجاری قزوین و گیلان و استخراج اصول و معیارهای طراحی انرژی‌مدار در آن‌ها می‌پردازد.

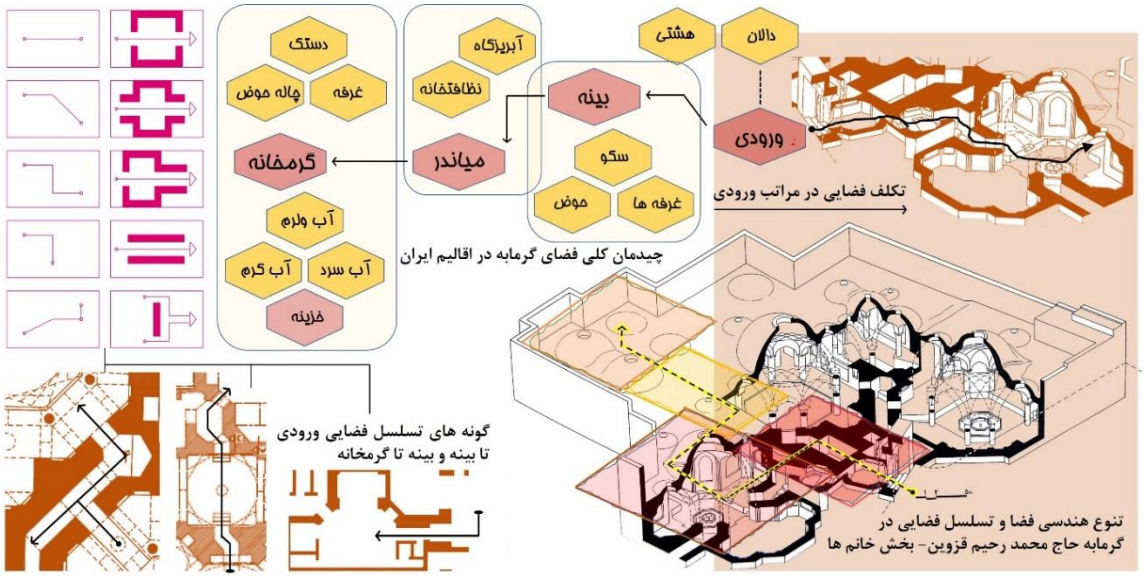
ساختار کالبدی فضایی گرمابه‌ها

گرمابه ازجمله ابنیه مهم شهری بوده که عموماً در گذرهای اصلی یا مرکز محله و یا مجاور راسته‌های بازار احداث می‌شده است (شکل ۲-ب). مطابق نظر اغلب محققان، وجه تشابه ساختاری گرمابه‌های ایرانی، سیر حرکتی و سلسله‌مراتب فضایی است که از سه بخش اصلی سربینه، میاندر و گرمخانه تشکیل شده است (کیانی، ۱۳۹۸: ۲۴۹). شاردن نیز گرمابه‌های ایران را مشتمل بر سه اتاق بزرگ یا محوطه کاملاً محصور دانسته است (شاردن، ۱۳۹۳، ج۳: ۲۲). ازجمله دلایل این ساختار در قابوس‌نامه (ابن اسکندر، ۱۳۴۷: ۱۰۸) و رساله حفظ‌الصحه ناصری (گیلانی، ۱۳۹۸: ۲۴۱)، ضرورت پزشکی و حفظ سلامتی دانسته شده است. در تقسیم‌بندی دیگر، ساختار فضایی گرمابه‌ها متشکل از سه بخش شامل عرصه اصلی (سربینه- گرمخانه)، ارتباطی (ورودی- میاندر) و خدماتی (گلخن- تنظیف- خلوت) معرفی شده است (کاظمی و بایبوردی، ۱۳۹۸: ۴۱). به بیان دقیق‌تر این دسته ابنیه چه در مقیاس کوچک و چه بزرگ دارای دالان و هشتی ورودی، سربینه، میاندر، گرمخانه، خزینه و فضاهای جانبی گرمخانه شامل چال‌حوض، صفه و سکو، غرفه‌های خصوصی و گاه استخر و شاه‌نشین بوده‌اند که در سلسله‌مراتب معینی پی‌درپی واقع می‌شدند و مبنای تفکیک

آن‌ها دسترسی به آب، حفظ دما و جداسازی فضاهای پاک و ناپاک از یکدیگر بوده است. میاندر گاه در قالب فضای اصلی به شکل مستطیل و گاه در هیئت فضای میانجی به شکل راهرویی کشیده و پرپیچ‌وخم برای اتصال فضای سربینه به گرمخانه ظاهر می‌شود. گرمخانه فضای اصلی شست‌وشو و دارای پلان مربع یا هشت‌ضلعی است که گرم‌ترین بخش گرمابه و دارای یک خزانه آب بزرگ و دو خزانه کوچک آب سرد و داغ در دوسوی آن است. فضای خزینه گرم‌ترین و مرطوب‌ترین بخش با یک ورودی کوچک است که پس از گرمخانه و چندین پله بلندتر از آن قرار دارد (پیرنیا، ۱۳۹۰: ۳۸۹-۳۸۲).

انرژی و کالبد گرمابه

توجه به کنترل و حفظ انرژی در طراحی کالبد و فضای گرمابه مبتنی بر کاهش تبادل حرارتی از طریق تفکیک و جداسازی است؛ جداسازی کالبد بنا از محیط خارجی به‌واسطه ایجاد عمق و کاهش بلندای درونی هر فضا به تناسب نیاز به حرارت و نیز جداسازی فضاهای درونی از یکدیگر با تعبیه فضاهای بینابینی و میانجی (دالان‌های باریک و غیرمستقیم یا هشتی‌های کوچک) که استقلال هریک از فضاهای اصلی را به دنبال دارد؛ راهبرد حفظ انرژی در حمام سنتی است. به‌این‌ترتیب، کالبد هشتی ورودی در عمق کمتر (حدود ۲ متر) و گرمخانه در عمق بیشتر (حدود ۴ الی ۴/۵ متر) نسبت به سطح زمین قرار می‌گیرد تا خاک اطراف دیوارها را به‌عنوان عایق حرارت مورداستفاده قرار داده و تبادل دمایی را کاهش دهد (حائری و طبسی، ۱۳۹۵: ۷۷). همچنین بلندای درونی بینه بیش از گرمخانه و عمق آن کمتر است. به‌علاوه جام‌خانه، ارتباط بینه را با فضای خارجی افزایش داده و کشش و مکش دوسویه هوای گرم و سرد را فراهم می‌کند. درمقابل، فرم کوچک‌تر و خوابیده‌تر گنبد گرمخانه موجب کاهش سطح تماس با محیط خارج، کاهش مکش هوای گرم به خارج و درنتیجه تبادل حرارتی کمتر می‌شود (قبادیان، ۱۳۸۹: ۲۷۹-۲۷۷). همچنین تجمع گرما در فاصله نزدیک‌تر به حاضران در فضا، صرفه‌جویی انرژی را به دنبال دارد. جداسازی داخل گرمابه به‌نحوی است که استقلال فضاهای اصلی و اتصال به فضاهای کوچک میانجی از آمیختگی هوای فضاهای هم‌جوار ممانعت می‌کند. بنابراین انطباق سامانه حرارتی با شکل ساختار کالبدی و فضایی به‌گونه‌ای است که دما و رطوبت به‌ترتیب از هشتی ورودی تا واحدهای فضایی سربینه، صحن، گرمخانه و خزینه افزایش می‌یابد. وجود چال‌حوض و دیگر حوض‌های کوچک مجاور گرمخانه و حوض بزرگ در مرکز بینه، میزان رطوبت را به تناسب هر فضا تنظیم می‌کند (زارعی و همکاران، ۱۳۹۶: ۱۲). پهنا و بلندای اندک و اعوجاج فضایی آستانه‌های ورود به عرصه‌های اصلی موجب انتقال حداقل حرارت و رطوبت مابین آن‌ها می‌شود. میزان و تعداد تغییر جهت مسیر ارتباطی تعیین‌کننده حدود سلسله‌مراتب مابین زنجیره فضاها برحسب ضرورت تفکیک حرارتی و رطوبتی و شدت آن برای هر فضاست (شکل ۱).



شکل ۱: سلسله‌مراتب زنجیره فضاهای اصلی و فرعی گرمابه‌ها و حالات متنوع چرخش فضاهای میانجی (مأخذ: نگارنده، ۱۴۰۱)

سامانه حرارتی در گرمابه‌ها

سامانه گرمایش از کف با بهره‌گیری از شبکه دالان‌های پیوسته (گربه‌رو) در سطح زیرین کلیه فضاهای اصلی و فرعی، سامانه حرارتی گرمابه‌ها را تشکیل می‌دهد که تراکم آن‌ها در بخش‌های خزینه و گرمخانه و پراکندگی آن‌ها در بینه در افزایش یا کاهش میزان دمای فضاهای مذکور مؤثر است. این دالان‌ها انتقال دود حاصل از سوخت تا رسیدن به دودکش را به‌صورت غیرمستقیم در مسیرهای پیچاپیچِ کوچه‌بندی برعهده داشته و گرمایش داخلی از کف را از منبع سوخت (کوره در بخش زیرین خزینه آب گرم) تا کلیه بخش‌های درونی تأمین می‌کنند (قبادیان، ۱۳۸۹: ۲۸۱). برای این منظور از سنگ مرمر با خاصیت گرمارسانی بالا (به سطح کف گرمابه) استفاده شده است. به‌این‌ترتیب بینه به دلیل نیاز کمتر به منبع حرارتی، پراکندگی کوچه‌بندی و گرمخانه با نیاز بالاتر به حرارت، تراکم کوچه‌بندی را داراست (محمدمرادی و اترکاوان، ۱۳۸۷: ۳۹).

