

## تحلیل تناسب‌های هندسی حیاط و نما در خانه‌های تاریخی شهر اصفهان



مریم قاسمی سیجانی  
(نویسنده‌ی مسئول)

دانشیار گروه معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران

فائزه شمشیری

دانشجوی دکتری رشته معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۰۱/۲۰ تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۱/۰۷/۲۴

## چکیده:

خانه‌های تاریخی از لحاظ اصول معماری و ویژگی‌های هندسی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند. این مطالعه به بررسی ویژگی‌های اصول هندسی اتخاذشده در خانه‌های دوره صفویه و قاجاریه می‌پردازد. هدف اصلی، شناخت ویژگی‌های هندسی خانه‌های تاریخی چند حیاط و نمای آن‌ها و بررسی تأثیر آن‌ها بر یکدیگر است. تحقیقات گسترده‌ای در این حیطه انجام گرفته است؛ اما مطالعه‌ای به بررسی نسبت طول حیاط به ارتفاع نما و نسبت طول به عرض حیاط انجام نگرفته است. جامعه آماری این مطالعه، متشکل از خانه‌های تاریخی یک یا چند حیاط مرکزی شهر اصفهان است. از میان این جامعه تعداد ۱۵ خانه به روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب و مورد بررسی قرار گرفته است. رویکرد روش‌شناختی تحقیق، مبتنی بر پایه مطالعات میدانی و تحلیل هندسی-حسابی است. ابزارهای مورد استفاده از طریق برداشت و نرم‌افزار ترسیمی اتوکد انجام شده است. نتایج حاکی از آن است که حیاط‌ها عمدتاً به شکل مستطیل بوده است. چنانچه محور کشیدگی حیاط در خانه‌های مورد مطالعه شمالی-جنوبی بوده است؛ نماها در خانه‌های ۲، ۳، و ۴ جبهه ساخت به‌گونه‌ای قرار می‌گیرند که نمای شمالی ارتفاع بیشتری نسبت به ۳ نمای دیگر داشته و چنانچه محور کشیدگی حیاط شرقی-غربی بوده؛ عکس این پدیده صادق است. نماها و جهت قرارگیری آن‌ها در حیاط یکی از تأثیرگذارترین مؤلفه‌ها در به دست آوردن تناسب حیاط به‌نما است.

واژه‌های کلیدی: خانه‌های تاریخی، خانه‌های درون‌گرا، تناسب‌های حیاط، تناسب‌های نما، اصفهان

## مقدمه

تا قبل از سده معاصر، ساختار کالبدی خانه‌بر مبنای حیاط مرکزی و ویژگی‌های معماری مناطق نیمه گرم و خشک ایران شکل گرفته بوده‌اند. (قاسمی سیچانی و دیگران ۱۳۹۵، ۷۷-۹۲)؛ و دارای ساختاری مرکزی بر اساس دو محور عمود بر هم بوده (دیبا و دیگران ۱۳۹۲، ۱۱۱-۱۴۰). با بررسی گونه‌های به کاررفته در حیاط خانه‌ها می‌توان تناسبات به کاررفته در آن‌ها را تعیین نمود. این تحقیق به استخراج ویژگی‌های هندسی حیاط و نما در خانه‌های تاریخی اصفهان و تأثیر آن‌ها در ابعاد کلی خانه‌های حیاط مرکزی می‌پردازد. در این پژوهش بخشی از رازهای نهفته در معماری خانه‌های ایرانی را می‌توان آشکار ساخت؛ چراکه بازخوانی، شناخت و معرفی قوانین و مبانی، بهره‌گیری از علوم مختلف در معماری، سبب پاسداشت و نگهداری بخشی از دانش معماری کهن سرزمین ایران خواهد شد. تحقیقات گوناگونی در حیطه تناسبات در خانه‌های تاریخی در مورد هندسه و تناسبات طلایی در معماری ایران و همچنین تأثیر تناسبات هندسی بر عملکرد نور و نسبت‌های برگرفته از طبیعت در خانه‌های تاریخی اردبیل انجام شده است (نجفقلی پور کلاتری و اعتصام ۱۳۹۶). بررسی نظریه‌های سیستم تنظیم تناسبات در خانه‌های دوره قاجار خرم‌آباد انجام شده؛ با توجه به اینکه عدد به‌دست‌آمده ضریب  $1/73$  بوده که استاد پیرنیا از آن به‌عنوان تناسبات زرین ایرانی یاد کرده است؛ از ۲ فرضیه دیگر کمتر است؛ لذا بر اساس نتایج به‌دست‌آمده چنین استنباط می‌شود که معماران این بناها کوشیده‌اند با بهره‌گیری از مستطیل زرین ایرانی و تأمین عمق و تناسبات مناسب، علاوه بر سازمان‌دهی و انتظام فضایی خانه‌ها، حداکثر بهره‌گیری از نور خورشید را برای حیاط و فضاهای دورتادور آن در جهت آسایش و رفاه ساکنان بنا در فصول مختلف، فراهم کنند (پیرنیا به نقل از ناصری و دیگران ۱۴۰۰، ۷۳). مطالعه فوق از نظر تناسبات حیاط با پژوهش حاضر همخوانی دارد. در این گستره مطالعات محدودی در مورد ویژگی‌های هندسی حیاط و نمای خانه‌های تاریخی و تأثیر این دو بر یکدیگر، صورت گرفته

است. در مطالعات انجام‌شده فوق، مقوله‌بندی‌ها به‌صورت همه‌جانبه و جامع انجام نگرفته و تاکنون تناسبات حیاط و نمای خانه‌های تاریخی اصفهان از دیدگاه تعداد جبهه‌ها و تناسبات هندسی موردبررسی قرار نگرفته‌اند. هدف این مقاله درصد برطرف کردن این کاستی‌ها است؛ بنابراین مقیاس‌های مورد مطالعه می‌توانند معماران را در بازشناسی نسبت‌های ابعاد هندسی خانه‌های تاریخی اصفهان، کمک کنند و چرایی آن‌ها را به‌طور علمی مشهود سازند.