روش پژوهش

روش تحقیق پژوهش حاضر، توصیفی تحلیلی و استدلال منطقی است. در بخش مطالعه خصوصیات ساختار کالبدی و فضایی گرمابه‌ها از روش توصیفی تحلیلی برای انجام تحقیق و روش کتابخانه‌ای برای گردآوری داده‌ها استفاده شده است. همچنین به‌منظور تحلیل پیکربندی فضای گرمابه‌ها در ارتباط با مقوله انرژی و تطبیق آن با سامانه حرارتی از روش استدلال منطقی استفاده شده و نرم‌افزار تخصصی UCL Depthmap پیرامون نظریه نحو فضا به‌عنوان ابزار تحلیل به کار رفته است. در تحقیق حاضر ۴ شاخص اتصال، هم‌پیوندی، عمق گامی و عمق متریک بنابر رابطه آن‌ها با انرژی‌مداری ساختار فضا و کالبد معماری انتخاب و در پیکربندی گرمابه‌های دو اقلیم قزوین و گیلان بررسی و اندازه‌گیری شده است. برای این منظور ۸ نمونه گرمابه در دو منطقه مورد مطالعه با ابعاد و الگوهای متنوع کالبدی بنابر شرایط متمایز اقلیمی در مناطق مختلف جغرافیایی انتخاب شده است. برای به دست آوردن نتایج کاملتر ابتدا نمونه‌های گیلان و سپس قزوین به‌طور مجزا بررسی و مقایسه شده و سپس ازطریق مطالعه تطبیقی، شباهت‌ها و تفاوت‌های پیکربندی نمونه‌ها در این دو منطقه پیرامون مقوله انرژی و کالبد مورد بررسی قرار گرفته‌اند. شاخص‌های نحوی مورداتکا در تحقیق به شرح ذیل توصیف می‌شود:

اتصال: بیانگر ارتباط مستقیم میان هر فضا با فضاهای همجوار است و تعداد همسایگان بلافصل که مستقیماً به یک فضا راه پیدا می‌کنند را محاسبه می‌کند (Montello, 2007). ازآن‌جاکه تعداد بیشتر اتصال، افزایش ادغام فضاها، جریان هوا و تبادل حرارت را به دنبال دارد، می‌تواند در تحلیل قابلیت فضاها برای کنترل مصرف انرژی به کار گرفته شود.

هم‌پیوندی: به معنای حد پیوستگی و یکپارچگی هر فضا به سامانه کلی و مقدار دسترسی به همه نقاط آن است. این شاخص با اتصال و دسترسی نسبت مستقیم دارد که گستردگی و ادغام فضایی را به دنبال داشته و نشان از ارتباطات فضایی بالا دارد (Hillier & Vaughan, 2007). بنابراین فضا با هم‌پیوندی پایین، فضایی ایزوله و مجزاست. ازآن‌جاکه فضای هم‌پیوند، تفکیک کمتر و اتصال بیشتری دارد، در بررسی میزان تبادل حرارتی و شاخص‌های تهویه و همرفت قابل اتکا است.

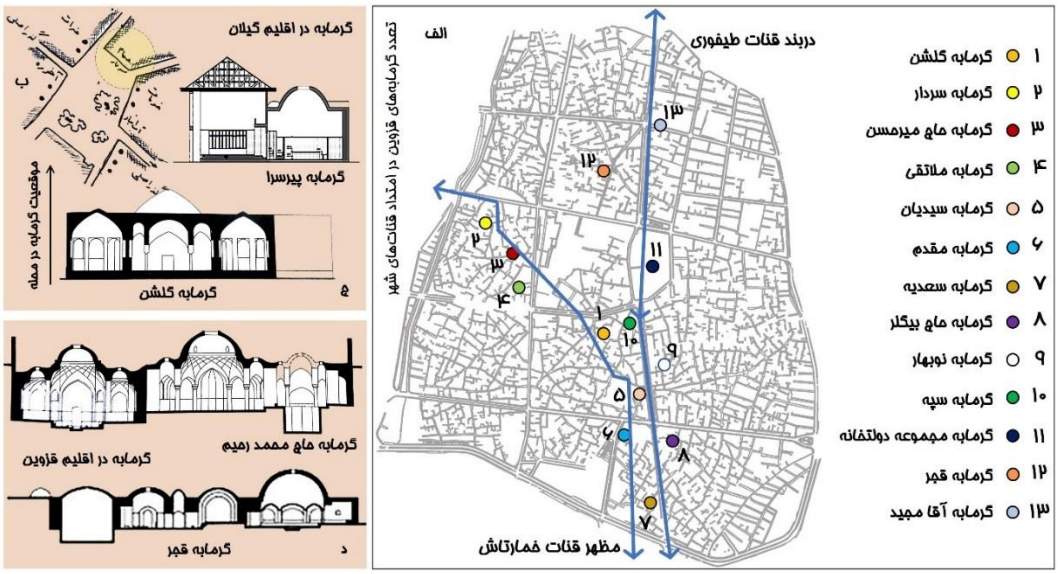
عمق گامی: تعداد فضاهایی که لازم است برای رسیدن از یک نقطه به سایر نقاط طی شود. تعداد مراحل بیش‌تر بین نقاط به عنوان عمق زیاد و تعداد مراحل فضایی کم‌تر به عنوان عمق کمتر تعریف می‌شود. بر این مبنا فضاهای کم‌عمق به مفهوم یکپارچگی فضایی و کاهش تفکیک و جداسازی است (Haq, 2001, 4). عمق فضا نسبت به نقطه ورودی بیانگر فاصله آن فضا از محیط خارجی و سلسله مراتب دسترسی به آن است که در صورت محصوریت بدنه و کالبد بنا، ایزولاسیون و تفکیک حرارتی آن را معین می‌کند.

عمق متریک: این شاخص به جای اندازه‌گیری تعداد فضاهای محدب میان دو نقطه از فضا، میزان فاصله از مبدا را برحسب واحد متریک محاسبه می‌کند. این شاخص به معنای فاصله یا تعداد قدم‌های میان دو نقطه است.

محدوده مطالعه

قزوین ازجمله شهرهایی است که تعدد و زیبایی گرمابه‌های عمومی آن در منابع دوره صفوی و سفرنامه‌های جهانگردان خارجی این عصر مورد تأکید قرار گرفته و از عهد قاجار نیز تعداد زیادی گرمابه برجای‌مانده است که برخی از آن‌ها همچون گرمابه رضوی، خان، حاج میرزاکریم، حاج ملاتقی، صفا و گلشن هنوز دایرند و برخی همچون گرمابه قجر (احداث صفوی و مرمت قاجاری)، بلور (صفوی) و حاج میرحسن به شکل موزه تغییر کاربری یافته‌اند. برخی نیز تعطیل شده و یا به‌عنوان انبار یا کارگاه مورداستفاده قرار می‌گیرند. ادیب‌الممالک، دولتمرد عصر قاجار از احداث ۵۰

باب گرمابه عمومی در شهر قزوین یاد کرده است (ادیب‌الممالک، ۱۳۴۹) که عموماً در مسیر قنات‌های شهر جای داشتند (شکل ۲-الف). ازسویی معماری متمایز گرمابه‌های تاریخی در گیلان با طراحی برونگرا به‌شدت متأثر از عوامل اقلیمی بوده است. باوجود چیدمان فضایی بسیار خاص گرمابه‌های سنتی در اکثر شهرها و روستاهای ایران که به‌واسطه قطع ارتباط کالبد با محیط خارجی، به الگوی یکسانی در طراحی دست‌یافته‌اند؛ اما در گیلان ساختار متفاوتی را دارا بوده و ازاین‌رو شایان توجه و تحلیل تطبیقی با الگوهای رایج گذشته است. عنصر شاخص سردر گرمابه‌های گیلان، بازشوهایی به معبر (حمام مردانه) یا حیاطی کوچک (حمام زنانه) با قاب‌های عموماً چوبی است. بام شیب‌دار و سفالی ورودی و بینه، امکان نورگیری را تنها از جداره‌ها فراهم نموده و بام گنبدی لایه‌های بعدی، نورگیری سقفی از گلجام را امکان‌پذیر ساخته است (خاکپور، ۱۳۸۲: ۱۸۴). بااین‌حال برخی نمونه‌ها همچون گرمابه گلشن لاهیجان با داشتن پوشش قوسی، از این الگو مستثنی بوده‌اند (شکل ۲-ج).



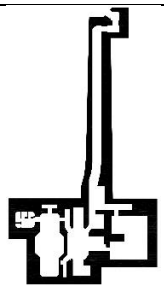
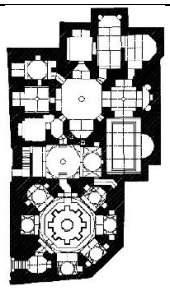
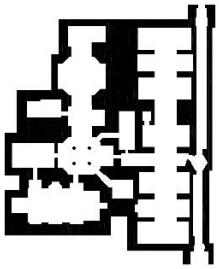
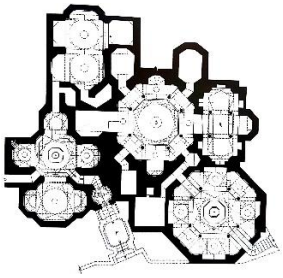
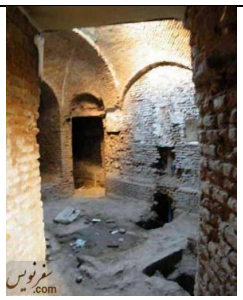
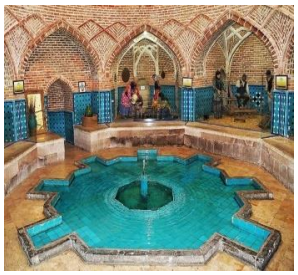
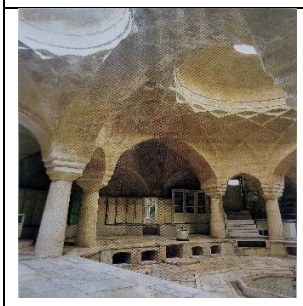
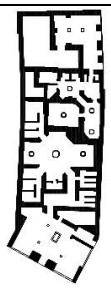
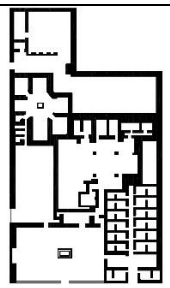
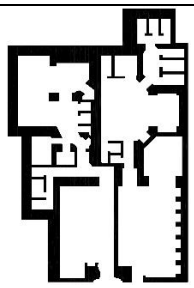
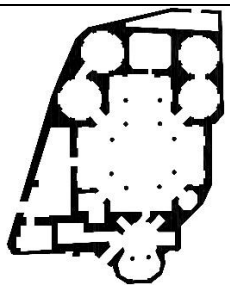
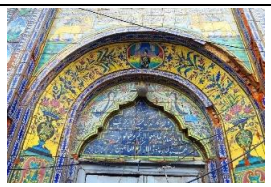
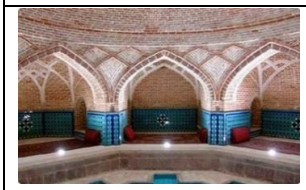
شکل ۲: الف. برخی گرمابه‌های تاریخی شهر قزوین در امتداد مسیر قنات؛ ب. موقعیت گرمابه در محله‌های شهری؛ ج. برش گرمابه در اقلیم گیلان؛ د. برش گرمابه در اقلیم قزوین (مأخذ: نگارنده، ۱۴۰۱)

معرفی نمونه‌های تحقیق

گرمابه سعدیه به مساحت ۱۴۰۰ مترمربع در خیابان امام خمینی شهر قزوین در ضلع شرقی حیاط سعدالسلطنه قرار دارد. درب ورودی حمام پس از چرخش ۹۰ درجه، به راهرویی به طول ۳۰ متر با پوشش تاق آهنگ هدایت می‌شود و ازآن‌جا پس از طی پیش فضای مربع شکل به فضای سربینه با الگوی هشت نگینی منتهی می‌شود که از شمال به فضای چهارحوض و از جنوب به گرمخانه راه دارد. حمام قجر یا حمام شاهی به مساحت ۱۰۴۵ مترمربع در خیابان عبید زاکانی جنب بازارچه و مسجد آقاکبیر شهر قزوین واقع است. ورودی با چند پله به سمت پایین به هشتی ساده‌ای هدایت می‌شود و پس‌ازآن سربینه که پیرامون آن حجره‌های متعدد جای دارد. گرمابه رضوی در کنار مسجدالنبی در بافت قدیم شهر قزوین واقع شده و ورودی آن از دالان سرپوشیده حدفاصل جلوخان مسجدالنبی و بازار وزیر است. گرمابه دوقلوی حاج محمدرحیم قزوین در خیابان مولوی واقع است و با مساحت ۱۰۰۰ مترمربع دارای تمام عناصر اصلی حمام‌های قدیمی ایرانی شامل هشتی ورودی، بینه، میاندر، گرمخانه، خزینه و چال‌حوض است. درگاه ورودی حمام بزرگ‌تر (مردانه) با فرود از پلکانی به ارتفاع تقریبی ۵ متر و چرخش ۹۰ درجه از کف پیاده‌رو خیابان مولوی به سربینه راه می‌یابد. ورودی ایوان‌مانند حمام زنانه پس از هشتی و فرود از یک رشته پلکان و دو چرخش ۹۰ درجه به فضای بینه منتهی می‌شود. حمام گلشن لاهیجان متعلق به دوره فتحعلی شاه قاجار (۱۲۳۹) به مساحت ۶۴۵ مترمربع در محله میدان مقابل مسجدجامع لاهیجان و بقعه چهار پادشاه واقع است. در گذشته این گرمابه دارای دو سربینه بود: قسمت اول که ورودی‌های حمام به آن متصل بوده محل استفاده افراد معمولی و سربینه دوم که کوچک‌تر و ازنظر ارتباط با هوای آزاد و سرد بیرون در امان بیشتری بود مربوط به افراد ثروتمند بوده است. صحن اصلی دارای

هشت ستون سنگی و بام گنبدی است. حمام حاج‌آقا بزرگ متعلق به دوره قاجاری، در محله آفخرا رشت قرار داشته و حدود ۲۰۰۰ مترمربع مساحت دارد که در حال حاضر از سه بخش مردانه، نمره (خصوصی) و زنانه تشکیل شده است. بام حمام در بخش‌هایی گنبدی‌شکل و بخش‌هایی سفال‌سر است. حمام پیرسرا (گلزار) متعلق به اواخر دوره قاجار در محله پیرسرا رشت واقع است. حمام حاجی جعفر در محله ساغری‌سازان شهر رشت متعلق به اواخر قاجار به ابعاد ۱۶ در ۴۸ متر است که نورگیری سربینه آن از طریق جداره‌ها صورت می‌گیرد. نمونه‌های مطالعه در جدول ۱ معرفی شده است.

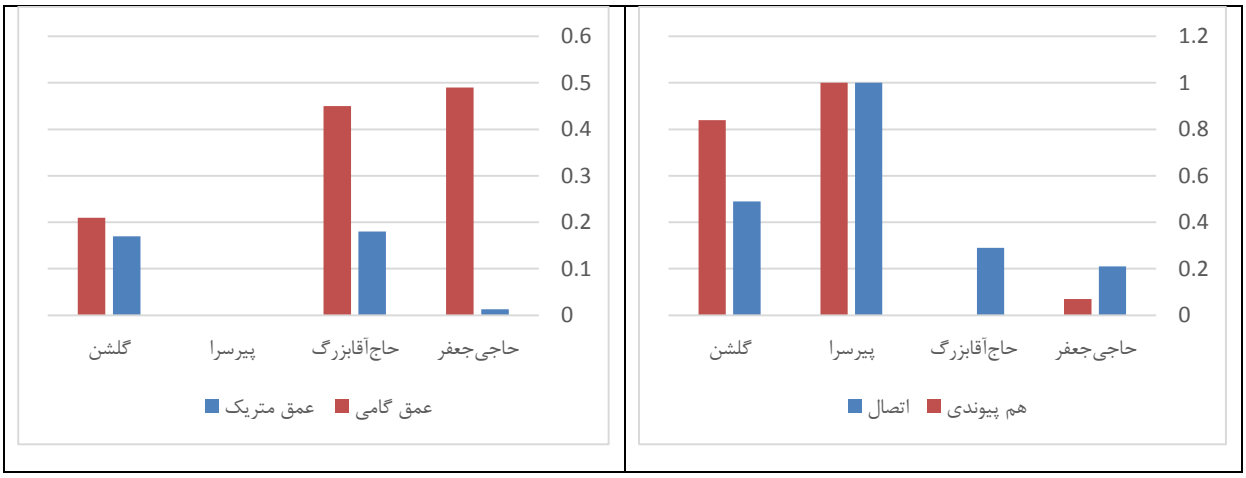
جدول ۱: معرفی نمونه‌های مطالعاتی در قزوین و گیلان

گرمابه سعدیه	گرمابه قجر	گرمابه رضوی	گرمابه محمدرحیم
			
			
گرمابه حاجی جعفر	گرمابه حاج‌آقابزرگ	گرمابه پیرسرا	گرمابه گلشن
			
			

تحلیل یافته‌ها

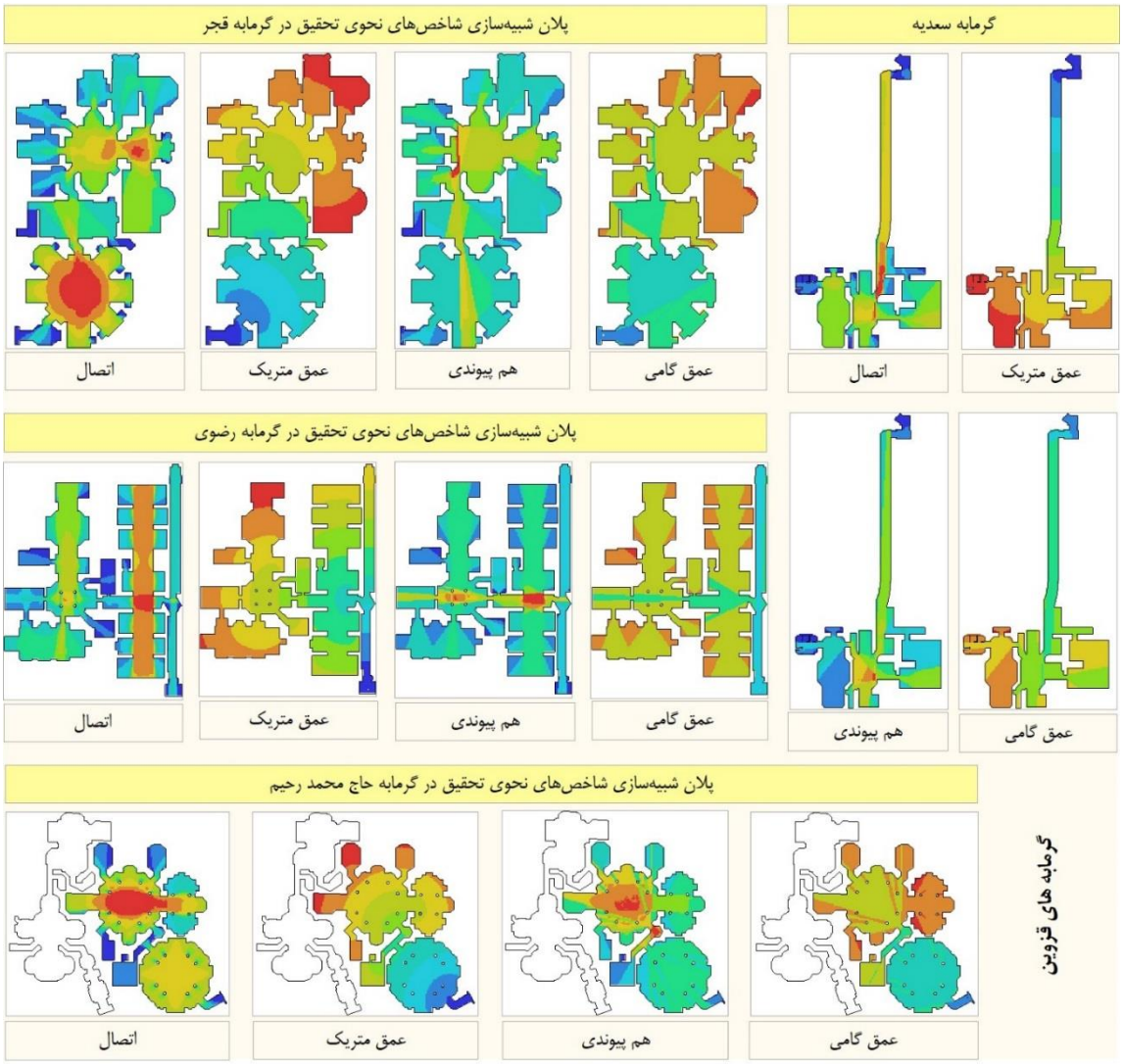
جهت سنجش شاخص‌های نظری انرژی‌مداری در طراحی فضا، شاخص‌های نحویِ تعریف‌شده در نظریه چیدمان فضا به کار گرفته می‌شود. به‌این‌ترتیب در دو گونه ساختار پیکربندی گرمابه‌های گیلان و قزوین، ۳ مؤلفه اتصال، هم‌پیوندی و عمق (متریک و گامی) بررسی خواهد شد. شاخص اتصال برای سنجش میزان ارتباط عرصه‌ها با فضاهای بلافصل و درنتیجه تحلیل و مقایسه امکان تبادل حرارتی مابین عرصه‌ها، شاخص هم‌پیوندی جهت تحلیل میزان یکپارچگی در پیکربندی فضای گرمابه‌ها و در نتیجه تفکیک یا یکپارچگی حرارتی و دو شاخص عمق گامی و عمق متریک برای سنجش میزان سلسله‌مراتب و چرخش حرکتی و تعداد مراحل طراحی‌شده در دستیابی به هر یک از فضاهای اصلی و فرعی به کار گرفته شده است. شکل ۳ این شاخص‌ها را در گرمابه‌های گیلان ازطریق خروجی گراف شبیه‌سازی بررسی کرده و شکل ۴ این مقادیر را به‌لحاظ عددی با یکدیگر مقایسه می‌کند.