## پرسش تحقیق

۱. ویژگی‌های هندسی حیاط و نما در خانه‌های تاریخی اصفهان در دوره‌های صفویه و قاجار کدام است؟
۲. تأثیر این دو مؤلفه بر تناسبات پلان حیاط و تناسب جبهه‌های مختلف بر یکدیگر چیست؟

## پیشینه پژوهش

پژوهشگران متعددی در ارتباط با خانه‌های تاریخی و دسته‌بندی خانه‌ها از دیدگاه هندسی برای باززنده‌سازی و خواناسازی خانه‌ها به پژوهش پرداخته‌اند. در مقاله ای با عنوان «بازخوانی ویژگی‌های حسابی و هندسی نماهای حیاط داخلی خانه‌های تاریخی منتسب به ۴ سده اخیر درون‌گرای شهر اصفهان» که توسط قاسمی و شمشیری انجام شده سعی در بازشناسی هندسه اجزای نمای خانه‌ها داشته است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که نظام‌های شکل‌دهنده نماها منتج از تناسبات ابعاد و سطوح بازسوهاست و جانمایی آن‌ها متأثر از ویژگی‌های حسابی و هندسی نما بوده است که باعث پدید آمدن روابط تکرارشونده معنادار در نماها شده است (قاسمی سیچانی و شمشیری ۱۴۰۰). همچنین پژوهشگرانی مانند رهروی و اسکندری ساختارهای شکلی و اجزای تشکیل‌دهنده در خانه‌های ایران را معرفی کرده‌اند؛ نتایج به‌دست‌آمده بیانگر آن است که ویژگی‌های شکلی خانه‌های چهارصفه در مقیاس خرد و کلان، در شکل‌گیری تهرانگ فضاهای خانه‌های درون‌گرا نقش به‌سزایی داشته است (رهروی ۱۳۹۸ و اسکندری، ۲۰۱۱). پژوهشی توسط شاه زمانی و



پیمنون همانند حیاط خانه‌ها در آن‌ها هم رعایت شده است. برخی دیگر از پژوهشگران به بررسی تناسبات حیاط (طول به عرض)، نسبت ارتفاع به طول، و عرض حیاط، نسبت فضای بسته به باز، مساحت سبزی‌نگی و آب، مصالح و رنگ جداره حیاط در ساختمان پرداخته‌اند (کریر ۱۳۸۰؛ سیگولاتی ۱ و مجیاس ۲ ۲۰۰۶؛ زندوکیلی ۳، حجت ۴، و محمودی ۵ ۲۰۱۹) در مطالعات فوق به بررسی تناسبات حیاط‌ها پرداخته شده است و نسبت‌های هماهنگی با تناسبات حیاط در خانه‌ها به دست آمده است؛ در صورتی که به تناسبات نما اشاره‌ای نشده است. نای ولی در بررسی دیگری «حیاط‌های سنتی ایرانی در جهت اصلاح خرداقلیم با توجه به جهت‌گیری، ابعاد و نسبت‌ها»، نتایج بیانگر این است که مشخصات مختلف حیاط‌های مرکزی از جمله جهت، اندازه، عمق، و غیره در بهینه‌سازی مصرف انرژی مؤثر بوده است و آن‌ها را می‌توان به مسکن معاصر امروز تعمیم داد و از ویژگی‌های آن استفاده نمود. در این مطالعه، یک روش طراحی مولد برای بازسازی نما توسعه داده شده است (نای ولی ۶ ۲۰۱۲).

جمع‌بندی سوابق و مطالعات مرتبط با موضوع این پژوهش، حاکی از آن است که مطالعات اندکی به تحلیل تناسبات و نظامات به کاررفته در حیاط خانه‌های تاریخی پرداخته‌اند. پژوهش‌هایی نیز در این زمینه صورت گرفته‌اند که بیشتر بر جنبه کالبدی خانه‌ها متمرکز بوده و مورد مطالعه قرار داده‌اند. تحلیل تناسبات حیاط و نما در خانه‌های تاریخی اصفهان موضوعی است که انجام پژوهش‌های بیشتری را طلب می‌نماید و تاکنون تناسبات حیاط و نمای خانه‌های تاریخی اصفهان از دیدگاه تعداد جبهه‌ها و تناسبات هندسی مورد بررسی قرار نگرفته است. مقاله حاضر به بررسی ویژگی‌های هندسی در شکل‌گیری حیاط خانه‌های اصفهان و همچنین تناسبات و شکل‌هایی که باعث پدید آمدن این نظام‌ها شده است می‌پردازد.

### روش تحقیق

در این مقاله از نوع مطالعات توصیفی تحلیلی است. جامعه آماری این مطالعه، شامل خانه‌های تاریخی حیاط

سیچانی پیرامون تغییرات صورت گرفته در خانه‌های تاریخی خصوصاً در دوره‌های قاجار و پهلوی انجام شده است که سیر تحول این خانه‌ها را از نظر هندسی و روش ساخت مورد واکاوی قرار داده‌اند. بررسی‌های انجام‌شده آشکار ساخت ویژگی‌های هندسی خانه‌های این دوره موجب سازمان‌دهی یکسانی در کالبد پلان‌های مسکونی برون‌گرا و نیمه برون‌گرا در آن بازه زمانی شده است (شاه‌زمانی و قاسمی سیچانی ۱۳۹۶). شایان‌ذکر است که این مطالعه فاقد محاسبات نسبت‌های بین طول به عرض حیاط و طول به ارتفاع نما است.

کاویان و غلامی در مقاله خود تحت عنوان «کارخانه یا کار و خانه؛ بررسی مفهوم کار و تولید در شکل‌گیری خانه‌های تاریخی ایرانی در بشرویه» به بررسی ابعاد حیاط مرکزی، تعدد فضاها و اتاق‌ها در خانه‌های تاریخی پرداخته شده است. این مقاله پس از مقایسه تطبیقی چند معیار مشخص شامل ابعاد حیاط مرکزی، تعدد فضاها و اتاق‌ها در خانه‌های تاریخی، تقسیم‌بندی ساده‌ای از خانه‌های تاریخی ارائه می‌دهد (کاویان و غلامی ۱۳۹۶). یافته‌های این مقاله در راستای تناسبات هندسی و حسابی حیاط با یافته‌های مقاله فوق‌همخوانی دارد. لارمایی و شهبازی به بررسی هندسه و تناسبات آن در حیاط‌های مختلف و بررسی عملکرد بازشوهای دوپوسته در ساختمان‌های سنتی نواحی سردسیری ایران پرداخته‌اند (رسولی لارمایی و شهبازی ۱۳۹۴). حنیف در مقاله‌ای با عنوان «مفهوم سکونت و تاثیر آن بر حیاط خانه‌های ایرانی: مطالعه موردی خانه‌های کاشان دوره قاجار» حیاط در خانه‌های دارای حیاط مرکزی، به عنوان قلب خانه و عنصر اصلی سازمان‌یافته خانه به حساب آورده است (حنیف ۱۳۹۷). پژوهش فوق به بررسی تناسبات حیاط و نما پرداخته است. در پژوهش دیگری مرادی نسب و دیگران به بررسی وجه کیفی هندسه در ثبات شکلی (مربع یا مستطیل) پرداخته و با توجه به اینکه شکل مربع یا مستطیل در حیاط مرکزی مساجد نسبت به عوامل دیگر غالب‌تر بوده است به ویژگی‌های هندسی این اشکال دست یافته‌اند (مرادی نسب، بمانیان، و اعتصام ۱۳۹۷). پژوهش فوق به بررسی تناسبات در مساجد پرداخته که