شکل ۳: مقادیر شبیه‌سازی شکلی گرمابه‌های گیلان به‌منظور ارزیابی شاخص‌های انرژی‌مداری در طراحی فضا

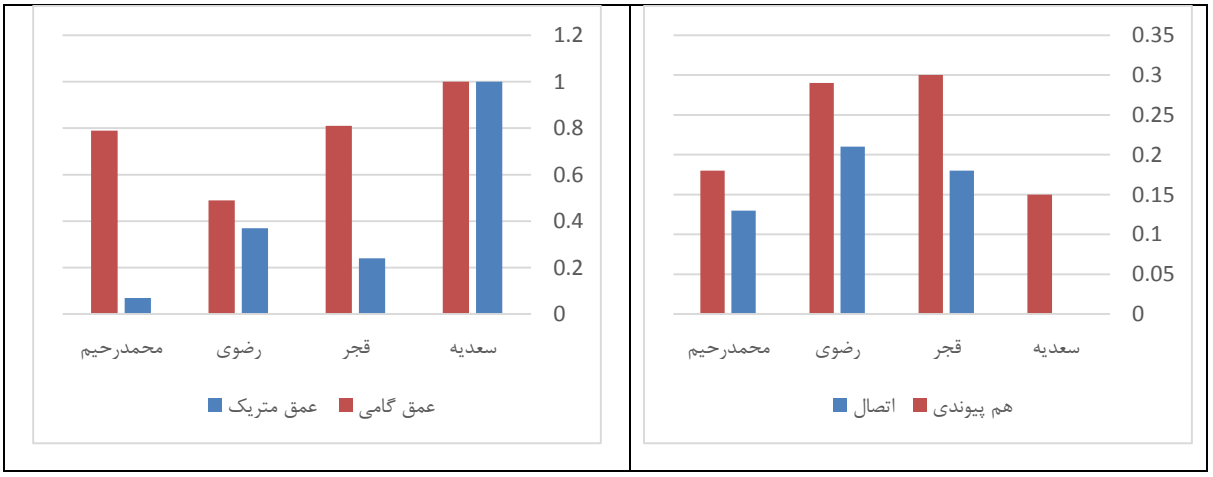


شکل ۴: مقایسه شاخص‌های نحوی گرمابه‌های گیلان

ازآن‌جاکه نمودار مقایسه خروجی داده‌ها در شکل ۴ و ۶ مقدار نرمال شاخص‌ها (بین ۰ تا ۱) را در میان تمامی نمونه‌های مطالعاتی نشان می‌دهد، مقایسه داده‌ها به‌طورکلی در هر دو اقلیم و نیز به‌طور مجزا قابل انجام است. گرمابه حاج‌آقابزرگ کمترین (۰) و پیرسرا بیشترین مقدار هم‌پیوندی (۱) را نشان می‌دهد. دو مورد مقدار کم (۰/۰۷ و ۰) و دو مورد مقدار بالای این شاخص (۱ و ۰/۸) را دارا هستند. به‌عبارتی نقش فضای هم‌پیوند در افزایش تبادل حرارت و رطوبت هوای داخلی گرمابه‌ها نادیده گرفته شده است. در شاخص اتصال نیز وضعیت مشابهی مشاهده می‌شود. دو نمونه حد بسیار پایین (۰/۲۱ و ۰/۲۹)، یک نمونه حد میانی (۰/۴۹) و یک نمونه حداکثر (۱) مقدار اتصال را در بین تمامی نمونه‌ها دارا هستند. پیرسرا با حداقل اتصال و هم‌پیوندی و حاج‌آقابزرگ با بیشترین مقادیر در میان نمونه‌های گیلان قرار دارند که نشان از اهمیت پایین این دو شاخص در حفظ حرارت داخلی دارد. در مقابل، شاخص عمق در بین تمامی نمونه‌های گیلان اندک است. به‌طوری‌که حداکثر مقدار نرمال عمق گامی (<۰/۵) و حداکثر عمق متریک (<۰/۲) است. این مقادیر نشان می‌دهد که اعتدال دمای خارج در مقایسه با اقلیم سرد، اهمیت پیچیدگی سلسله‌مراتب در دسترسی به عرصه‌ها را کاسته است. همچنین تلاش برای کاهش رطوبت بیش‌ازحد هوا در این اقلیم، دلیل دیگر طراحی پیکربندی در عمق‌های فضایی پایین است. ازسویی مقدار عمق گامی در گرمابه‌های گیلان بیش از عمق متریک واقع شده است که بیانگر توجه به چرخش‌های فضایی، تغییر جهت و اعوجاج فضاهای ارتباطی به نسبت افزایش طول مسیر در آن‌ها با هدف ایجاد سلسله‌مراتب است. شکل ۵ این شاخص‌ها را در گرمابه‌های قزوین ازطریق خروجی گراف شبیه‌سازی بررسی کرده و شکل ۶ این مقادیر را به‌لحاظ عددی با یکدیگر مقایسه می‌کند.



شکل ۵: مقادیر شبیه‌سازی شکلی گرمابه‌های قزوین به‌منظور ارزیابی شاخص‌های انرژی‌مداری در طراحی فضا



شکل ۶: مقایسه شاخص‌های نحوی گرمابه‌های قزوین

بررسی شاخص هم‌پیوندی، تساوی نسبی مقادیر را در میان گرمابه‌های قزوین آشکار می‌کند (مقدار نرمال ۰/۱۵ تا ۰/۳). دراین‌بین نیز بیشتر بودن هم‌پیوندی در نمونه قجر (۰/۳) و رضوی (۰/۲۹) نسبت به ۲ بنای دیگر نه به‌علت تفاوت در نحوه سازمان‌دهی فضا بلکه به خاطر تعداد فضاهای بیشتر در پیکربندی است. ازآن‌جاکه مطابق تعریف، هم‌پیوندی به تفکیک فضایی می‌انجامد؛ کاستی این شاخص در گرمابه‌های اقلیم سردوخشک به کاهش تبادل حرارتی منتهی خواهد شد. در بررسی شاخص اتصال، بنای سعدیه حداقل مقدار را نشان می‌دهد (مقدار نرمال ۰). بررسی شکلی (شکل ۵) بیانگر کاهش مقادیر هم‌پیوندی فضاها به‌علت حداقلی بودن درگاه‌های ارتباطی میان فضاهای هم‌جوار (و درنتیجه کاهش تبادل حرارت و رطوبت میان آن‌ها) و همچنین تعداد اندک فضاهای پیکربندی است. به‌طورکلی شاخص اتصال در تمامی نمونه‌ها مقادیر پایینی را مشخص می‌کند (۰ تا ۰/۲۱). این مقدار پایین اتصال، تطابق ساختار کالبدی فضایی گرمابه‌های قزوین با عملکرد سامانه حرارتی را آشکار می‌کند. از سویی بنای سعدیه دارای حداکثر مقدار نرمالِ عمق متریک (۱) و عمق گامی (۱) در میان تمامی نمونه‌های دو اقلیم است که به معنای حداکثر فاصله و حداکثر تعداد گام‌های لازم برای رسیدن از نقطه ورودی تا سایر نقاط درونی بنا است. این موضوع ارتباط با شرایط آب‌وهوایی خارج را به حداقل رسانده و بیشترین محافظت را فراهم می‌کند. در دو گرمابه قجر و محمدرحیم تفاوت بالایی میان مقدار نرمالِ عمق گامی (۰/۸ و ۰/۷) و عمق متریک (۰/۲ و ۰/۰۷) وجود دارد. علت این امر، فراوانی فضاهای محدبی است که در سلسله مراتبی زنجیروار واقع شده‌اند (عمق گامی بالا)؛ درحالی‌که طولِ طی مسیر بخش عمده‌ای از این فضاها اندک است (عمق متریک پایین). این مقایسه نشان می‌دهد که تعدد ریزفضاهای محدب به نسبت مساحت بناها با هدف دشوارسازی انتقال حرارت و رطوبت از فضایی به فضای دیگر انجام گرفته است. جدول ۲ مقادیر عددی خروجی داده‌ها را میان گرمابه‌های قزوین و گیلان مورد مقایسه قرار می‌دهد.

جدول ۲: مقادیر عددی شاخص‌های چهارگانه تحقیق و مقادیر نرمال‌شده به منظور مقایسه آن‌ها

شاخص	قزوین	گرمابه سعدیه		گرمابه قجر		گرمابه رضوی		گرمابه محمدرحیم	
		مقدار شاخص	مقدار نرمال	مقدار شاخص	مقدار نرمال	مقدار شاخص	مقدار نرمال	مقدار شاخص	مقدار نرمال
اتصال	میانگین	۹۲۶/۳۰۴	۰	۲۴۶۶/۲۵	۰/۱۸۶۴	۲۷۳۰/۲۵	۰/۲۱۸۳	۲۰۴۱/۱۴	۰/۱۳۴۹
	حداقل	۱۸	۰/۰۲۸	۵۳	۰/۱۹۴۳	۷۲	۰/۲۸۴۳	۱۲	۰
	حداکثر	۱۷۷۹	۰	۴۷۷۸	۰/۲۲۶۱	۶۰۰۱	۰/۳۱۸۳	۳۵۴۵	۰/۱۳۳۱
عمق متریک	میانگین	۶۹/۸۸۶۲	۱	۳۰/۱۲۳۸	۰/۲۴۹۶	۳۶/۶۰۸۱	۰/۳۷۲	۲۰/۸۴۷۸	۰/۰۷۴۵
	حداقل	۰	–	۰	–	۰	–	۰	–
	حداکثر	۱۰۲/۰۰۳	۱	۵۱/۳۳۲۶	۰/۲۴۴۹	۵۷/۷۴۱۹	۰/۳۴۰۴	۳۶/۲۸۵۲	۰/۰۲۰۷
عمق گامی	میانگین	۴/۲۰۹۵۸	۱	۳/۷۱۳۴۷	۰/۸۱۱۱	۲/۸۸۹۷۹	۰/۴۹۷۵	۳/۶۶۷۹۶	۰/۷۹۳۸
	حداقل	۰	–	۰	–	۰	–	۰	–
	حداکثر	۷	۱	۶	۰/۶۶	۵	۰/۳۳	۶	۰/۶۶
هم‌پیوندی	میانگین	۶/۱۲۲۲۵	۰/۱۵۴۷	۷/۵۲۴۷	۰/۳۰۱۶	۷/۴۷۹۵۳	۰/۲۹۶۹	۶/۴۰۶۵۴	۰/۱۸۴۵
	حداقل	۲/۸۱۶۰۶	۰/۳۴۴۹	۳/۱۴۳۳۶	۰/۴۷۰۱	۳/۶۲۰۹۵	۰/۶۵۲۹	۲/۵۸۲۲۶	۰/۲۵۵۴

	حداکثر	۱۱/۳۵۹۹	۰/۲۲۸۳	۱۳/۷۱۶۲	۰/۳۸۹۹	۱۴/۵۳۴۲	۰/۴۴۶	۱۰/۱۸۲۵	۰/۱۴۷۵
شاخص	گیلان	گرمابه حاجی جعفر		گرمابه حاج‌آقابزرگ		گرمابه پیرسرا		گرمابه گلشن	
		مقدار شاخص	مقدار نرمال	مقدار شاخص	مقدار نرمال	مقدار شاخص	مقدار نرمال	مقدار شاخص	مقدار نرمال
اتصال	میانگین	۲۷۰۲/۸۶	۰/۲۱۵	۳۳۸۳/۱	۰/۲۹۷۴	۹۱۸۷/۰۳	۱	۵۰۰۶/۰۲	۰/۴۹۳۸
	حداقل	۲۸	۰/۰۷۵	۲۴	۰/۰۵۶	۱۶۱	۰/۷۰۶۱	۲۲۳	۱
	حداکثر	۵۱۴۱	۰/۲۵۳۵	۹۵۳۵	۰/۵۸۴۸	۱۵۰۴۱	۱	۱۰۷۴۰	۰/۶۷۵۶
عمق متریک	میانگین	۱۷/۶۳۳۷	۰/۰۱۳۹	۲۶/۵۸۹۲	۰/۱۸۲۹	۱۶/۸۹۵۴	۰	۲۵/۹۳۴۴	۰/۱۷۰۵
	حداقل	۰	–	۰	–	۰	–	۰	–
	حداکثر	۳۸/۲۱۴۱	۰/۰۴۹۵	۵۲/۵۸۱۳	۰/۲۶۳۶	۳۴/۸۹۰۱	۰	۴۵/۶۸۳۱	۰/۱۶۰۸
عمق گامی	میانگین	۲/۸۹۳۰۴	۰/۴۹۸۸	۲/۷۸۶۳۵	۰/۴۵۸۲	۱/۵۸۲۷	۰	۲/۱۵۷۳۸	۰/۲۱۸۷
	حداقل	۰	–	۰	–	۰	–	۰	–
	حداکثر	۶	۰/۶۶	۷	۱	۴	۰	۴	۰
هم‌پیوندی	میانگین	۵/۳۹۴۳۷	۰/۰۷۸۵	۴/۶۴۴۳۶	۰	۱۴/۱۹۲۴	۱	۱۲/۶۸۳۴	۰/۸۴۱۹
	حداقل	۲/۷۷۰۷۳	۰/۳۲۷۵	۱/۹۱۴۷۳	۰	۴/۲۶۵۸۳	۰/۸۹۹۶	۴/۵۲۷۹۸	۱
	حداکثر	۸/۵۶۰۶	۰/۰۳۶۲	۸/۰۳۱۴۸	۰	۲۲/۶۰۸۹	۱	۲۲/۱۳۴۳	۰/۹۶۷۴

بررسی تطبیقی مقادیر عددی اتصال نشان می‌دهد که به‌طورکلی این شاخص در ابنیه قزوین، مقادیر پایین و در ابنیه گیلان مقادیر بالایی را داراست. هرچند بررسی ابنیه چهارگانه گیلان تنوع مقداری این شاخص را نمایان می‌کند، اما به‌طورکلی مقایسه با ابنیه اقلیم سردوخشک قزوین حاکی از وضعیت متفاوتی است؛ به‌طوری‌که گرمابه سعدیه بنا بر دالان بسیار طویل ورودی با دو اتصال فضایی به عرصه خارجی و داخلی به‌علاوهٔ تعداد محدود ریزفضاهای کم‌مساحت، از حداقل شاخص مذکور (۹۲۶/۳۰۴) برخوردار است. پس‌ازآن گرمابه محمدرحیم با تمایز بارز مساحت بینه و گرمخانه نسبت به راهروهای کم‌پهنای میانی و تفکیک عرصه‌های اصلی به‌واسطه گره‌های ارتباطی محدود با مساحت اندک، منجر به پایین آمدن شاخص اتصال (۲۰۴۱/۱۴) شده است. درحالی‌که سازمان‌دهی مستقیم‌الخط، مساحت نسبتاً برابر عرصه‌ها و پهنای زیاد فضاهای میانجیِ اتصال‌دهنده عرصه‌های اصلیِ گرمابه پیرسرا در گیلان، به بالاترین مقدار اتصال (۹۱۸۷/۰۳) منجر شده است. همچنین در گرمابه گلشن نیز علی‌رغم عدول از الگوهای رایج گرمابه در گیلان در کالبد، پوشش بام و سازمان‌دهی فضایی، شاخص بالای اتصال (۵۰۰۶/۰۲) برقرار است که علت آن سطح زیاد سربینه و اتصالات متکثر پیرامونی به عرصه‌های بلافصل است. این مقایسه، تدبیر ممانعت از انتقال حرارت و رطوبت مابین فضاهای هم‌جوار در گرمابه‌های قزوین از طریق شیوه ساختاربندی فضایی و عدم توجه به تفکیک عرصه‌بندی دمایی- رطوبتی در گرمابه‌های گیلان و در برخی موارد افزایش ارتباطات فضایی به‌جهت منع تجمع رطوبت و هوای گرم راکد بوده است.

بررسی شاخص هم‌پیوندی بیانگر حد میانی گرمابه‌های قزوین در پیوندهای فضایی است. به‌عبارتی نمونه‌های گیلان طیفی از بالاترین تا پایین‌ترین مقادیر هم‌پیوندی را دارا هستند. بنابراین هم‌پیوندی در ابنیه گیلان، عامل مهمی در انطباق سامانه حرارتی و ساختار کالبدی فضایی محسوب نمی‌شود. چنانچه در بنای حاج‌آقابزرگ وجود ریزعرصه‌های بسیار با هم‌پیوندی اندک و در بنای حاجی‌جعفر، تغییر جهت هندسه سربینه نسبت به گرمخانه و درنتیجه فضاهای ارتباطی پرپیچ‌وخم مابین این دو عرصه، مقدار هم‌پیوندی را به حداقل رسانده (۴/۶۴۴۳۶ و ۵/۳۹۴۳۷) و در مقابل، پیرسرا بدون موانع فضایی و تغییر راستای حرکتی و گلشن با دسترسی بی‌واسطه به تمامی جزءفضاهای پیرامونی سربینه وسیع میانی، از حداکثر هم‌پیوندی (۱۴/۱۹۲۴ و ۱۲/۶۸۳۴) برخوردار است. در این مقایسه، پیکربندی ابنیه مطالعاتی قزوین بنابر شرایط دشوارتر اقلیمی، همواره حد متوسط به پایین از هم‌پیوندی فضایی را به‌منظور بهره‌مندی تعادل حرارتی و رطوبتی هر فضا به‌تناسب کارکرد، در عین جریان نسبی حرکت هوا مابین عرصه‌های هم‌جوار فراهم کرده است. همچنین بررسی شبیه‌سازی شکلی ابنیه قزوین (شکل ۵) نشان می‌دهد بخش عمده فضاها از مقدار هم‌پیوندی متوسط (طیف سبز- آبی روشن) برخوردارند و تنها در فضای وسیع گرمخانهٔ گرمابه حاج محمدرحیم به علت شکل ۸ ضلعی پلان و اتصالات هشت‌گانه با فضاهای محیطی، مقدار بالای هم‌پیوندی (طیف قرمز- نارنجی) برقرار است. در این بنا نیز کاهش محسوس هم‌پیوندی در سربینه ناشی از گره بغرنج ارتباطی، اثر افزایش این شاخص را بر افزایش تبادل حرارتی کاسته است. حال‌آن‌که در گیلان حد بالای هم‌پیوندی (طیف قرمز) به فضای سربینه، عمدتاً در ارتباط مستقیم با خارج، اختصاص دارد (به‌غیراز حاجی جعفر به علت تغییر جهت هندسی سربینه نسبت به میاندر). اگرچه میان عمق متریک و گامی در هریک از نمونه‌ها تفاوت محسوس مشاهده می‌شود اما به‌طورکلی عمق متریک و گامی در سعدیه (قزوین) بالاترین (۶۹/۸۸۶۲ و ۴/۲۰۹۵۸) و در پیرسرا (گیلان) کمترین (۱۶/۸۹۵۴ و ۱/۵۸۲۷) مقدار است. بررسی شبیه‌سازی شکلی نشان می‌دهد که عمق متریک در گیلان (شکل ۳) دارای طیف رنگی زرد و سبز (مقدار کم) در فضای گرمخانه است. اما در قزوین (شکل ۵) از طیف زرد- نارنجی- قرمز (مقدار بالای عمق) برخوردار است. در بررسی عمق گامی نیز وضعیت مشابه (طیف سبز- آبی در مقابل زرد- نارنجی) در فضای گرمخانه به‌عنوان عرصه محفوظ درونی برقرار است. این مقایسه بیانگر اهمیت شاخص عمق فضایی در شکل‌دهی به پیکربندی گرمابه‌های احداث‌شده در هر دو اقلیم است. به‌طوری‌که چیدمان فضاها در عمق کمتر، امکان جریان نسبی هوا و درنتیجه خروج رطوبت اضافی را به‌منظور دستیابی به شرایط آسایش در فضای داخلی گرمابه‌های گیلان فراهم نموده و همچنین مکان‌یابی فضاهای اصلی گرمابه (گرمخانه و فضاهای جانبی) در عمق بیشتر، از تدابیر ایزوله‌سازی و کاهش اتلاف حرارتی حاصل از گرمایش کفی و هماهنگی با سامانه حرارتی در گرمابه‌های قزوین است.

جدول ۳ طول مسیر فضاهای ارتباطی مابین عرصه‌ها را به‌منظور بررسی درجه تفکیک حرارتی فضای داخلی از خارج بنا و تفکیک دمایی مابین ریزعرصه‌های درونی اندازه‌گیری نموده و نیز مساحت هریک از فضاهای سه‌گانه (سربینه- میاندر- گرمخانه) در هریک از نمونه‌های مطالعاتی قزوین و گیلان را به‌جهت تأثیر حجم فضا در تأمین گرمایش داخلی مورد مقایسه قرار می‌دهد و جدول ۴ تعداد تغییر جهت‌های حرکتی در رسیدن به هریک از عرصه‌های اصلی سربینه و گرمخانه و درنتیجه مراتب تدریج کنترل حرارتی، اشکال پلان (تنوع هندسی، حجم فضایی و تخمین نحوه گرمایش) و تعداد اتصال میان فضاهای هم‌جوار و به‌تناسب آن، میزان محصوریت یا ادغام دمایی را بررسی می‌کند.