بازبرداشت و تدقیق شده است. ترسیم پلان حیاطها به وسیله نرم‌افزار ترسیمی اتوکد انجام شد. پس از آن بر روی حیاط درونی خانه‌ها محاسبات حسابی از جمله، نسبت طول و عرض حیاط انجام شد. محدودیت‌های مورد مطالعه در این پژوهش گستردگی جامعه آماری و مشکلات ورود به خانه‌های تاریخی جهت برداشت آن‌ها بود، چراکه اغلب خانه‌ها مالک شخصی داشته و عده‌ای در آن‌ها سکونت داشتند که با کسب مجوز از سازمان‌های مربوطه و اجازه ساکنان امکان برداشت از این بناها فراهم شده است. خانه‌های تاریخی انتخاب شده، ۱۵ مورد از محله‌های مختلف و تاریخی شهر اصفهان هستند. خانه‌هایی که هم در شمال شهر و هم در جنوب شهر قرار گرفته‌اند.

### مبانی نظری تحقیق

در این بخش دیدگاه‌های نظریه‌پردازان و پژوهشگران در حوزه هندسه و تناسبات هندسی در بناهای تاریخی بررسی شده که برای رعایت شرط اختصار در جدول ۱ ارائه شده است؛ سپس محقق از مطالعاتی که در حوزه تناسبات خانه‌ها بوده به منظور دستیابی به اهداف پژوهش بهره گرفته است.

مرکزی شهر اصفهان که از میان این جامعه تعداد پانزده خانه به روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب و مورد بررسی قرار گرفته است. جهت انتخاب نمونه در جامعه آماری به دلیل تعداد زیاد خانه‌ها، معیارهای زیر جهت دسته‌بندی و انتخاب مشخص شدند؛ این معیارها عبارت‌اند از خانه‌هایی که دارای کمترین دخل و تصرف در حیاط هستند. خانه‌هایی که از لحاظ موقعیت جغرافیایی در بافت تاریخی شهر قرار گرفته‌اند. ملاک بعدی، تعداد جبهه ساخت نمونه‌ها است. از خانه‌های ۱، ۲، ۳، و ۴ جبهه ساخت استفاده شده است. همچنین خانه‌هایی دارای ۱، ۲، ۳، و ۵ حیاط مرکزی انتخاب شده است. خانه‌هایی که دارای پیمون بزرگ و کوچک هستند. در این بررسی نسبت طول به عرض حیاط، سپس طول به ارتفاع نما مورد تحلیل قرار گرفته است (جدول ۲). نمونه‌های مطالعاتی تعداد ۱۵ خانه، خانه‌های شیخ‌الاسلام، استاد همایی، رنگرزا، کریمی، نائل (۲ جبهه ساخت)، ماکرانادر، زولیان، داوید (حیاط ۱ و ۲)، شیخ بهایی، شهید اول، (۳ جبهه ساخت)، وثیق‌انصاری، علاف‌چیان، بخردی، قزوینی‌ها، درمیانی، داوید (حیاط ۳؛ ۴ جبهه ساخت)، انتخاب شده است. چون رفتار نمونه‌ها در برابر متغیر تأثیرگذار یکسان نیست از روش نمونه‌گیری هدفمند بهره گرفته شده است. در این پژوهش به روش میدانی خانه‌های مورد بررسی توسط نگارندگان

ردیف	نظریه	نظریات ارائه شده	شباهت	تفاوت	اقلیم همسان	طول و عرض نما	ارتفاع
۱	طاهری (۱۳۹۰، ۴۹)	مطالعه اشکال هندسی را برای اندازه‌گیری مساحت زمین‌ها القم دانست.	دارد	-	دارد	-	-
	بلخاری قهی (۱۳۹۵)	دانش هندسه نظری میخنی درباره خطوط و سطوح اجسام به صورت کلی و مطلق بود و هندسه عملی، در واقع شیوه پیاده نمودن دانش حاصل از بخش نظری در سطوح زندگی همچون بنایی، نجاری، آهنگری و مساحی بود.	دارد	-	دارد	-	-
۲	کرایی <sup>۲</sup>	استفاده از شکل‌های پایه برای انتخاب الگوی هندسی و اشکال هندسی، پلان، حیاط، رئوس فرآیند طراحی هستند. در فرآیند طراحی پلان و حیاط اشکال پایه پرکاربردترین شکل‌ها هستند.	دارد	-	-	-	-
۳	نوابی و حاجی قاسمی (۱۳۹۰: ۴۰-۲۷۵)	به بررسی هندسه در معماری ایرانی پرداخته. در این کتاب در خصوص تقارن، مرکز، محور، جهت و به طبقه‌بندی اقسام انتظام‌های هندسی نپرداخته است و دومین مطلب نیز عدم اشاره به انتظام هندسی متأثر از ابعاد انسانی (که در معماری ایرانی به صورت نظامی از پیمون جلوه‌گر می‌شود) و انتظام هندسی منبعث از اقلیم است.	دارد	-	دارد	دارد	-

۴	چینگ <sup>۸</sup> (۱۳۸۰، ۲۴)	ویژگی‌های دوبعدی فضاها و فرم را حاصل فنون و ویژگی‌های بصری مانند تقارن، تعادل، تشابه، ریتم، دانسته است. سطح دیوار به‌عنوان یک عنصر تأثیرگذار یا به شکل مجزا و یا به‌وسیله فرم، رنگ، بافت و ماده سازنده در ساختار معماری، خود را به نمایش می‌گذارد و یا با سطح و کف ترکیب شده است.	دارد	-	دارد	-
۵	نجیب اوغلو (۱۳۸۹)	عده‌ای بر این استوار هستند که نقش ریاضیدانان و ریاضی در طراحی معماری و ساخت بنا چشمگیر بوده است (نجیب اوغلو ۱۳۸۹).	دارد	-	دارد	-

جدول ۱. نظریه‌پردازان و نظریه‌ها در گستره هندسه و تناسب (مآخذ: نگارندگان)

## یافته‌های تحقیق

طولبه در پشت اتاق‌های رو به حیاط قرار می‌گرفته است (خانه وثیق، خانه بخردی، خانه حاج رسولی‌ها) (جدول ۲).