جدول ۳: طول مسیر فضاهای ارتباطی مابین عرصه‌ها و مساحت هریک از فضاهای سه‌گانه (سربینه- میاندر- گرمخانه) در هریک از نمونه‌ها

اقلیم	گرمابه	طول مسیر		سربینه		میان در		گرمخانه	
		ورودی تا بینه	میاندر	مساحت	درصد	مساحت	درصد	مساحت	درصد
قزوین	سعدیه	۷۹/۵۴	۶/۵۷	۷۰/۴۳	۵/۰۳	۱۵/۴۳	۱/۱	۱۵۴/۹۱	۱۱/۰۶
	قجر	۸/۳۲	۱۴/۱۶	۸۱/۸۸	۷/۸	۸۴/۸۹	۸/۱۲	۵۰/۴۲	۴/۸
	رضوی	۱۳/۶۹	۱/۳۷	۴۸/۷۴	۴/۷	۱/۳۸	۱/۳۳	۸۶/۰۷	۸/۳
	محمدرحیم	۴/۵۴	۵/۹۱	۱۱۵/۰۱	۲۴/۷	۸/۵۹	۱۸/۴۷	۹۱/۱۴	۱۹/۶

گیلان	حاجی‌جعفر	۱/۷۷	۱۴/۵۹	۱۳۸/۳۵	۱۸	۳۰/۰۸	۳/۹۱	۹۱/۶	۱۱/۹
	حاج‌آقابزرگ	۱/۵	۱۳/۹	۲۷۴/۳۵	۱۳/۷	۳۰/۶۵	۱/۵۳	۲۲۶/۰۸	۱۱/۳
	پیرسرا	۲/۱۱	۵/۹۱	۹۱/۴۴	۲۸/۶	۹/۸۹	۳/۱	۳۵/۶	۱۱/۱۵
	گلشن	۱۳/۲۷	۷/۲۵	۳۰۷/۵۲	۴۷/۶	۶۷/۴۵	۱۰/۴۵	۴۴/۲۷	۶/۸۵
مقادیر درصد، نسبت مساحت عرصه‌های اصلی سه‌گانه به مساحت کل هر گرمابه را نشان می‌دهد.									

جدول ۴: تعداد تغییر جهت حرکتی در رسیدن به هریک از عرصه‌های اصلی سربینه و گرمخانه، اشکال پلان و تعداد ارتباطات فضایی همجوار

اقلیم	گرمابه	تعداد چرخش فضا		شکل فضا			تعداد اتصال به فضاهای بلافصل			
		ورودی تا بینه	میاندر	سربینه	میان‌در	گرمخانه	بینه	گرمخانه	هشتی	دالان
قزوین	سعدیه	۶	۲	هشت نگینی	ترکیب ۳ راهرو	کشکولی	۶	۳	۲	۲
	قجر	۲	۵	هشتی	راهرو، صحن، هشتی	کشکولی	۸	۷	۲	۲
	رضوی	۲	۰	کشکولی	راهرو کوچک	مستطیل	۷	۲	۳	۲
	محمدرحیم	۱	۲	هشتی	هشتی و ۳ راهرو	هشتی	۲	۶	–	۲
گیلان	حاجی‌جعفر	۰	۳	مستطیل	ترکیب ۴ راهرو	هشتی	۲	۳	–	–
	حاج‌آقابزرگ	۰	۲	مستطیل	ترکیب ۳ راهرو	مستطیل	۵	۳	–	–
	پیرسرا	۰	۰	مستطیل	راهرو طویل	نیم هشت	۳	۳	–	–
	گلشن	۴	۰	هشتی	مستطیل	کشکولی	۷	۱	۳	۲
ورود به بنا ازطریق هشتی و دالان در مراحل اولیه فضایی در ترکیب باهم یا به‌صورت منفرد و یا بدون عناصر مذکور صورت می‌گیرد.										

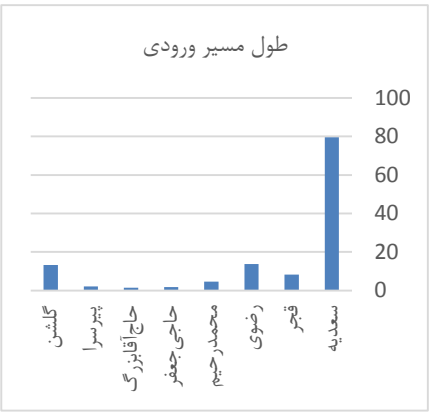
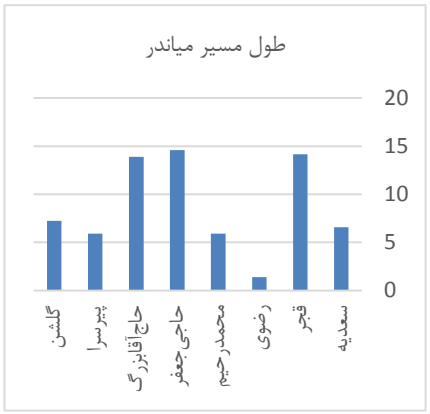
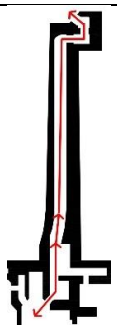
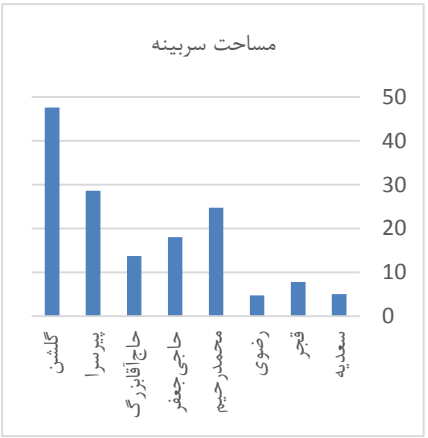
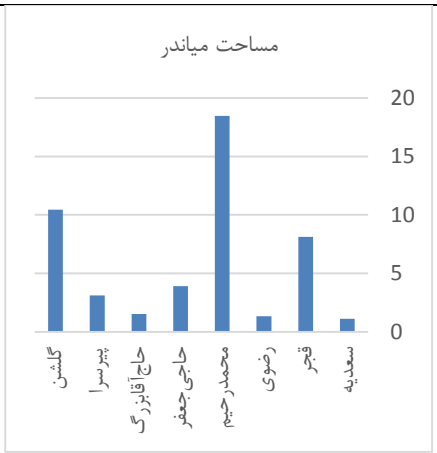
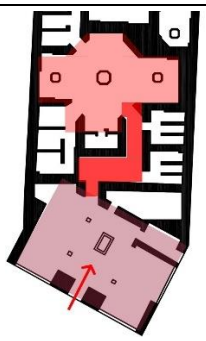
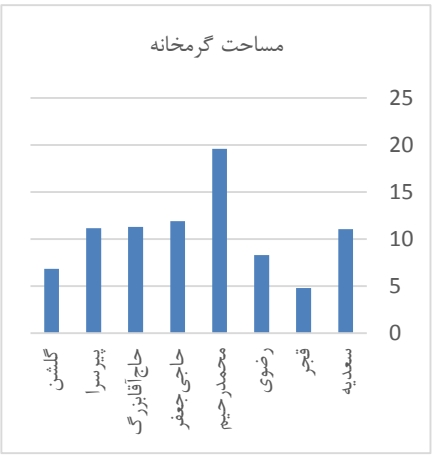
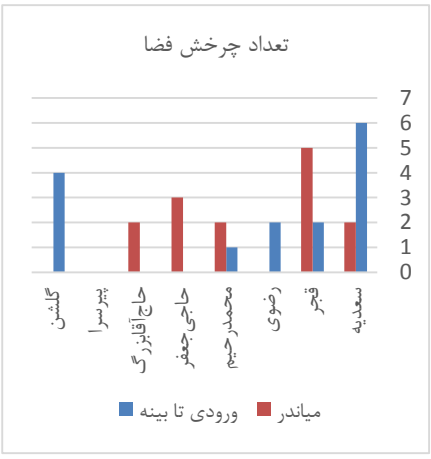
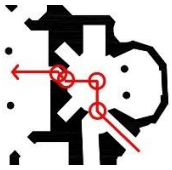
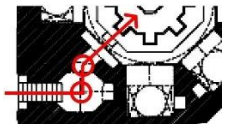
مقایسه طول مسیر میاندر و مساحت میاندر در دو گروه نمونه این نتیجه را می‌رساند که مرز مشخصی میان گرمابه‌های دو اقلیم موجود نیست. به‌عبارتی در هر دو گروه تلاش برای پیچیده‌سازی و اعوجاج این فضای میانجی مشاهده می‌شود. به‌طوری‌که بالاترین طول مسیر میاندر به حاجی جعفر گیلان (۱۴/۵۹) و کمترین آن به رضوی قزوین (۱/۳۷) اختصاص دارد. در مرتبه بعدی، بالاترین مقدار به قجر قزوین (۱۴/۱۶) و کمترین به محمدرحیم قزوین (۵/۹۱) اختصاص دارد. درخصوص درصد مساحت میاندر به مساحت کل هر بنا نیز محمدرحیم (۱۸/۴۷) و گلشن (۱۰/۴۵) بالاترین و سعدیه (۱/۱) و رضوی (۱/۳۳) کمترین مقدار را دارا هستند. در مقابل، مقایسه طول مسیر ورودی نتیجه متفاوتی را نشان می‌دهد. به‌نحوی‌که تمامی نمونه‌های قزوین دارای مقدار بالا و نمونه‌های گیلان از مقدار پایین این شاخص برخوردارند. تنها در گرمابه گلشن با الگوی غیربومی و متمایز از الگوی رایج گرمابه در گیلان طول مسیر ورودی (۱۳/۲۷) مقدار نسبتاً زیاد را داراست. این مقایسه نشان می‌دهد که اگرچه طراحی پیچیده میاندر در قالب چندین راهرو یا ترکیب راهرو و هشتی منحصر به اقلیم سردوخشک یا معتدل‌ومرطوب نبوده و در هر دو احتمال بروز دارد، اما طول مسیر ورودی الگوهای متمایزی در دو اقلیم دارد. عموماً ورودی در گیلان (به‌استثنای نمونه وارداتی گلشن) فاقد سلسله‌مراتب است. بنابراین با توجه به تحلیل فضای میاندر، کنترل حرارتی و رطوبتی گرمابه‌های گیلان، تنها در فضای اصلی (گرمخانه) انجام‌پذیر است.

همچنین بررسی تعداد چرخش‌های فضایی در دو مرحله مذکور، نتیجه حاصل را تصدیق می‌کند. به‌این‌ترتیب چرخش فضایی در گرمابه‌های گیلان به‌استثنای گلشن حداقل مقدار (۰) و در گرمابه‌های قزوین مقدار نسبتاً بالا (۶،۲،۲،۱) بوده؛ درحالی‌که چرخش فضایی میاندر (بینه تا گرمخانه) در گرمابه قجر قزوین (۵) و حاجی جعفر گیلان (۳) بیشترین مقدار بوده و در پیرسرا (۰) و گلشن (۰) در گیلان و رضوی (۰) در قزوین حداقل است. به‌عبارتی تعداد چرخش‌های فضایی نیز نتیجه پیشین را در خصوص الگوی ساختاری گرمابه‌ها مبتنی بر کاهش مصرف انرژی به‌واسطه پیچیدگی یا سادگی ترکیب‌بندی فضایی تصدیق می‌کند.

مقایسه تعداد اتصال به فضاهای بلافصل در بینه و گرمخانهٔ موردهای مطالعه بیانگر آن است که برخلاف عرصه‌های میانجی، الگوی مشخصی در تمایز میان مقدار این شاخص در اقلیم‌های متفاوت مشاهده نمی‌شود. به‌این‌ترتیب درحالی‌که تعداد اتصال هر دو فضای بینه و گرمخانه در بنای قجر مقدار حداکثر (۸ و ۷) در میان نمونه‌ها را داراست اما در بینه و گرمخانه رضوی مقادیر حداکثر و حداقل (۷ و ۲) و بالعکس در بینه و گرمخانه محمدرحیم مقادیر حداقل و حداکثر (۲ و ۶) در میان نمونه‌های مطالعاتی برقرار است. همچنین ابنیه گیلان نیز الگوی مشخصی در کاهش تعداد اتصال گرمخانه نسبت به بینه به‌منظور کاهش تبادل حرارتی نشان نمی‌دهند. از دو مقایسه اخیر این نتیجه استنباط می‌شود که پیچیدگی فضاهای ارتباطی در دسترسی به بینه و گرمخانه نقش مهم‌تری در کاهش انتقال حرارت نسبت به عدد اتصال هریک از فضاهای بینه و گرمخانه به فضاهای مجاور دارد. زیرا اتصال هریک از این دو فضا به جزءفضاهای پیرامون آن‌ها در عمق بالاتر صورت می‌گیرد. به این معنا که فضاهای عمیق‌تر نسبت به نقطه ورودی با گرمخانه و بینه ارتباط می‌یابد که به دلیل ارتباط بسیار کم با محیط خارجی، اثر اندکی بر کاهش دما و رطوبت عرصه‌های اصلی خواهد داشت. بنابراین افزایش یا کاهش تعداد اتصال در این موارد به معنای عدم انطباق ساختار کالبدی فضایی بر سامانه حرارتی نخواهد بود.

مقایسه مساحت اجزاء اصلی گرمابه‌ها نشان می‌دهد که به‌طورکلی فضای گرمخانه‌ها سهم کمتری از مساحت کل بنا را نسبت به سربینه به خود اختصاص داده‌اند. درحالی‌که فضای سربینه طیف متنوعی از مساحت را در میان موردهای مطالعاتی داراست. به‌عنوان‌مثال درحالی‌که سربینه گلشن ۴۷/۶ درصد از مساحت کل گرمابه را به خود اختصاص داده اما سربینه رضوی تنها ۴/۷ درصد از کل مساحت بنا را داراست. در مقایسه، مساحت گرمخانه‌ها بین ۱۹/۶ درصد از مساحت کل (محمدرحیم) تا ۴/۸ درصد (قجر) متغیر است. کاستی مساحت گرمخانه نسبت به بینه، در ۷۵ درصد نمونه‌های مطالعه، دلیل بر لزوم حفظ دمای این عرصه و ممانعت از خروج هوای گرم از آن است. تنها در دو نمونه (سعدیه و رضوی) مساحت گرمخانه عدد بزرگ‌تری نسبت به بینه را نشان می‌دهد که دقیقاً در همین دو نمونه، ورودی به شکل دالانی بسیار طویل بوده و کشیدگی مسیر دسترسی به گرمخانه خصلت متمایز این دو نمونه است. درنتیجه افزایش فاصله تا اصلی‌ترین فضای گرمابه (گرمخانه)، جایگزین کاهش مساحت آن با هدف کاهش اتلاف انرژی و حفظ شرایط آسایش حرارتی شده است. از سویی میان مساحت میاندر با سربینه و گرمخانه همخوانی نسبی برقرار است. به‌نحوی‌که کاهش مساحت هریک از دو فضای سربینه یا گرمخانه به کاهش سطح میاندر می‌انجامد. همچنین در دو بنای محمدرحیم و گلشن این نسبت به‌گونه‌ای برقرار است که در مسیر دسترسی به گرمخانه بزرگ محمدرحیم (با درصد مساحت ۱۸/۷۴)، گرمخانه‌ای با بیشترین مساحت (۱۹/۶ درصد کل) نسبت به سایر نمونه‌ها طراحی شده و سربینه گلشن (با درصد مساحت ۴۷/۶) به میاندر وسیع (۱۰/۴۵ درصد کل= دومین میاندر وسیع در بین نمونه‌ها) راه می‌یابد. جدول ۵ مقادیر شاخص‌های مذکور در جداول ۳ و ۴ را در قالب نمودار میان نمونه‌های مطالعاتی قزوین و گیلان مورد مقایسه شکلی قرار می‌دهد.

جدول ۵: مقایسه شکلی مقادیر طول مسیرهای ورود به سربینه و گرمخانه، تعداد چرخش‌های فضایی در آن‌ها و مساحت عرصه‌های سه‌گانه

مقایسه شاخص‌ها		نمونه
		 طول مسیر ورودی گرمابه سعدیه
		 مساحت سربینه، میاندر و گرمخانه گرمابه حاجی‌جعفر
		تعداد چرخش فضای ورودی:  گرمابه گلشن  گرمابه قجر

نتیجه‌گیری

تحلیل یافته‌ها در پاسخ به سؤال اول تحقیق که چه تفاوت‌هایی در تناسبات کالبدی و ساختار فضایی گرمابه‌های تاریخی دو اقلیم سردوخشک قزوین و معتدل‌ومرطوب گیلان به‌لحاظ انطباق با سامانه حرارتی وجود دارد؛ مشخص می‌کند که تناسبات کالبدی گرمابه‌های موجود در دو اقلیم موردمطالعه در برخی موارد ازجمله نسبت سربینه به گرمخانه تشابه دارد. به‌طوری‌که در هر دو منطقه، گرمخانه نسبت کمتری از مساحت را داراست. بااین‌حال در گرمابه‌های اقلیم سرد گاهی طولانی شدن مسیر ورودی و درنتیجه افزایش شاخص عمق متریک و گامی می‌تواند جایگزین قاعده مذکور گردد. نکته دیگر در تناسبات کالبدی گرمابه‌ها، نسبت میان سطح میاندر به سطح گرمخانه و بینه است که از وجوه تشابه در گرمابه‌های هر دو اقلیم شناخته شده؛ به‌نحوی‌که در صورت بزرگ‌تر شدن ابعاد گرمخانه، سطح میاندر نیز به‌منظور کاهش تبادل حرارت به خارج بزرگ‌تر شده و گره ارتباطی پیچیده‌تر خواهد شد. ساختار ورودی، وجه تمایز بارز در گرمابه‌های دو اقلیم است؛ به این‌گونه که اجزای آن شامل دالان و هشتی و تغییر جهات بغرنج حرکتی برای اتصال با بینه در گرمابه‌های گیلان حذف شده و تنها به درگاه ورودی خلاصه می‌شود. این ساختار به کاهش محسوس شاخص عمق در مقایسه با نمونه‌های قزوین و درنتیجه افزایش جریان هوا و انتقال حرارت و رطوبت منجر شده است که از ضروریات طراحی در اقلیم مرطوب گیلان است. بررسی تفاوت ساختار فضایی گرمابه‌های دو منطقه به کمک شاخص‌های نحوی اتصال و هم‌پیوندی نشان داد که توجه به کاهش اتصال و هم‌پیوندی فضاهای موجود در گرمابه‌های قزوین ناشی از لزوم تفکیک فضایی و محصوریت کالبدی آن‌هاست. این تفکیک فضایی به‌منظور ایزوله‌سازی از طریق کاهش تعداد اتصالات بلافصل و میزان ارتباط درگاه‌های ورود به هریک از فضاهای درونی انجام پذیرفته است. درحالی‌که ضرورتی بر کاهش یا افزایش دو شاخص اتصال و هم‌پیوندی در گرمابه‌های گیلان احساس نشده است که نتیجه آن تنوع بارز این دو شاخص نحوی در پیکربندی نمونه‌های مذکور است. به‌علاوه کالبد گرمابه‌های گیلان (بام شیب‌دار سربینه و بام گنبدی گرمخانه) به‌گونه‌ای است که لزوم ارتباط‌های فضایی بیشتر در لایه‌های عمیق‌تر بنا به‌منظور فراهم نمودن امکان تهویه و خروج رطوبت اضافی را ضروری می‌سازد. لذا بسته به نحوه ساختاردهی به کالبد و بدنه بنای گرمابه، مقادیر دو شاخص اتصال و هم‌پیوندی افزایش یا کاهش یافته است؛ درحالی‌که گرمابه‌های قزوین به‌لحاظ شیوه پیکربندی پلان از تشابه بیشتری با یکدیگر برخوردارند.