۴. گونه دو حیاط  
این نوع حیاط در خانه‌های اصفهان با جبهه‌های مختلف (۲، ۳، و ۴ جبهه) وجود داشته است که نمونه‌ها در جدول ۲ آورده شده است.

۵. گونه سه حیاط اندرونی-بیرونی  
این نوع حیاط در خانه‌های تاریخی اصفهان مبنای اعتقادی- مذهبی نیز داشته و بانی آن با این روش زندگی خصوصی خانواده را از دید نامحرم محفوظ داشته است. در این خانه‌ها حیاط اصلی که محل زندگی افراد خانه است (بیرونی) و حیاط دیگر که معمولاً کوچک‌تر است (اندرونی) نامیده می‌شده است (خانه قزوینی‌ها) (جدول ۲).

۶. گونه چند حیاط مرکزی  
از تکرار حیاط‌هایی تشکیل شده که از نظر اندازه، فرم، و عملکرد متفاوت ولی به علت دارا بودن یک نظم درونی با یکدیگر در ارتباط بودند. شکل‌گیری این گونه بیشتر به دلیل عوامل اجتماعی بوده و در میان خانه‌های اعیان‌نشین به چشم می‌خورد. تعدادی از خانه‌ها حیاط سوم هم داشته است (خانه داوید، خانه قزوینی‌ها) (جدول ۲).

جهت کشیدگی حیاط  
در خانه‌های تاریخی دو نوع جهت کشیدگی حیاط وجود دارد (شمالی-جنوبی، شرقی-غربی). محل قرارگیری نماهای اصلی و فرعی و قرارگیری تالار نسبت به جهت کشیدگی حیاط به این صورت بوده (جدول ۲).

نتایج این مطالعه در چند بخش ارائه شده است و به بررسی انواع گونه‌های حیاط در خانه‌های تاریخی پرداخته شده است.

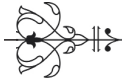
انواع گونه‌های حیاط  
۱. گونه یک حیاط (دو جبهه مقابل)

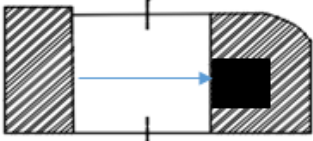
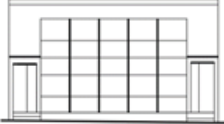
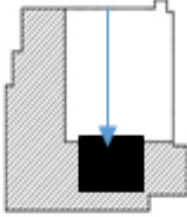
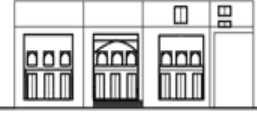
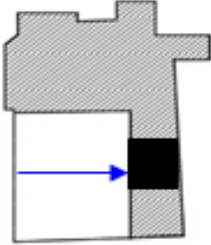

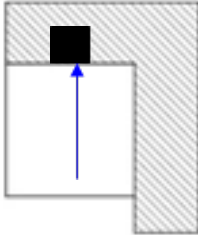

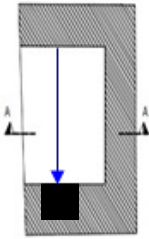

ساختار این گونه مشابه خانه‌های یک حیاط که به صورت حیاط مرکزی اجرا شده‌اند بوده با این تفاوت که به نظر می‌رسد نیاز به فضاهای بیشتر و کشیدگی زیاد زمین جبهه‌های اصلی (روبه‌قبله و پشت به قبله) آن حفظ و جبهه‌های دیگر آن حذف شده است (خانه رنگرزا، خانه سوکیاس).

۲. گونه یک حیاط (سه جبهه)  
این گونه‌ها ویژگی‌های خانه‌ای که به صورت یک حیاط مرکزی ایجاد شده را دارا هستند؛ اما به دلایل مختلف ابعاد و تناسبات زمین، یکی از جبهه‌ها از حیاط کاسته شده و باعث شکل‌گیری این گونه حیاط شده است (خانه مارکارنادر) (جدول ۲).

۳. گونه یک حیاط (چهار جبهه)  
تعدادی از خانه‌های موجود به شکل حیاط مرکزی با یک حیاط است. معمولاً این خانه‌ها متعلق به قشر متوسطه جامعه بود و در آن‌ها کلیه فضاها اعم از خصوصی، عمومی و خدماتی حول تنها یک حیاط خانه شکل گرفته‌اند. حیاط این خانه‌ها مستطیل شکل بوده که در محور طولی آن یک حوض و باغچه‌های اطراف قرار گرفته است. به‌طور معمول فضاهای گرداگرد حیاط را اتاق‌های مسکونی برای روز و شب تشکیل می‌دهد و فضاهای دیگر نظیر، انبار، هشتی و


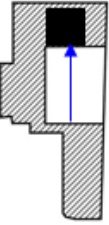

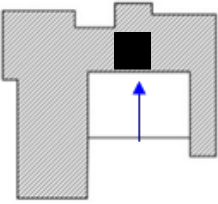
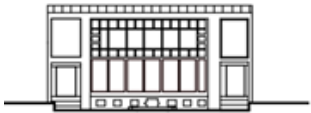
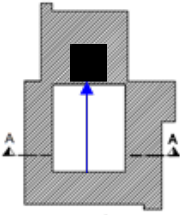
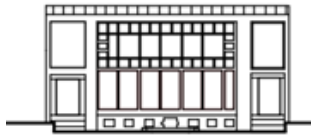
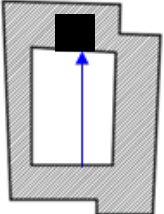

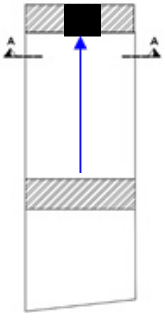
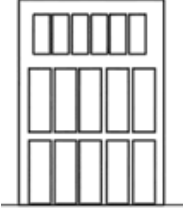
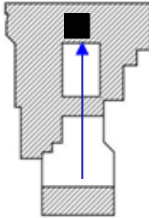


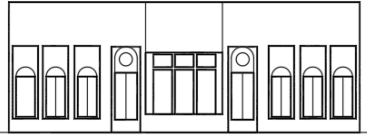
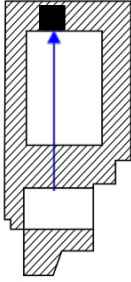

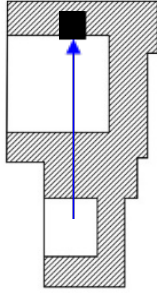

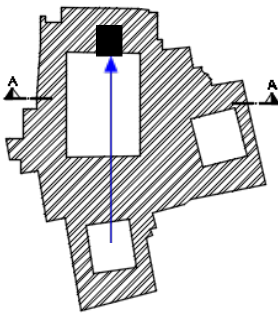
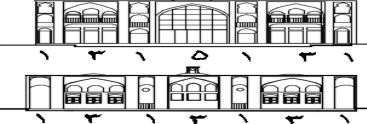
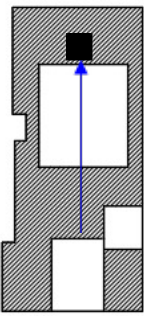


ردیف	نوع حیاط	نام خانه	نام گونه	پلان و جهت کشیدگی	نمای جنبه اصلی
۱	یک حیاط	رنگرزاها	دو جنبه مقابل	 شرقی - غربی	 نمای شرقی
۲		همایی	دو جنبه مجاور	 شرقی - غربی	 نمای جنوبی
۳		نازل	دو جنبه مجاور	 شمالی - جنوبی	 نمای شرقی
۴		کریمی	دو جنبه مجاور	 شمالی - جنوبی	 نمای شمالی
۵		مار کار نادر	سه جنبه مجاور	 شمالی - جنوبی	 نمای جنوبی





 <p>نمای شمالی</p>	 <p>شمالی - جنوبی</p>	<p>سه چینه مجاور</p>	<p>شهید اول</p>	<p>۶</p>
 <p>نمای شمالی</p>	 <p>شمالی - جنوبی</p>	<p>سه چینه مجاور</p>	<p>زاویان</p>	<p>۷</p>
 <p>نمای شمالی</p>	 <p>شمالی - جنوبی</p>	<p>چهار چینه</p>	<p>درمیانی</p>	<p>۸</p>
 <p>نمای شمالی</p>	 <p>شمالی - جنوبی</p>	<p>چهار چینه</p>	<p>بخردی</p>	<p>۹</p>
 <p>نمای شمالی</p>	 <p>شمالی - جنوبی</p>	<p>دو چینه</p>	<p>سوکاس</p>	<p>۱۰</p>
 <p>نمای شمالی</p>	 <p>شمالی - جنوبی</p>	<p>چهار چینه و دو چینه</p>	<p>فانی</p>	<p>۱۱</p>

 <p>نمای شمالی</p>	 <p>شمالی - جنوبی</p>	<p>چهار جبهه و دو جبهه</p>	<p>شیخ بهایی</p>	<p>دو حیاط</p>	<p>۱۲</p>
 <p>نمای شمالی</p>		<p>دو جبهه</p>	<p>تدین</p>		<p>۱۳</p>
 <p>نمای شمالی</p>		<p>چهار جبهه</p>	<p>فرونی‌ها</p>	<p>سه حیاط</p>	<p>۱۴</p>
 <p>نمای شمالی</p>			<p>داوید</p>		<p>۱۵</p>

نمای اصلی ■

↑ محور کشیدگی

جدول ۲. گونه شناسی، فرم نمادین و محل قرارگیری نماهای اصلی و فرعی نسبت به جهت کشیدگی حیاط در خانه‌های مورد مطالعه در حیاط خانه‌های سنتی اصفهان (مأخذ: نگارندگان)



با توجه به این جدول باید اشاره به چند موضوع ذیل داشت:  
 - تأثیر جهت شرق و غرب بر تناسبات حیاط خانه‌ها  
 - چهار جبهه نبودن حیاط‌های کوچک در اکثر خانه‌ها مشهود است.  
 - در نسبت‌های به‌دست‌آمده از پیمون کوچک استفاده شده است. نسبت طول به عرض به‌دست‌آمده در حیاط خانه‌ها تقریباً معادل یک گز معماری (هر گز معادل ۱/۶۶ متر) است و در تناسبات نما از پیمون بزرگ استفاده شده است.

### تناسبات طول به عرض حیاط و تناسبات طول به ارتفاع نمای خانه‌های تاریخی مورد مطالعه

در این قسمت به بررسی تناسبات طول به عرض ( $L/W$ ) حیاط و تناسبات طول به ارتفاع نمای ( $L/H$ ) چند خانه تاریخی (به علت حجم زیاد اطلاعات تعدادی از خانه‌ها بیان شده است) در خانه‌های یک، دو، سه و پنج جبهه پرداخته شده است. در جدول ۳ حیاط‌ها نسبت به مساحت شماره‌گذاری شده است از بزرگ (۱) به کوچک (۲، ۳، ۴، ۵) (جدول ۴).

نسبت طول به ارتفاع نما ( $L/H$ )	نسبت طول به عرض حیاط ( $L/w$ )	پلان شماتیک و نمای‌های وابسته	نام گونه	تعداد جبهه	نوع حیاط
نمای شمالی $\frac{23}{6} = 3/8$ نمای غربی $\frac{17}{5} = 3/4$	حیاط $\frac{23}{17} = 1/35$		مستطیل	یک جبهه	نانال
نمای شمالی $\frac{28}{7} = 4$ نمای جنوبی $\frac{28}{7} = 4$ نمای شرقی $\frac{29}{4} = 7/25$	حیاط ۱ $\frac{29}{28} = 1/0$		مربع	سه جبهه	مار کارندار
نمای شمالی $\frac{13}{6} = 2/1$ نمای جنوبی $\frac{13}{6} = 2/1$ نمای شرقی $\frac{16}{5} = 3/2$ نمای غربی $\frac{16}{5} = 3/2$	حیاط $\frac{16}{13} = 1/23$		مربع مستطیل	چهار جبهه	درمیان



$\frac{۲۲}{۸} = ۴$ نمای جنوبی $\frac{۲۲}{۸} = ۴$	$\frac{۴۴}{۲۲} = 1/3$		مستطیل	عمارت دورو	دو حیاط	سوکایس
نمای شمالی $\frac{۲۲}{۹} = ۲/۵$	حیاط ۲ $\frac{۲۲}{۳۰} = 1/06$		چندضلعی			
نما شمالی $\frac{۱۸}{۹} = 2$	حیاط ۱ $\frac{۲۴}{۱۸} = ۱/۳۳$		مربع مستطیل			
نمای جنوبی $\frac{۱۸}{۶} = 3$						
نمای شرقی $\frac{۲۴}{۷} = ۳/۴$						
نمای غربی $\frac{۲۴}{۷} = ۳/۴$						
نمای شمالی $\frac{۱۱}{۲} = ۵/۵$	حیاط ۲ $\frac{۱۲}{۱۱} = 1/0$			چند چینه ساخت	سه حیاط	ثرونی‌ها
نمای جنوبی $\frac{۱۱}{۴} = ۲/۷$						
نمای شرقی $\frac{۱۲}{۴} = ۳$						
نمای غربی $\frac{۱۲}{۴} = ۳$						
نمای شمالی $\frac{۱۰}{۲} = ۵$	حیاط ۳ $\frac{۱۱}{۱۰} = ۱/۱$					
نمای غربی $\frac{۱۰}{۷} = ۱/۴$						

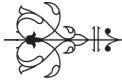
جدول ۳. نمونه‌ای تناسبات طول به عرض حیاط و تناسبات طول به ارتفاع نمای خانه‌های تاریخی (مأخذ: نگارندگان)

نتایج حاصل از تناسبات به دست آمده از کمترین عدد تا بالاترین عدد در جدول ۴ آورده شده است. در نمونه‌های انتخاب شده در خانه‌هایی که فقط یک نمونه از آن‌ها موجود بوده است در آمار مورد بررسی قرار نگرفته است. نسبت طول به عرض حیاط عمدتاً در محدوده ثابت ۱ تا ۱/۸ قرار دارد و نسبت طول به ارتفاع نما در محدوده ۱ تا ۴/۵ قرار گرفته است. ابعاد تمام قسمت‌های بنا (حیاط و نمای خانه‌ها) در مقام مقایسه با سایر بناها به یک نسبت، کوچک یا بزرگ می‌شوند (جدول ۴ و ۵).

جبهه ساخت	جهت جبهه	نسبت طول به عرض حیاط		نسبت طول به ارتفاع نما در هر جبهه		
		عرض حیاط	به	جبهه شمالی	جنوبی	شرقی
۱. جبهه شرقی	شمالی - جنوبی	۱/۳۳-۱/۱۵	۱/۶-۳/۷۳	۲/۲۴-۲/۵	-	-
	شرقی - غربی	۱/۸۶	-	-	-	۱/۹۷
	شمالی - شرقی	۱/۲۴-۱/۴۳	۲/۶-۳/۲۴	۲/۳۹-۴/۸	-	-
	جنوبی و غربی	۱/۹-۲/۳۲	-	۱/۷۷-۲/۲۴	-	۰/۶۶-۲/۳۰
۲. جبهه شمالی	شمال - شرق - غرب	۱/۱۱-۱/۶۵	۱/۶۵-۲/۴۲	-	۲/۵۶-۴	۲/۵۶-۴/۴
	شمال - جنوب - غرب	۱/۷-۱/۲۸	۱/۵-۳/۳۲	۲/۲۹-۳	-	۱/۹۳-۲/۹۳
	شمال - جنوب - شرق	۱/۱-۱/۶	۱/۷۹-۳	۱/۷۶-۳/۵	۲/۱-۴/۴	-
۳. جبهه غربی	- جنوب - شرق - غرب	۱/۶	-	۳/۳	۱/۶	۲
	شمال	۱/۳۶-۱/۸	۱/۸۵-۲/۸۵	۱/۴-۴/۵۲	۱/۴-۳/۶	۱/۸-۴/۵۲

جدول ۴. نتایج به دست آمده از نسبت طول به عرض حیاط (L/W) و نسبت طول به ارتفاع نما (L/H) (مأخذ: نگارندگان)





به نحوه قرارگیری حیاط تناسبات حیاط برنما در نمای اصلی کوچک‌تر و یا برابر نمای فرعی بوده است. در حیاط خانه‌های ۴ طرف ساخت تناسبات حیاط به‌نما در نمای اصلی بزرگ‌تر از نمای فرعی بوده است (جدول ۳ و ۴). همچنین محور کشیدگی حیاط در خانه‌های مورد مطالعه شمالی-جنوبی بوده؛ نمای شمالی ارتفاع بیشتری نسبت به ۳ نمای دیگر دارد. به‌استثنای تعدادی از خانه‌ها که بیشترین ارتفاع متعلق به نمای شمالی نبوده است (خانه سوکیاس) و چنانچه محور کشیدگی حیاط شرقی-غربی بوده اثرپذیری تناسبات به‌دست‌آمده در این نماها از تناسبات پلان حیاط در محور شمالی-جنوبی پیروی نکرده و بیشترین ارتفاع نما در جبهه مشخصی قرار نگرفته است. خانه شیخ‌الاسلام، جواهری، و استپانیان (نمای جنوبی)، خانه بهشتیان و کشیش (نمای شمالی) خانه وثیق (نمای غربی)، خانه علاف‌چیان و روغنی (نمای شرقی) (جدول ۳ و ۴).

راهکارهای ارائه‌شده در این مقاله می‌تواند معیار مناسبی برای انتخاب تناسبات در طراحی خانه‌ها و بناهای مشابه خانه‌های تاریخی باشد. هم‌چنین این ویژگی‌ها می‌تواند در طراحی مدارس و مساجد شهرهای دیگر مورد استفاده قرار گیرد. از سوی دیگر بررسی نظام‌های مشخص ساخت، نشان می‌دهد برخی از نظامات و تناسبات در ساختار طراحی این خانه‌ها بیشتر به‌کاررفته است.

ملاحظه می‌شود که معماری به‌وسیله رابطه میان ضلع و قطر در مجموعه ای از مربع‌ها تعیین شده است. هر یک از مربع‌ها در ارتباط با مربع بزرگ‌تر پهلوئی به نسبت ۱ به ۱:۲۵ است؛ بنابراین کل سیستم تناسبی بر اساس رابطه ۴/۵ دارد.

### بحث و نتیجه‌گیری

در تمام مراحل مربوط به تکوین یک اثر معماری، رابطه و همیاری تنگاتنگ نیارش، هندسه، پیمون نقش اساسی دارد. در پاسخ به سؤال اول تفاوت مساحت حیاط‌ها در خانه‌ها مشهود است؛ اما نسبت طول به عرض حیاط در محدوده تقریباً ثابتی قرار دارد. عمدتاً تناسبات حیاط در خانه‌های تاریخی از نسبت پیمون کوچک پیروی کرده است و به شکل مستطیل بوده است و تناسبات در نما تقریباً از پیمون بزرگ پیروی کرده است.

تعداد و جهت جبهه‌های ساخت در حیاط، یکی از عوامل پرتاثر تناسبات حیاط بر تناسبات نما است. از این رو می‌توان تأثیر این تناسبات بر روی یکدیگر را در مقوله اصلی برشمرد: تعداد جبهه‌های ساخت در حیاط، اصلی‌ترین عامل در تأثیر تناسبات حیاط بر تناسبات نما است. از این رو می‌توان تأثیر این تناسبات بر روی یکدیگر را در ۳ دسته اصلی برشمرد: در حیاط ساختمان‌های با ۲ جهت ساخت عمدتاً نسبت تناسبات حیاط به‌نما در نمای اصلی بزرگ‌تر از نمای فرعی بوده است. در حیاط خانه‌های ۳ طرف ساخت بسته

### پی‌نوشت

1. Sigalotti
2. Mejias
3. Hojat
4. Zandiyehvakili
5. Mahmodi
6. Nayvli
7. Kerier
8. Ching

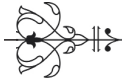


## منابع

۱. بلخاری قهی، حسن. ۱۳۹۵. فلسفه. هندسه و معماری. تهران: موسسه انتشارات دانشگاه تهران.
۲. چینگ، فرانسیس دی کی. ۱۳۸۵. معماری. فرم، فضا، و نظم. ترجمه‌ی ز. قراگزلو. تهران: دانشگاه تهران.
۳. حنیف، احسان. ۱۳۹۷. مفهوم سکونت و تاثیر آن بر حیات‌های خانهای کاشان دوره قاجار. اندیشه معماری ۲ (۴): ۳۱-۴۴.
۴. دیبا، داراب، ریوالت فیلیپ، و سانتلی سرژ. ۱۳۹۲. خانه‌های اصفهان. ترجمه‌ی مریم قاسمی سیچانی. اصفهان: دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان.
۵. رسولی لارمایی، مسعود، و یاسر شهبازی. ۲۰۱۵. بررسی عملکرد بازشوهای دوپوسته در ساختمان‌های سنتی نواحی سردسیری ایران. نمونه موردی: خانه قدکی و خانه گنجه‌ای‌زاده در تبریز. معماری و شهرسازی ایران ۶ (۹).
۶. رهروی پوده، ساناز، نیما ولی‌بیگ، نرگس دهقان، و محمد مسعود. ۱۳۹۸. تحلیل ویژگی‌های شکلی خانه‌های چهارصفه و نفوذ آن در کالبد شکلی خانه‌های درون‌گرای شهر اصفهان. باغ نظر ۱۶ (۷۲): ۵-۲۰.
۷. شاه‌زمانی، لادن، و مریم قاسمی سیچانی. ۱۳۹۶. تحلیل ساختار پلان خانه اعیانی پهلوی هنرمندان (محتشمی) اصفهان بر مبنای قوانین گشتالت. مدیریت شهری (۴۸): ۴۶۱-۴۷۰.
۸. شمشیری. فائزه، و مریم قاسمی سیچانی. ۱۴۰۰. بازخوانی ویژگی‌های حسابی و هندسی نماهای حیاط داخلی خانه‌های تاریخی متناسب به ۴ سده اخیر درون‌گرای شهر اصفهان. فرهنگ معماری و شهرسازی اسلامی ۶ (۲): ۱۷-۳۱.
۹. طاهری، جعفر، و عبدالمجید نورتقانی. ۱۳۹۰. دانش ریاضیات معماری در آثار کاشانی. کتاب ماه علوم و فنون ۲ (۵۲): ۱۲۱-۱۳۰.
۱۰. فری، آی. ۱۳۸۷. در جستجوی معماری پویا. تهران: پشتون.
۱۱. قاسمی سیچانی. مریم، و لیلا سرتیپ‌زاده. ۱۳۹۵. کتاب‌گذری بر معماری خانه‌های تاریخی اصفهان. اصفهان: سازمان فرهنگی تفریحی شهرداری اصفهان، ۷۷-۹۲.
۱۲. کاتالدی، جان کارلو. ۱۳۶۸. گونه‌شناسی تیپولوژی اولیه. ترجمه‌ی غلامحسین معماریان. تهران: دنیای نو.
۱۳. کاویان. مجتبی، و غلامحسین غلامی. ۱۳۹۶. کارخانه یا کار و خانه. بررسی مفهوم کار و تولید در شکل‌گیری خانه‌های تاریخی ایرانی در بشرویه. معماری اقلیم گرم و خشک ۵ (۵): ۱۰۱-۱۱۸.
۱۴. کریر. راب. ۱۳۹۷. تناسبات در معماری. ترجمه‌ی محمد احمدی‌نژاد. اصفهان: خاک.
۱۵. مرادی نسب، حسین. محمدرضا بمانیان، و ایرج اعتصام. ۱۳۹۷. نقش کیفی هندسه در پایایی شکلی هندسی حیاط مرکزی مساجد ایران. اندیشه معماری ۲ (۴): ۵۲-۶۲.
۱۶. ناصری، حسین، کوروش عطاریان، و زهرا امینی‌فارسانی. ۱۴۰۱. بررسی نظریه‌های سیستم تنظیم تناسبات در خانه‌های دور قاجار خرم‌آباد. اندیشه معماری ۶ (۱۱): ۷۳-۸۸.
۱۷. نجفقلی پورکلانتری، نسیم، ایرج اعتصام، و فرح حبیب. ۱۳۹۶. بررسی هندسه و تناسبات طلایی در معماری ایران (نمونه مطالعاتی: خانه‌های سنتی شهر تبریز). مدیریت شهری ۱۶ (۴۶): ۴۷۷-۴۹۱.
۱۸. نجیب اوغلو. گلرو. ۱۳۸۹. هندسه و تزئین در معماری اسلامی. ترجمه‌ی مهرداد قیومی بیدهندی. تهران: روزنه.
۱۹. نوایی. کامبیز، و کامبیز حاجی قاسمی. ۱۳۹۰. خشت و خیال. تهران: سروش.
۲۰. ویلیبر، دونالد نیوتن. ۱۳۹۳. معماری اسلامی ایران در دوره‌ی ایلخانات. تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی.

## References

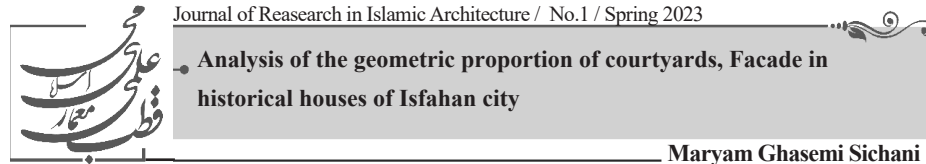
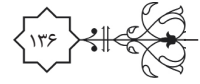
1. Bolkhari Qahi, Hassan. 2016. Philosophy, Geometry, and Architecture. Tehran: University of Tehran Publishing Institute.
2. Carrier, Robb 2017. Proportions in Architecture. Translated by Mohammad Ahmadinejad. Isfahan: Khak.
3. Cataldi, John Carlo. 1989. Typology of Early Typology. Translated by Gholam Hossein Memarian. Tehran: Donya-ye NO.



4. Ching, Francis D. K. 2006. *Architecture. Form, Space, and Order*. Translated by Z. Qaragzloo. Tehran: University of Tehran.
5. Diba, Darab, Rivalt Philip, and Santley Serge. 2013. *Isfahan Homes*. Translated by Maryam Qasemi Sichani. Isfahan. Islamic Azad University of Khorasgan.
6. Eskandari, P. 2011. *Analysis of Traditional Iranian House of Kashan, Iran in Terms of Space Organization and Access Design*. O. Dincyurek(ed). Gazimagusa, North Cyprus Eastern Mediterranean University.
7. Ghasemi Sichani. Maryam, and Leila Sartipzade. 2015. *A Passing Book on the Architecture of Historical Houses in Isfahan. Cultural and Recreational Organization of Isfahan Municipality: 77-92*.
8. Hanif, Ehsan. 2018. *The Concept of Housing and its Impact on Iranian Courtyards, Case study of Kashan Houses of Qajar Period*. *Architectural Thought 2 (4): 31-44*.
9. Kavian, Mojtaba, and Gholam Hossein Gholami. 2016. *Factory or Work and Home. Investigating the Concept of Work and Production in the Formation of Historical Iranian Houses in Beshravieh*.
10. Moradi Nasab, Hussein, Mohammad Reza Bemanian, and Iraj Etesam. 2018. *The qualitative Role of Geometry in the Reliability of the Geometric Shape of the Central Courtyard of Iranian Mosques*. *Architectural Thought 2 (4): 53-62*.
11. Najafghili PooR Kalantri, Etisam Nasim, and Farah Iraj and Habib. 2016. *Investigating Geometry and Golden Proportions in Iranian Architecture (Study Example: Traditional Houses of Tabriz City)*. *Urban Management 16 (46): 101- 118*.
12. Najiboglu, Golro. 2010. *Geometry and Decoration in Islamic Architecture*. Edited by Ghayyumi Bid Hendi. Tehran: Rozaneh.
13. Naseri, Hossing, Kurossh Attarian, and Amini Farsani. 2022. *Researching the Theories of Proportion Adjustment System in Qajar Period Houses of Khorramabad*. *Architectural Thought 6(11)*.
14. Navei, Kambiz, and Kambiz Haji Ghasemi. 2013. *Clay and Imagination*. Tehran: Soroush.
15. Wilbur, Donald Newton. 2013. *Islamic Architecture of Iran During the Ilkhanate Period*. Tehran: Scientific and Cultural Publishing Company.
16. Nie Z Y, Li Y X. 2012. *Form and Function of Architecture in the Information Society. The Validity of Form Follows Function. The Information Society. In Applied Mechanics and Materials. 174: 2107-2110*. Trans Tech Publications Ltd.
17. Rahravi, Sanaz. 2019. *Analysis of Morphological Features of Four-Story Houses and Its Influence on the morphology of Introverted Houses in Isfahan*. *Baghe Nazar. 16 (72): 2*.
18. Rasouli Laramai. Masoud, And Yasser Shahbazi. 2015. *Investigating the Performance of Two-Layer Openings in Traditional Buildings in Cold Regions of Iran. Case example: Qadki House and Ganjaeizadeh House in Tabriz*. *Architecture and urban planning of Iran, 6-9*.
19. Shah Zamani, Laden, and Maryam Ghasemi Sichani. 2017. *Analysis of the Plan Structure of the Pahlavi Aristocratic House of Isfahan artists (Mohtashami) based on Gestalt laws*. *Journal of Urban Management (48): 470-461*.
20. Shamshiri. Faezeh, and Maryam Ghasemi Sichani. 1400. *Rereading the Arithmetic and Geometrical Characteristics of the Interior Courtyards of Historical Houses Attributed to the Last 4 Centuries of the Introverted City of Isfahan*.
21. Sigalotti, L., and A. Meias. 2006. *The Golden Ratio in Special Relativity, 5251:521-524*.
22. Taheri, Jafar. 2011. *Knowledge of Architectural Mathematics in Kashani's works. Book of the Month of Science and Technology 4 (5) 2: 121-130*.
23. Tang, P , X. Wang, and X Shi. 2019. *Generative Design Method of the facade of Traditional Architecture and Settlement Based on Knowledge Discovery and Digital Generation a Case Study of Gunanie Street in China*. *International urnal of Architectural Heritage 13(5):679-690*.
24. Zandiyehtakili, Maryam, Isa Hojat, and Mehdi Mahmudi. 2019. *The Role of Geometrical Features in the Architectural Structural Interaction Somecase Studies of the Iranian Ancien Aarchitecture*. *Frontiers of Structural and Civil Engineering (13)3:716-724*.







Journal of Research in Islamic Architecture / No.1 / Spring 2023

**Analysis of the geometric proportion of courtyards, Facade in historical houses of Isfahan city**

**Maryam Ghasemi Sichani  
(Corresponding Author)**

Department of Architecture, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran

**Faeze Shamsiri**

Department of Architecture, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran

Received: 2021/04/09

Accepted: 2022/10/16

## Abstract

Historical houses are of special importance in terms of architectural principles and geometric features. This study examines the characteristics of the geometric principles adopted in the houses of the Safavid and Qajar periods. The main goal is to know the geometric characteristics of the courtyard and facade in historical houses and to investigate their influence on each other. Extensive research has been done in this area, but no study has been done to examine the length of the yard to the height of the facade and the ratio of the length to the width of the yard. The statistical population of this study includes historical houses in the central courtyard of Isfahan city, from which 10 houses have been selected and investigated by purposeful sampling. The methodological approach of the research is based on field studies and geometric-arithmetic analysis. The tools used are drawing and AutoCAD drawing software. If the axis of the courtyard is north-south in the studied houses, the facades in the rectangular houses with two, three, and four fronts are placed in such a way that the north facade is higher than the other three facades, and if the axis of the yard is east-west, this phenomenon does not exist. Views and their orientation in the yard are one of the most influential components in obtaining the appropriateness of the yard to the Facades.

**key words:** historical houses, introverted houses, yard proportions, facade proportions, Isfahan.