در پاسخ به سؤال دوم تحقیق که چه تفاوت‌ها و شباهت‌هایی میان گرمابه‌های هر اقلیم به لحاظ عملکرد سامانه حرارتی و ساختار کالبدی فضایی موجود است؛ یافته‌ها بیانگر آن است که میان ساختار کالبدی گرمابه‌های قزوین شباهت بیشتری مشاهده می‌شود و علت آن لزوم انطباق با سامانه حرارتی و پاسخگویی به شرایط دشوارتر اقلیمی است. این شباهت‌ها در کفایتِ پیچیده‌سازیِ مسیر ارتباطی در یک یا هر دو منطقه انتقالیِ ورودی تا بینه و بینه تا گرمخانه است که بر لزوم تفکیک حرارتی و استقلال فضایی در تشکیل خرداقلیم درونی دلالت دارد. دوم تعدد اتصال گرمخانه به اجزای فضایی پیرامون آن در قیاس با سربینه است. بر این مبنا در طراحی لایه‌های اولیه پیکربندی، سعی بر قطع ارتباط هرچه بیشتر از محیط خارج صورت گرفته و درنتیجه مقدار کلی اتصال فضایی در این گروه کاهش می‌یابد. تفاوت در ساختار هندسی گرمابه‌های قزوین در تحلیل دو شاخص عمق گامی و عمق متریک مشخص می‌شود. به این معنا که اگرچه مقدار کلی عمق فضایی در گرمابه‌های این گروه بالاست اما گاه این مقدار ناشی از تسلسل زنجیروار فضاهای محدب با طول مسیر اندک بوده (قجر- محمدرحیم) و گاه افزایش طول مسیر دسترسی به فضاها در راستای نسبتاً مستقیم‌الخط صورت می‌گیرد (رضوی- سعدیه). این موضوع، انطباق با سامانه حرارتی را نشان می‌دهد. زیرا تراکم کوچه‌بندیِ سامانه گرمایش کفی در گرمخانه گرمابه‌های این منطقه و تلاش برای افزایش دمای هوای داخلیِ لایه‌های فضایی عمیق‌تر، با کاهش هدررفت انرژی گرمایی از طریق تشکیل زنجیره فضایی یا فواصل طولانی ارتباط با آن‌ها هماهنگی و انطباق دارد. تفاوت در ساختار فضایی کالبدی گرمابه‌های گیلان نمود بارزتری دارد که شامل تفاوت در مقدار شاخص اتصال و هم‌پیوندی، شیوه ارتباط فضاها از طریق مسیر مستقیم‌الخط (پیرسرا) یا پیچیده (حاجی جعفر- حاج‌آقابزرگ) و یا بدون توجه به اصول اقلیمی (گلشن) و همچنین تفاوت در نسبت‌های فضایی است. به‌طورکلی کاهش اثر جبر اقلیمی به افزایش تنوع ساختار فضایی در این گروه انجامیده است.

منابع

- ابن اسکندر، عنصرالمعالی کیکاووس. (۱۳۴۷). حی بن یقظان، ترجمه و تحشیه عبدالواحد بن محمد جوزانی، تصحیح هانری کربن، تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
- ادیب‌الممالک، عبدالعلی. (۱۳۴۹). دافع الغرور، به کوشش ایرج افشار، تهران: خوارزمی.
- امیدوار، فرهاد و رزمجویی، فاطمه. (۱۳۹۸). حمام‌های تاریخی به‌عنوان مکان سوم (مطالعه موردی: حمام وکیل شیراز). پژوهشنامه تاریخ، سیاست و رسانه. ۲(۴): ۵۰۶-۴۹۱.
- امیری آده، پاریز؛ تیزقلم زنوزی، سعید و جاویدی‌نژاد، مهرداد. (۱۴۰۲). اقلیم و انرژی در محیط‌های شهری در جهت کاهش مصرف انرژی، نمونه موردی ساختمان سعادت‌آباد. تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۲۳(۶۹): ۲۳۷-۲۱۷.
- بلالی اسکویی، آزیتا و زیرک‌سیما، پریا. (۱۴۰۱). سیر تحول نگاره‌های حمام ازنظر ساختاری و تزئینی در سده‌های نهم تا یازدهم هجری. نگره، ۶۲، ۵۵-۳۹.
- پیرنیا، محمدکریم. (۱۳۹۰). معماری ایرانی. تألیف و تدوین غلامحسین معماریان. تهران: سروش دانش.
- حائری، رضا و طبسی، محسن. (۱۳۹۵). بازشناسی تأثیر اقلیم بر ساختار پوشش حمام‌های صفوی. فقه و تاریخ تمدن، ۱۲(۴۸): ۸۶-۶۵.
- حقیقت‌پرست، شکوفه؛ تقی‌زاده، یزدان و ذبیحی، حسین. (۱۳۹۸). طراحی الگوی بومی در اقلیم گرم و خشک جهت کاهش مصرف انرژی در بخش مسکن (مطالعه موردی: شهر یزد). علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، ۲۱(۳): ۲۳۵-۲۲۱.
- خاکپور، منیر. (۱۳۸۲). معماری حمام در گیلان. کتاب ماه هنر، ۵۷ و ۵۸: ۱۸۵-۱۸۴.
- ذاکری، سیدمحمدحسین و اشکانی اصفهانی، امیررضا. (۱۴۰۰). گونه‌شناسی حل فضای واسط (میاندر) در گرمابه‌های تاریخی استان فارس. پژوهش‌های معماری اسلامی، ۹(۳۲)، ۱۴۸-۱۳۱.
- زارعی، هانی؛ وحیدی، فاطمه و رازانی، مهدی. (۱۳۹۶). تحلیل ویژگی‌های معماری و فضایی حمام‌های قاجاری در اقلیم فارس. معماری اقلیم گرم و خشک، ۵(۵): ۱۹-۱.
- زربخش، فرزاد. (۱۴۰۱). بررسی معیارهای جغرافیایی مؤثر در باززنده‌سازی فضای اماکن تاریخی حمام‌های تاریخی به روش AHP (مطالعه موردی حمام آقانقی اردبیل). جغرافیا و برنامه‌ریزی منطقه‌ای. ۱۲(۲)، ۸۳۰-۷۹۶.
- شاردن، ژان. (۱۳۹۳). سفرنامه شاردن، ترجمه اقبال یغمایی، تهران: توس.
- صابری نهرفروزانی، احمد. (۱۳۹۸). آیین حمام تحقق منظر آیینی حمام ایرانی در دوران اسلامی از خلال متون، ساختار حمام و نقوش تزیینی (نمونه موردی: نقوش و مظاهر آیینی: حمام گنجعلی‌خان کرمان). هنر و تمدن شرق، ۷(۲۵): ۴۲-۳۵.
- صادقی، سارا؛ شهبازی شیران، حبیب و فیضی، فرزاد. (۱۳۹۸). تحلیل ارائه و کاربرد حمام‌های دوره قاجار (مطالعه موردی سنندج: حمام خان و حمام عمارت ملالطف‌الله شیخ‌الاسلام). اثر، ۴۰(۳)، ۱۹۴-۱۶۴.
- قبادیان، وحید. (۱۳۸۹). بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران. تهران: دانشگاه تهران.
- کاظمی شیشوان، مهوش و بایبوردی، مهسا. (۱۳۹۸). نقش آیین گذار در ساختار کالبدی حمام‌های عمومی ایران. باغ نظر، ۱۶(۷۹)، ۵۰-۳۹.
- کرد جمشیدی، ماریا. (۱۳۹۹). ارائه تیپولوژی معماری مسکونی با رویکرد بهسازی عملکرد حرارتی مسکن در شهر بابلسر. معماری و شهرسازی ایران، ۱۹(۱): ۱۱۴-۹۵.
- کیانی، محمدیوسف. (۱۳۹۸). معماری ایران دوره اسلامی. تهران: سمت.
- گیلانی، محمدکاظم، ۱۳۹۸، حفظ‌الصحه ناصری، تصحیح و تحقیق رسول چوپانی، تهران: طب سنتی ایران.
- مجابی، سیدمهدی. (۱۳۸۸). در جستجوی هویت شهری قزوین. تهران: مرکز مطالعاتی و تحقیقاتی شهرسازی و معماری.

- محمدمرادی، اصغر و اخترکاوان، مهدی. (۱۳۸۷). بررسی عملکرد سامانه‌های حرارتی گرمابه‌های تاریخی ایران. نشریه بین‌المللی علوم مهندسی، ۱۹(۶): ۴۳-۳۵.
- مصطفوی، آرش. (۱۴۰۱). تحلیل نقش اقلیم در شکل‌گیری تناسبات کالبدی حمام‌های تاریخی ایران (مناطق گرم و خشک و سرد و کوهستانی). اثر، ۴۳(۱)، ۱۷-۲.
- ناصری، آیت و مهرگانی، آرش. (۱۳۹۶). بررسی تأثیر خصوصیات فیزیکی ساختمان‌های مسکونی بر میزان مصرف انرژی (مطالعه موردی شهر خرم‌آباد). معماری و شهرسازی ایران، ۱۴(۲): ۷۳-۵۹.
- Montello, D. (2007). The Contribution of Space Syntax to a Comprehensive Therory of Enviromental Psychology. *The 6th International Space Syntax Symposium*. Istanbul. 1- 12.
- Hillier, B., L. Vaughan (2007). The City as One Thing. *Progress in Planning*, 67(3).
- Haq, S. U. (2001). *Complex Architectural Setting: an investigation of spatial and cognitive variable through way finding behavior*, Doctoral Dissertation, Atlanta: Georgia Institute of Technology.

The Energy-oriented Approach in Matching the Thermal System and the Spatial Physical Structure Performance of the Historical Baths of Iran (Two Regions of Qazvin and Gilan)

Hosna Varmaghani [1]*

Abstract

The energy crisis and the necessity of managing its consumption has turned the revision of the ways of shaping the structure of the space and the body of today's buildings into the main principle of architectural planning. Historical baths, public benefit buildings and worthy of attention with high spatial and geometric diversity, are a set of the most obvious practical optimization solutions in Iranian architecture, which contain extractable and valuable lessons from the configuration, hierarchy and control of spatial communication in relation to energy. Therefore, this research aims to solve the problem of matching the performance of the thermal system and the spatial physical structure of the historical baths of Iran and explores the relationships between the spaces as well as the geometric and spatial measures for thermal and functional isolation. The main question of the research is that what are the differences in the physical proportions and spatial structure of historical baths in the cold and dry climates of Qazvin and the temperate and humid climates of Gilan in terms of adaptation to the thermal system? The research method is descriptive, analytical and logical reasoning. The method of data collection is library and field, and the data analysis tool is the specialized software of space syntax. The samples include 8 baths in the two climatic regions of Qazvin and Gilan with different physical dimensions and patterns despite the geographical proximity of the two mentioned regions. The results of the research determine the differences and similarities regarding the area ratio of Garmkhane to Sarbineh, the entrance structure, the communication nodes and the degree of connectivity, integration and spatial depth of the samples in relation to energy conservation and management of the thermal system. Also, the results show that the difference in the physical spatial structure of Gilan baths is more obvious and in general, the reduction of the effect of climatic force has led to an increase in the diversity of the spatial structure in this group. While the similarity of the physical structure of Qazvin baths is due to the necessity of adapting to the thermal system and responding to more difficult climatic conditions.

Key words: Energy, Thermal System, Historical Bath, Qazvin, Gilan.

[1]- Department of Architecture, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran.