

تأثیر الگوهای هندسی، تناسبات طلایی و پیمون بر شکل‌گیری خانه‌های تاریخی نمونه موردی خانه‌های نائین

گلناز فلاحتی^۱، نسرین عبدی^۲

^۱ کارشناس ارشد مرمت و احیای بناهای تاریخی، دانشگاه شهید بهشتی تهران.

^۲ کارشناس ارشد مرمت و احیای بناهای تاریخی، دانشگاه شهید بهشتی تهران.

نام نویسنده مسئول:

گلناز فلاحتی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۱/۱۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۳/۰۳

چکیده

تجلی و حضور الگوهای هندسی در بناها و بافت‌های تاریخی انکارناپذیر و غیر قابل چشم پوشی است. چنانچه این مسئله را با تأملی در معماری و ابنیه سنتی بافت تاریخی نائین به وضوح می‌توان دید. از سویی هندسه دانش طراحی، انتظام فضا، ارتباط عناصر با یکدیگر در پلان، نما و نیز یکپارچگی اثر است. معماران سنتی به خوبی از این مهم جهت پاسخگویی به نیازهای کالبدی، سازه‌ای، عملکردی، بصری بناها و نیاز کاربران بهره برده‌اند. از این‌رو معرفی الگوها و اصول هندسی بکار رفته در بناهای موجود در بافت تاریخی نائین که رو به ویرانی و نابودی است از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. هدف از انجام این پژوهش بررسی تأثیر الگوهای هندسی و تناسبات طلایی بر شکل‌گیری خانه‌های تاریخی و تحلیل هندسی در خانه‌های خواجه و امیر صدری نائین می‌باشد. تاکنون پژوهش‌های متعددی در حیطه‌ی هندسه و جایگاه آن در معماری صورت پذیرفته است اما با این حال بسیاری از بناها مانند خانه‌های سنتی نائین مهجور مانده‌اند و مورد پژوهش و بررسی دقیق قرار نگرفته‌اند. نتایج حاصل از این پژوهش که از طریق مطالعات کتابخانه‌ای، میدانی و روش تحقیق تفسیری- تاریخی، کیفی، مورد پژوهی و تحلیلی بوده است نشان می‌دهد که تعدد الگوهای هندسی در معماری گذشته ناشی از خلاقیت، دانش بی‌بدیل، مهارت و توانمندی‌های مثال زدنی، حسن سلیقه، احترام به کاربران و نیازهایشان، شناخت خوب و درست هنر، هندسه و اصول‌شان بوده است از این رو پژوهش حاضر در جهت بازشناسی و بازیابی آثار معماری و هویت ایرانی گام برداشته است که در نهایت نتایج در قالب نمودارهایی به تصویر کشیده شده است.

واژگان کلیدی: الگو هندسی، تناسبات طلایی، پیمون، خانه‌های تاریخی، نائین.

مقدمه

هندسری یکی از بخش‌های مهم معماری در ادوار گذشته ایران محسوب می‌شده است که معماران سنتی با بکارگیری هوشمندانه آن در طراحی و اجرا، موفق به ساخت آثار معماری چشمگیر و متنوع شده‌اند. به بیان دیگر می‌توان عامل اساسی و بن‌مایه بنیادین معماران در خلق آثار را هندسه دانست که مستلزم آگاهی و اشراف معماران از قواعد ریاضی و روش ترسیمات دقیق بوده است. بر این اساس انواع روابط هندسی را می‌توان در تمامی ابعاد کالبدی و زیبایی اثر از طراحی پلان، نما، حجم بنا، جزئیات و تزئینات بکار رفته به صورت آشکار و پنهان مشاهده کرد.

نظر به اهمیت هندسه در هنر و معماری تحقیق در اصول هندسی شکل دهنده به آثار معماری را می‌توان یکی از زمینه‌های مهم برای مطالعه دانست (رضازاده و ثابت فرد، ۱۳۹۲، ص ۳۰). تاکنون تحقیقات متعددی پیرامون نقش هندسه در آثار معماری صورت پذیرفته که حاکی از اهمیت و جایگاه غیر قابل چشم پوشی آن در ساخت بناها بوده است. لذا با توجه به نقش پررنگ هندسه در معماری، بررسی و شناخت اصول و الگوهای بکار رفته در خانه‌های تاریخی نائین گامی مؤثر در جهت حفظ و صیانت از این الگوها محسوب می‌گردد. در این پژوهش با توجه به اینکه از اطلاعات تاریخی و ارتباط مستقیم بنا در زمان حال به منظور مستند نگاری استفاده شده است به ترتیب از روش‌های تفسیری- تاریخی و کیفی استفاده شده است و دو مورد از خانه‌های تاریخی نائین به عنوان نمونه مورد بررسی قرار گرفته و الگوهای هندسی آن‌ها تحلیل شده است. اطلاعات جمع‌آوری شده نیز به روش کتابخانه‌ای، میدانی شامل مشاهده مستقیم و حضور در بنا، و بکارگیری نرم افزارهای متعدد مانند نرم افزارهای ترسیمی و تحلیلی بوده است. در روند پروژه ابتدا مفهوم و جایگاه هندسه بررسی و سپس برخی از الگوهای هندسی شاخص و مهم بکار رفته در خانه‌ها معرفی شده است.

پرسش‌های پژوهش

در این پژوهش پرسش‌های زیر مطرح گردیده است که محققان در طی مسیر پژوهش در پی پاسخگویی به آن‌ها برآمده‌اند.
اصول و الگوهای هندسی به کار رفته در طراحی و ساخت خانه‌های نائین کدامند؟
دلیل بکارگیری اصول و الگوهای هندسی در خانه‌های تاریخی نائین چیست؟

پیشینه پژوهش

تاکنون تحقیقات و پژوهش‌های متعددی در رابطه با تحلیل الگوهای هندسی و تأثیرات آن در معماری صورت پذیرفته است که به برخی از مهمترین آن‌ها اشاره می‌شود. «بازشناسی کاربرد اصول هندسی در معماری سنتی مطالعه موردی: قصر خورشید و هندسه پنهان آن» (رضازاده اردبیلی و ثابت فرد، ۱۳۹۲) مبنی بر مبنای نظری کاربرد هندسه و اصول نیارشی آن در معماری است. سپس معرفی بنا، سبک شناسی و مطالعه نمونه‌های مشابه بررسی گردید. در نهایت طرح هندسی شکل دهنده قصر خورشید ارائه گردید. که نشان می‌دهد بنا هندسه‌ای بر مبنای شش ضلعی منتظم دارد که در نما و مقطع صدق می‌کند و در عین حال بدون تغییر بر پلان قابل انطباق است. «مقدمه‌ای بر نقش و کاربرد پیمون در معماری ایران» (بمانیان، ۱۳۸۱) با طرح موضوع پیمون و نقش آن در معماری ایرانی بیان شده است سپس با مورد توجه قرار دادن استفاده از تناسبات نیکو در پیمون، به بیان گوشه‌ای از کاربرد پیمون در معماری ایرانی پرداخته شده است. «هندسه در گنبد آرامگاه شیخ زاهد گیلانی: الگویی برای طراحی گنبد در کرانه جنوبی دریای خزر» (پوراحمدی، مجتبی، ۱۳۸۹) مبنی بر معرفی اجمالی اثر، اهمیت هندسه در معماری و نیز هندسه ویژه به کار رفته در طراحی گنبد این بنا می‌باشد. در پایان، پس از رمزگشایی از هندسه شکل دهنده به گنبد بنا، از ارزش‌های بالقوه این موضوع برای معماری امروز سخنی به میان می‌آید. «الگوهای هندسی معماری ایران و بررسی این الگوها از پیدایش اولین تمدن‌ها تا دوران معاصر» (مهرداد و روشن، ۱۳۹۸) به بررسی الگوهای هندسی همه دوره‌های تاریخی و مشخص شد که الگوهای هندسی هر دوره تاریخی به چه شکل بوده است. و نشان می‌دهد استفاده از عدد چهار در هندسه معماری ایران نقش مهمی داشته است زیرا با اینکه هندسه در اولین تمدن‌های ایران، پیدایش خانه‌هایی به شکل دایره بوده اما از تمدن عیلام پلان چهارگوش نقش مهمی در هندسه ایران گذاشت که ریشه در باورهای مذهبی ایرانیان باستان داشت و در تمام دوران‌ها

مربع و مستطیل بیشترین کاربرد را در هندسه معماری ایران داشتند. «بررسی هندسه و تناسبات طلائی در معماری ایران نمونه مطالعاتی: خانه های سنتی شهر تبریز» (نجفقلی پور کلانتری و همکاران، ۱۳۹۶) به بررسی مبانی نظری و سیر تاریخی هندسه در تمدن های باستان و ایران در نهایت تحلیل هندسی تناسبات طلائی در خانه های سنتی شهر تبریز می پردازد که نشان می دهد هندسه به طرز استنادانه ای توسط معماران سنتی ایرانی به کار گرفته شده است تا یک شیوه معماری سنتی ساخته شود که حاکی از روش های طراحی درست و مهندسی صحیح باشد. علاوه بر این، کاربرد تناسبها به دلیل ایجاد زیبایی بصری در هنرهای تجسمی و معماری از اهمیت ویژه برخوردار است و تقریباً همه آثار هنری بر اساس نوعی تناسب به وجود آمده اند. در حالیکه در مقاله پیش رو سعی شده است تا خانه های مورد پژوهش را از جنبه های مختلف اصول هندسی بررسی و تحلیل کند از طرفی نیز خلاصه بررسی اصول و الگوهای هندسی بکار رفته در خانه های نائین که در بین مقالات به چشم می خورد را پر کند.

مبانی نظری

مروری بر هندسه

خوارزمی این واژه را معرب، اندازه می داند (آرین، ۱۳۸۴، ص ۹۳). المنجد هم این واژه را دارای ریشه فارسی می داند و آورده است که دانش آن از ایران به عربستان رفته است. وی همچنین ریشه کلمه مهندس را هنداز فارسی آورده است (ابوالقاسمی، ۱۳۶۶، ص ۳۶۴). آرمان ریاضیدانان، شناخت دانشی است که در کتاب مجسطی بطلمیوس آمده و او نیز مبانی برهان های خود را بر پایه هندسه و شکل گذاشته است (بوزجانی، ۱۳۶۹، ص ۲۰-۲۱). هندسه دانشی اطلاق می شود که رابطه ریاضی مابین نقاط، طولها سطوح و حجمها را تعیین می کند و نسبت های میان آنها و مشتقات و توابعشان را نشان می دهد. کلمه هندسه در زبان های اروپایی ریشه یونانی دارد و به معنای مساحی است (مولوی، ۱۳۸۱، ص ۱۲). جایگاه هندسه آنچنان پر اهمیت بود که تنها معماران برجسته و مقتدی های دانشمند را مهندس می خواندند (ابوالقاسمی، ۱۳۸۵، ص ۳۵۹). کاربرد هندسه در ساخت پوشش های معماری آشکارتر می شود، آنچنان که برای پیاده کردن قالب تویزه ها نیاز به ریسمان و اندازه گذاری است که آن هم مستلزم آگاهی از دانش هندسه است (حلی، ۱۳۶۵، ص ۵۳). تسلط معمار به علم هندسه و استفاده آگاهانه، درست و بجا از آن سبب می گردد تا طرح و ایده اولیه، تبدیل به فضا و فرم قابل قبولی شود در این صورت شاهد معماری ایستا، پایدار، منظم، متناسب و به دور از برداشتهای شخصی و سلیقه ای هستیم.

نقش هندسه در معماری سنتی

معماری سنتی جهان را در ابعاد زمینی آن نمایش می دهد. در یک بنای معماری، همه ابعاد، هم در تمامیت آن (ارتفاع، طول و عرض) و هم در اجزا با هم عجین هستند و هرگز جدای از هندسه نیستند. هندسه نقش اساسی در طراحی بناهای معماری ایرانی ایفا می کند. از دیدگاه عملکرد خارجی، استفاده از هندسه به عنوان یک هنر برای خلق شکلها و تناسبات، یگانه معمار هستی را به یاد می آورد. بنابراین هنر هندسه به عنوان عنصری کلیدی برای ایجاد ارتباط بین ساختمان و ایده های ذهن معمار است. از دیدگاه عملکرد داخلی، هندسه به عنوان علم برای تعیین ابعاد سازه (ارتفاع، طول و عرض ساختمان) و اجزا سازه ای آن بر رفتار سازه ای ساختمان حاکم است. رفتار سازه ای رفتاری است که از هندسه تبعیت می کند و هندسه درست، به معنای رفتار سازه ای درست است که به کارکرد درست ساختمان منجر می شود (محمدزاده، ۱۳۹۵، ص ۱۰). برای معمار سنتی الگوهای هندسی مانند صورت های کثرت در وحدت هستند. الگوهای تکرار شونده نماد ایده لایتناهی و بی زمانی هستند. زیبایی و هماهنگی ای که در الگوهای هندسی مشاهده می شود یک نظم هندسی بالاتر و عمیق تر، یعنی قوانین کیهانی را منعکس می کند. انسان روحانی درصدد کشف الگوهای هندسی به عنوان وسیله درک و رسیدن به خدا است (حجازی، ۱۳۸۷، ص ۱۵-۳۶). هندسه ای که در معماری گذشته ایران کاربرد داشته را می توان نظام هندسه نسبی نامید، در این روش اساساً نیازی به اندازه گیری نبوده و همه اندازه ها با ضرایب شناخته شده ای نسبت به هم و با ترسیم و تقسیم اشکال هندسی به دست می آیند (سجادی نائینی، ۱۳۸۷، ص ۸۴). در فضای قانونمند هندسه است که هر چیزی و از آن جمله اجزای یک خانه و حتی یک شهر، می توانند به دایره هستی قدم گذارند و در فضای کثرتها و گوناگونیها هویت خود را پیدا کنند و تنها از طریق هندسه است که هر شی

می‌تواند حدود و اندازه‌های مورد نیاز خود را برای ورود به عالم وجود، بیابد و در ساختارهای سطحی و فضایی نظام‌های فراگیرنده محیط بر خود قرار یابد (علی آبادی، ۱۳۸۶، ص ۶۸). به طور کلی، در طرح و ارزیابی هر معماری، به دو نکته باید توجه داشت: یکی سازه، اصول سازه از ساختمان اصلی و استخوان‌بندی بنا حکایت می‌کند و با اجرای صحیح این اصول یک بنا قرن‌ها می‌تواند استوار بماند و دیگری نما، که در آن موقعیت و شکل ظاهری بنا مورد توجه است (زمرشیدی، ۱۳۸۷، ص ۲۶). هندسه به عنوان یک اصل جدایی ناپذیر از سازه و نما همواره مورد توجه بوده است که در نهایت هماهنگی لازم را میان سازه و نما به وجود می‌آورد. در ایران از دوران باستان تاکنون آثار به جا مانده، خود بهترین گواه وجود هندسه در معماری هستند. هندسه در هنر و معماری به دو صورت نمود پیدا می‌کند: اولاً اشکال هندسی که ساختار کلی طرح را ایجاد می‌کنند مانند مستطیل، مربع، چند ضلعی و... موجود در پلان و نما و ثانیاً خطوط پنهان که به راحتی قابل رویت نمی‌باشند اما در ظاهر بنا و زیبایی آن مؤثر واقع می‌شوند.

اهداف به کارگیری هندسه و تناسب در معماری

غالباً هندسه و تناسب در آثار معماری از دو جنبه مختلف دارای اهمیت هستند:

الف: بعد مادی: معماران و هنرمندان با شناخت مجموع عوامل مادی از قبیل مواد و مصالح، شرایط اقلیمی، محاسباتی هندسی و ریاضی، عوامل فنی و اجرایی، اندیشه‌های حاکم بر زندگی مردم در یک دوره خاص، هندسه و تناسب معقول را انتخاب و در آفرینش مجموعه‌های معماری به کار می‌گیرند.

ب: بعد معنوی: معماران، در آفرینش فضاهای معماری سعی می‌کنند تا فضا را همچون زمینه‌ای مناسب برای رشد و تعالی انسان طراحی نموده و تبدیل به فضاهایی جهت تأمل و توجه و تدبر نمایند (بمانیان و همکاران، ۱۳۸۹، ص ۱۵-۱۶). برخی از مهمترین دلایل استفاده از هندسه در آثار معماری عبارت است از: آزادی عمل در طراحی، خلق آثار معنوی و روحانی، آشکارسازی انگیزش‌های درونی هنرمند، خلق ابعادی استاندارد، انعطاف‌پذیری و خلاصه سازی مفاهیم، فراهم نمودن اشکال با ساختارهایی منظم در طراحی، تکثیر اشکال بدون هیچ محدودیتی، فراهم نمودن عمل در طراحی، خلق مفاهیم نمادین بر مبنای بکارگیری ابعاد در هندسه (همان، ص ۲۳).

برخی مفاهیم مهم مرتبط با هندسه

مروری بر مفهوم تناسب

تناسب، عبارت است از رابطه نسبی و قیاسی بین اجزای مختلف و تمامی یک عنصر. سنجش میان اندازه‌ی دو چیز، یک نسبت را پدید می‌آورد و سازواری یا تناسب، به برابری این نسبت‌ها گفته می‌شود. تناسب گاهی از طریق کشف و شهود و بینش و گاهی از راه اعمال نسبت‌های ریاضی به وجود می‌آید (بمانیان و همکاران، ۱۳۸۹، ص ۱۵). سیستم تناسب‌های مجموعه‌های از نسبت‌های ثابت بصری را بین اجزاء یک بنا و نیز بین اجزاء و کل به وجود می‌آورد. با اینکه نسبت‌های مذکور، در نظر اول ممکن است به چشم بیننده‌ای که تصادفاً با آن برخورد می‌کند، نیاید؛ ولی نظم بصری که ایجاد می‌کند طی یک رشته تجربیات مکرر می‌تواند احساس، پذیرفته و یا حتی تشخیص داده شود (انصاری، ۱۳۹۰، ص ۴۷).

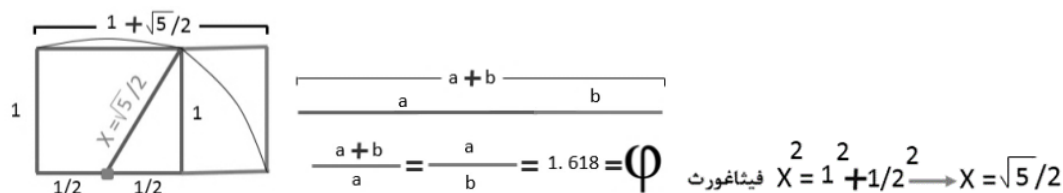
مروری بر مفهوم تناسب طلایی

ریاضیدان برجسته اقلیدس، در کتاب اصول، نوشته است: «یک پاره خط مستقیم را می‌توان به دو قسمت کوچک و بزرگ آن چنان تقسیم نمود که نسبت طول پاره خط به جز بزرگ، برابر با نسبت طول جز بزرگ به کوچک باشد» او با حل جبری این مساله دریافت که مقدار چنین نسبتی همواره معادل $\frac{1}{2}(\sqrt{5} + 1) = 1.61803$ می‌باشد که عددی گنگ هم چون عدد پی است و این عدد گنگ بعدها عدد فی نامیده شد. سیستم‌های تناسب ریاضی از فرضیه فیثاغورث و از این عقیده که برخی نسبت‌های عددی «همه چیز عدد است» و از این عقیده که برخی نسبت‌های عددی مبین ساختار هماهنگ عالم هستی هستند سرچشمه

می‌گیرند. نسبت طلایی یک نسبت فوق عقلانی یا برتر است که در فرم‌های بنیادین، گیاهان، گل‌ها، ویروس‌ها، دی ان ای، پوسته‌ها، سیارات و کهکشان‌ها یافته می‌شود. علی‌رغم گنگ بودن این عدد، می‌توان آن را به صورت هندسی (به واسطه ترسیم) با دقت زیاد و نسبت‌های متناسب منتج شده از آن‌ها که به وسیله مصریان باستان و یونانیان برای متناسب نمودن فضاهای معماری و برای تولید طرح‌های هماهنگ تعریف نمود (محمد زاده، ۱۳۹۵، ص ۲۵). معماری با بکار بردن تناسبات به صورتی صحیح می‌توان احساسات متفاوتی را در کاربران ایجاد کرد. به طور مثال چنانچه ارتفاع بنا نسبت به طول پلان کم باشد و یا حتی بسیار زیاد باشد، احساس مهیب همراه با ترس را القا خواهد کرد. بنابراین نیاز به دستیابی به تناسباتی که متعادل باشد و احساس آرامش را القاء کند ضروری است (نقره کار، ۱۳۹۲).

روش ترسیم مستطیل طلایی

مربعی با اضلاع واحد ترسیم کرده و وسط ضلعش را یافته که معادل $\frac{1}{2}$ می‌شود سپس آن را به گوشه مربع وصل کرده مثلثی حاصل می‌شود که با قانون فیثاغورث وتر آن را محاسبه می‌کنیم و کمائی مطابق تصویر به مرکز نقطه وسط ضلع مربع و طول وتر مثلث زده شده و مستطیلی حاصل می‌شود که طول آن مطابق تصویر بدست می‌آید.



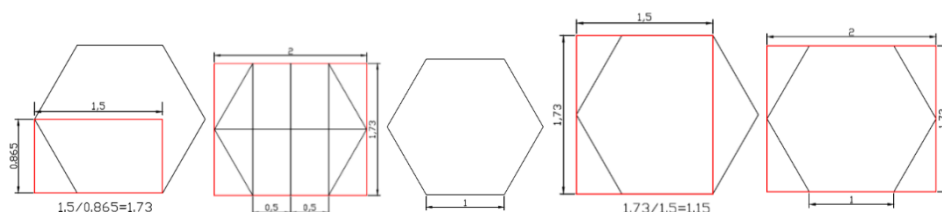
منبع: نگارندگان

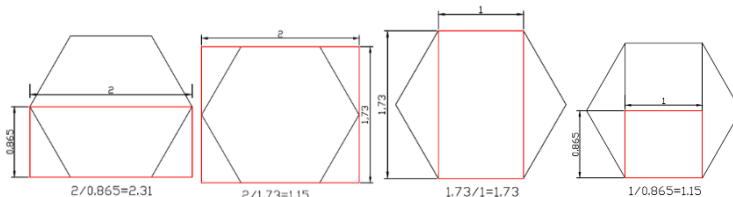
تناسبات طلایی ایرانی و روش ترسیم آن

تناسبات در معماری سنتی را می‌توان به دو دسته تناسبات زرین و پیمون ایرانی طبقه‌بندی کرد:
 الف) تناسب زرین ایرانی $1/15$ ، $1/73$ ، $2/31$ که با اعداد $\sqrt{2}$ ، $\sqrt{3}$ و $\sqrt{5}$ در ارتباط هستند.

ب) پیمون به اندازه‌ی معین و مقیاس مشخصی گویند که در طرح تکرار می‌شود و بر مبنای مجموع‌های از اعداد و تناسبات اندام انسان قرار دارد.

روش ترسیم: مستطیل طلایی ایرانی، مستطیلی محاط درون شش ضلعی است که از آن به عنوان ابزاری در طراحی فضاهای خانه‌های سنتی مانند حیاط، پنج دری، سه دری و ... کمک می‌گرفتند بر مبنای همین تناسب بوده است. به منظور ایجاد تناسبات ایرانی، ابتدا شش ضلعی با طول واحد ترسیم شده است و سپس مماس بر اضلاع آن مستطیلی محیط گردانده که طول آن ۲ و عرض آن $1/73$ است. سپس شش ضلعی را، مطابق تصاویر زیر به مستطیل‌های کوچکتری (با رنگ قرمز) تقسیم گردید. در هر مستطیل نسبت طول به عرض سنجیده شده که حاصل این تقسیم‌ها نسبت‌های $1/15$ ، $1/73$ ، $2/31$ بدست آمده است. لذا در فضاهایی که از این نسبت‌ها استفاده گردیده می‌توان نتیجه گرفت که در ساخت آن فضا معمار توجه ویژه‌ای به تناسبات ایرانی داشته است.





منبع ترسیم: نگارندگان

مروری بر مفهوم پیمون

پیمون کوچکترین اندازه‌های بنا که مضربی از گز بوده و از طریق ترسیم هندسی و تقسیمات هندسی زمین به دست می‌آیند. در این روش هیچ دو ساختمانی یکسان از آب در نمی‌آید و هر یک ویژگی خود را داشت، گر چه از یک پیمون در آن‌ها پیروی شده بود. مضرب پیمون برای عرض در و نیز دیوار مورد توجه قرار دارد که مقدار آن عموماً ۱ تا ۳ برابر پیمون است (پیرنیا، ۱۳۸۳، ص ۳۱). یا به زبانی دیگر پیمون به معنای اندازه و معیارهایی است که تناسب اندام‌های ساختمان را از نظر درستی طرح، تناسب، استواری زیبایی را تضمین نموده است (قزلباش و ابوالضیا، ۱۳۶۴). در ایران، پیمون معادل عرض در بوده است و به دو حالت کلی پیمون کوچک معادل ۱۴ گره و پیمون بزرگ معادل ۱۸ گره بکار برده می‌شد (ابوالقاسمی، ۱۳۸۵). در ابعاد پیمون‌ها از گز و اجزاء گز یعنی گره بهره گرفته شده است. گز مورد استفاده در اندازه‌گیری ابعاد، با اندازه‌ای در حدود ۱۰۶ متر و به عنوان گز بزرگ مبنای کار معماری بوده است (بمانیان، ۱۳۸۱). در ادبیات معماری سنتی ایران به ویژه در حوزه خانه، مهم‌ترین دسته‌بندی از منظر پیکربندی فضایی، توسط پیرنیا انجام گرفته و در دسته‌بندی خود از خانه‌ها، از سه نظام پیمون بزرگ، کوچک و خرده پیمون یاد کرده است. ابوالقاسمی هم به صراحت به صحت مستطیل طلایی ایرانی اشاره نموده است: میانسرا با تناسب طلایی ایرانی و جهت‌گیری دستوری خود، در تمام طول سال محیط بهداشتی مطبوعی فراهم کرده؛ از گردش آفتاب و نور خورشید بهترین استفاده را برای یورت‌های گرداگرد خود کسب و تامین می‌کند. در جدول زیر، ابعاد در نظام پیمون کوچک و بزرگ آورده شده است (ابوالقاسمی، ۱۳۸۵).

جدول ۱ ابعاد در نظام پیمون کوچک و بزرگ (منبع: همان)

پیمون بزرگ		پیمون کوچک		اجزا و عناصر
اندازه به سانتیمتر	اندازه به گره	اندازه به سانتیمتر	اندازه به گره	
۱۲۰	۱۸	۹۳	۱۴	عرض در و پنجره
۷۳	۱۱	۶۰	۹	قطر دیوار
۲۰۰	۳۰	۱۸۶	۲۸	ارتفاع در

نقش پیمون در معماری سنتی

معمارهای سنتی پیش از انجام دادن هر کاری به پوشش و مسائل فنی طرح نظر داشتند و در ابتدا به عملی بودن طرح می‌اندیشیدند در این معماری منطقی بودن و متناسب بودن طرح و قرار گرفتن هر چیز در جای خود یک اصل بود، این معماری هیچگاه دچار حوادثی مانند فرو ریزی سقف نشده زیرا اساساً ضوابط تجربی آن مانند پیمون که برای تعیین تناسب بین اجزای بنا رعایت می‌شد احتمال چنین وقایعی را از بین می‌برد. در معماری ایرانی ابعاد و اندازه‌ها نقش مهمی را ایفا می‌کنند، معماران با استفاده از پیمون به عنوان اندازه و معیار، با محاسبات صحیح و اجرای ساده در نهایت به ارائه طرح‌های زیبا دست یافته‌اند به همین جهت همواره استفاده از پیمون، یک اصل مهم در معماری ایرانی محسوب شده است. شایان ذکر است مصالح بکار رفته در بنا مانند خشت و آجر نیز همواره تابع پیمون بوده و در صورت لزوم نیز با زدن سر آن یا اضافه کردن به آن (مانند یک کلوک) آن را متناسب با پیمون نموده‌اند (بمانیان، ۱۳۸۱، ص ۳). پیمون ابزاری است که موجب خلق اندازه‌هایی یکسان و منظم در تمامی ابعاد ساختمان‌ها می‌گردد (پیرنیا، ۱۳۸۱). در معماری ایرانی با استفاده از پیمون برای کاربرد اشکال و ایجاد انتظام یا بدست

آوردن تناسبات صحیح، طرح مناسب را بوجود می‌آورند، بدین صورت که تناسبات متعالی‌کننده سطوح و اجسام می‌باشند، از ساده‌ترین صورت‌ها تا پیچیده‌ترین اشکال بکار می‌روند و فضای معماری را تعالی می‌بخشند. در معماری ایرانی از پیمون و اندازه انتخابی برای ایجاد طرحی هماهنگ و متناسب استفاده می‌شد، در این معماری همواره استفاده از تناسبات مردم وار (داشتن مقیاس انسانی) مطرح بوده است که چه در کل بنا، چه در عناصر جزئی و حتی عناصر تزئینی به دقت مرحله اجرا در می‌آمد (محمد زاده، ۱۳۹۵، ص ۲۳). از عمده‌ترین مزایای بهره‌مندی از پیمون‌ها می‌توان به کاهش گوناگونی در اندازه‌ها، سهولت چیدمان و خلق فضاهای جدید بدون نیاز به تغییرات عمده در سایر فضاها اشاره کرد (بمانیان ۱۳۸۱، ص ۳).

الگوهای هندسی

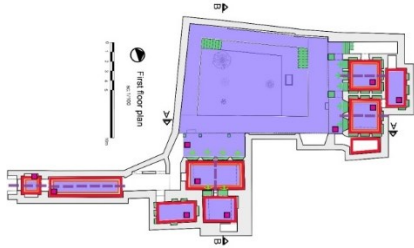
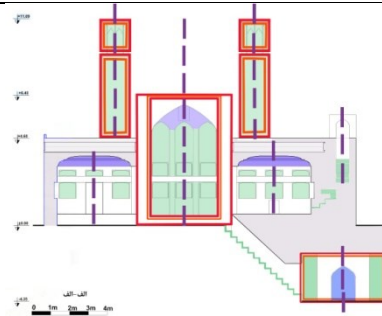


در جدول زیر به برخی از اصول هندسی به کار برده شده در معماری ایرانی اشاره شده است:

جدول ۱ اصول هندسی در معماری (منبع: نگارندگان)

اصول هندسی	تعریف اجمالی و علت بکارگیری اصول هندسی در بناهای تاریخی	نمونه
نظم هندسی در پلان	در نظر گرفتن فرم‌های خاص متناسب با اقلیم منطقه و شرایط طبیعی و جغرافیایی، ایجاد زیبایی و انتظام بصری، انسجام اجزای بنا با کل آن، تنظیم و کنترل فضاهای مختلف در یک بنا، درک بهتر حجم کلی بنا	مربع، مستطیل، دایره، بیضی، هشت ضلعی و ...
نظم هندسی فضا	در نظر گرفتن فرم‌های خاص متناسب با نیاز کاربران	مربع، مستطیل، هشت ضلعی و ...
نظم هندسی نما	ایجاد زیبایی و انتظام بصری	مربع، مستطیل و ...
تقارن	مفهومی جهت ایجاد انتظام، سازماندهی و ساختار مندی مجموعه‌ها است، که در بناهای تاریخی اغلب محوری هستند. تقارن شعاعی با چرخش اجزا حول یک مرکز، ایجاد موازنه در اجزای بنا، حفظ ریتم و هندسه موزون بنا	تقارن در نماها، سطوح خارجی و داخلی، تقارن در پلان، شیشه‌ها با نقوش هندسی
تعادل	جهت ایجاد تعادل یکی از راه‌ها ایجاد تقارن است که ملال آور و خسته‌کننده به نظر می‌رسد، جهت ایجاد هماهنگی و نظم بصری بکار برده می‌شود.	ایجاد تقارن در پلان و نما جهت نیل به تعادل
	جهت ایجاد تعادل راه دیگر عدم تقارن است که از طریق ایجاد وزن متعادل بروز می‌نماید و برای مخاطب جذاب تر است. جهت ایجاد هماهنگی و نظم بصری بکار برده می‌شود.	ایجاد وزن بصری بدون تقارن در پلان و نما جهت نیل به تعادل
ریتم	تکرار یکنواخت	مصالح
	تکرار متناوب	در، پنجره، تاق نما، ستون، طاقچه
	تکرار تکاملی	رسیدن از فضای کوچک به بزرگ یا از سادگی به تزئینات یا تاریکی به نور
	تکرار موجی	تزئینات
اعداد خاص و مقدس	اعداد خاص متناسب با نوع افکار و جهان بینی جوامع بشری بوده است و کاربردی نمادین داشته‌اند. کاربرد اعداد زیر در ساختارهای معماری می‌توان اشاره کرد. مثلاً صفر (عدم وجود قبل از خدا، پوچی و تمامیت)، یک (یگانگی خدا)، دو (دوگانگی، کثرت و تعدد، خیر و شر)، سه (بدن، جان، روح یا تولد، زندگی، مرگ یا گذشته، حال، آینده)، چهار (۴ فصل، ۴ عنصر، ۴ جهت اصلی)، پنج (سبکی و تحرک روح، ۵ تن آل عبا)، شش (عالم طبیعت، ستاره داوود)، هفت (۷ آسمان، ۷ بار طواف و سعی صفا و مروه)، هشت (هشت بهشت)	صفر: فرم های دایره شکل در تزئینات، یک: رسیدن از کثرت به وحدت، دو: دو دری، سه: سه دری، چهار: چهار صغه، چهار باغ، چهار دروازه، چهار ایوان، چهار سوق، چهار طاقی، پنج: پنج دری، شش: ستاره در تزئینات، هفت: هفت دری، هشت: هشت ضلعی

الگوها و شاخص‌های هندسی در خانه خواجه و امیر صدری

جدول ۳ الگوها و شاخص‌های هندسی در خانه خواجه و امیر صدری (منبع: نگارندگان)

بررسی الگوها و شاخص‌های هندسی در خانه خواجه و امیر صدری				
نظم هندسی در پلان	ریتم	تقارن	عدد خاص	
خواجه	طاقچه، پله، در و پنجره، راهرو دو طرف، مصالح قاب بندی نما	تقارن طولی و عرضی	سه دری، یک در و دو پنجره، فضاهای چهار گوش، دو بادگیر	
امیر صدری	طاقچه، پله، سه دری، دو دری، چهار در، مصالح، ستون، قاب بندی نما	تقارن طولی و عرضی	سه دری، دو دری، چهار در	
ملم هندسی در فضاها و نماها	کل و جز	تعادل	هندسه پنهان	
دارای فرم غالب مستطیل	چیدمان فضاهای مختلف جهت ایجاد کل واحد، ساخت کل با مصالح (جرز)	تقارن در فضاهای متقارن	تناسبات در فضاها با تناسبات ایرانی، سقف منحنی، وجود طاقچه جهت سبک سازی جرز	<p>تناسبات در فضاها</p> 
تحلیل: نگارندگان / پلان: میترا کامرانی فر - مهرزاد عاشوری ۱۳۹۷	تحلیل: نگارندگان / پلان: گلناز فلاحتی - نواب نورعلی وند ۱۳۹۷			
	 <p>Facade - section B-B sc: 1/100</p>			
				

بررسی تناسبات، پیمون در خانه‌های امیر صدری و خواجه

در جدول زیر نسبت مستطیل زرین ایرانی فضاهای مختلف خانه‌ها به جز راهرو بررسی شده است. این نسبت از تقسیم میانگین طول بر عرض فضا به متر و نیز با تقسیم طول و عرض (متر) بر ۱/۰۶ طول و عرض بر حسب گز محاسبه شده است. سپس میزان اختلاف نزدیکترین نسبت با نسبت‌های ایرانی (۲/۳۱، ۱/۷۳، ۱/۱۵) مقایسه کرده و در جدول ذکر شده و نیز اختلاف برحسب گز با گز و واحدهای معناداری از آن مانند ۰/۲۵، ۰/۵ و ۰/۷۵ گز در نظر گرفته شده است. به عنوان نمونه اگر طول یا عرض فضایی ۶/۳۳ گز باشد با اعداد ۶، ۶/۲۵، ۶/۵، ۶/۷۵، ۶/۷۵، ۶/۷۵ و نزدیکترین اختلاف را محاسبه می‌کنیم در اینجا ۶/۲۵ است پس نزدیکترین نسبت ۰/۲۵ گز می‌باشد با فرض بر این که معمار قصد داشته در نهایت به این مقدار نزدیک شود. همچنین میانگین در و دیوار هر فضا بدست آورده و بر ۶/۶۶ تقسیم گردید تا جواب بر حسب گره بدست آید و در این بین اعداد نیز گرد شده‌اند. لازم به ذکر است که هر متر معادل ۱/۰۶ گز و هر گره معادل ۶/۶۶ سانتیمتر است.

جدول ۴ پیمون خانه خواجه (منبع: نگارندگان)

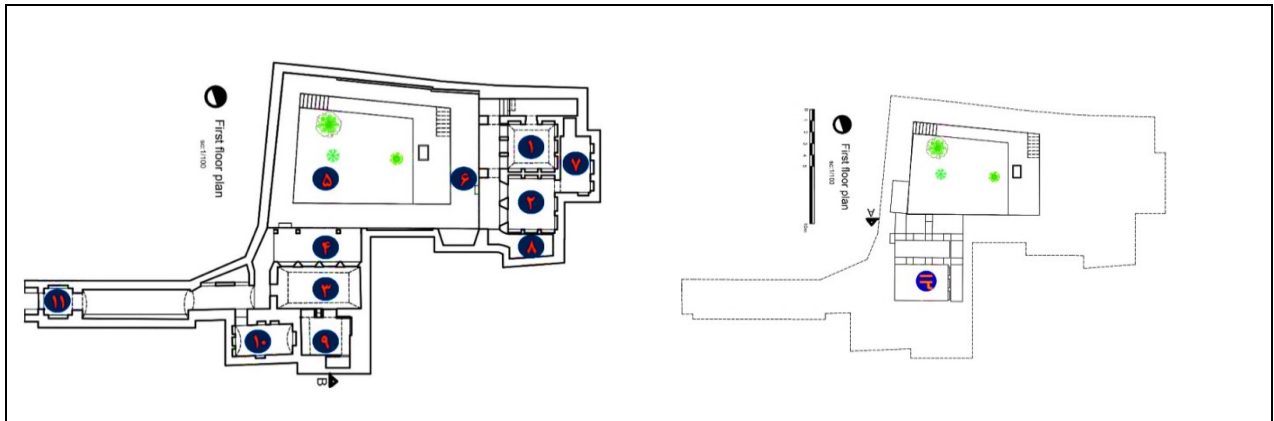
پیمون خانه خواجه														
ضخامت دیوار	عرض در		نزدیکترین نسبت			میزان اختلاف			نسبت	عرض		طول		گره
						متر	گز			متر	گز	متر	گز	
	عرض	طول	عرض	طول										
				۰/۷۵	۰/۲۵	۱/۱۵	۰	۰/۰۷	۱/۳۳	۴/۷۵	۵/۰۴	۶/۳۳	۶/۷۱	۱
۱۱	۰/۳۳	۱۴	۵/۰۶	۰/۷۵	کامل	۱/۷۳	۰/۰۹	۰/۰۲	۱/۴۹	۲/۶۶	۲/۸۲	۲/۹۸	۴/۲۲	۲
۱۱	۰/۳۶	۱۳	۸/۰۷	۰/۵	۰/۵	۲/۳۱	۰/۰۸	۰/۱۰	۲/۱۴	۱/۵۸	۱/۶۸	۲/۴۰	۲/۶۱	۳
۱۱	۰/۳۷	۱۳	۸/۰۷	کامل	۰/۲۵	۱/۱۵	۰/۱۰	۰/۱۱	۱/۱۵	۲/۹۰	۲/۰۸	۲/۳۶	۲/۵۷	۴
۱۱	۰/۳۷	۱۳	۸/۰۷	۰/۷۵	۰/۲۵	۱/۱۵	۰/۰۴	۰/۰۷	۱/۱۸	۲/۶۹	۲/۸۶	۲/۱۸	۲/۳۸	۵
۱۲	۰/۳۸	۱۴	۹/۰۶	۰/۲۵	کامل	۱/۱۵	۰/۱۱	۰/۰۳	۱/۱۷	۲/۲۶	۲/۵۷	۲/۹۷	۴/۲۱	۶
۱۳	۰/۳۸	۱۴	۹/۰۶	۰/۲۵	۰/۵	۱/۱۵	۰/۰۹	۰/۰۷	۱/۰۷	۲/۳۴	۲/۵۵	۲/۵۸	۲/۸۰	۷
۱۲	۰/۳۸	۱۴	۹/۰۶	کامل	۰/۲۵	۱/۷۳	۰/۱۱	۰/۰۱	۱/۲۲	۱/۸۹	۲/۰۱	۲/۲۶	۲/۴۶	۸
۱۱	۰/۳۵	۱۵	۹/۰۸	۰/۷۵	۰/۷۵	۲/۳۱	۰/۱۰	۰/۱۲	۲/۶۲	۱/۸۵	۱/۹۷	۴/۸۷	۵/۱۷	۹
۱۴	۰/۶۱	۱۴	۹/۰۶	کامل	۰/۲۵	۱/۷۳	۰/۰۷	۰/۱۱	۱/۴۹	۲/۶۳	۲/۱۱	۴/۳۹	۴/۶۶	۱۰
۱۱	۰/۳۷	۱۵	۹/۰۷	۰/۲۵	۰/۲۵	۱/۷۳	۰/۱۱	۰/۰۶	۲/۰۲	۱/۱۴	۱/۲۱	۲/۳۱	۲/۴۵	۱۱
۱۱	۰/۳۶	۱۵	۱۰/۰۲	کامل	۰/۷۵	۲/۳۱	۰/۱۱	۰/۰۴	۲/۵۰	۱/۱۱	۱/۱۸	۲/۷۹	۲/۹۶	۱۲

۱۳	۶/۸۹	۴/۴۸	۷/۱۰۰	۴/۳۳	۲/۳۲	۵/۷۳	۲/۴۵	۴/۲۱	۲/۳۲	۲/۶۲	۱/۸۵
۱۴	۳/۶۶	۴/۳۲	۶/۶۰	۴/۰۸	۲/۰۷	۵/۴۰	۲/۲۵	۲/۹۷	۲/۱۸	۲/۴۷	۱/۷۴
۱۵	۲/۶۲	۲/۸۱	۳/۳۹	۱/۵۱	۱/۴۵	۲/۳۳	۲/۱۳	۲/۱۰	۲/۱۰	۲/۱۴	۱/۱۵
۱۶	۲/۴۷	۳/۵۹	۲/۱۰	۱/۴۲	۱/۳۷	۲/۱۰	۲/۰	۳/۳۹	۱/۹۸	۲/۰۱	۱/۰۸
۱۷	۱/۶۸	۱/۱۷	۲/۱۲	۲/۸۶	۲/۲۲	۲/۵۶	۱/۶۱	۱/۱۶	۱/۱۰	۱/۲۲	۱/۶۰
۱۸	۰/۲۵	۰/۰۲	۰/۱۹	۰/۵۵	۰/۰۹	۰/۳۵	۰/۱۲	۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۰۷	۰/۱۳
۱۹	۰/۱۶	۰/۰۳	۰/۱۰	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۱۰	۰	۰/۰۳	۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۰۱
۲۰	۰/۳	۰/۰۶	۰/۱۰	۰/۰۸	۰/۱۲	۰/۱۰	۰	۰/۱۱	۰/۱۰	۰/۰۱	۰/۰۸
۲۱	۱/۷۳	۱/۱۵	۲/۳۱	۲/۳۱	۲/۳۱	۲/۳۱	۱/۷۳	۱/۱۵	۱/۱۵	۱/۱۵	۱/۷۳
۲۲	۰/۵	۰/۳۵	۰/۵	کامل	کامل	۰/۵	کامل	کامل	۰/۳۵	۰/۵	۰/۷۵
۲۳	۰/۵	۰/۷۵	کامل	کامل	۰/۳۵	کامل	کامل	کامل	کامل	کامل	کامل
۲۴	۰/۸۷		۱/۰۵	۰/۸۴	۰/۹۰	۰/۹۸		۰/۹۵	۱/۱	۰/۹۵	۱/۰۱
۲۵	۱۳		۱۶	۱۳	۱۴	۱۵		۱۴	۱۷	۱۴	۱۵
۲۶	۰/۷۹		۰/۷۳	۰/۸۵	۰/۷۹	۰/۷۱	۰/۷۹	۰/۸۴		۰/۷۳	۰/۵۷
۲۷	۱۲		۱۱	۱۳	۱۲	۱۱	۱۲	۱۳		۱۱	۹



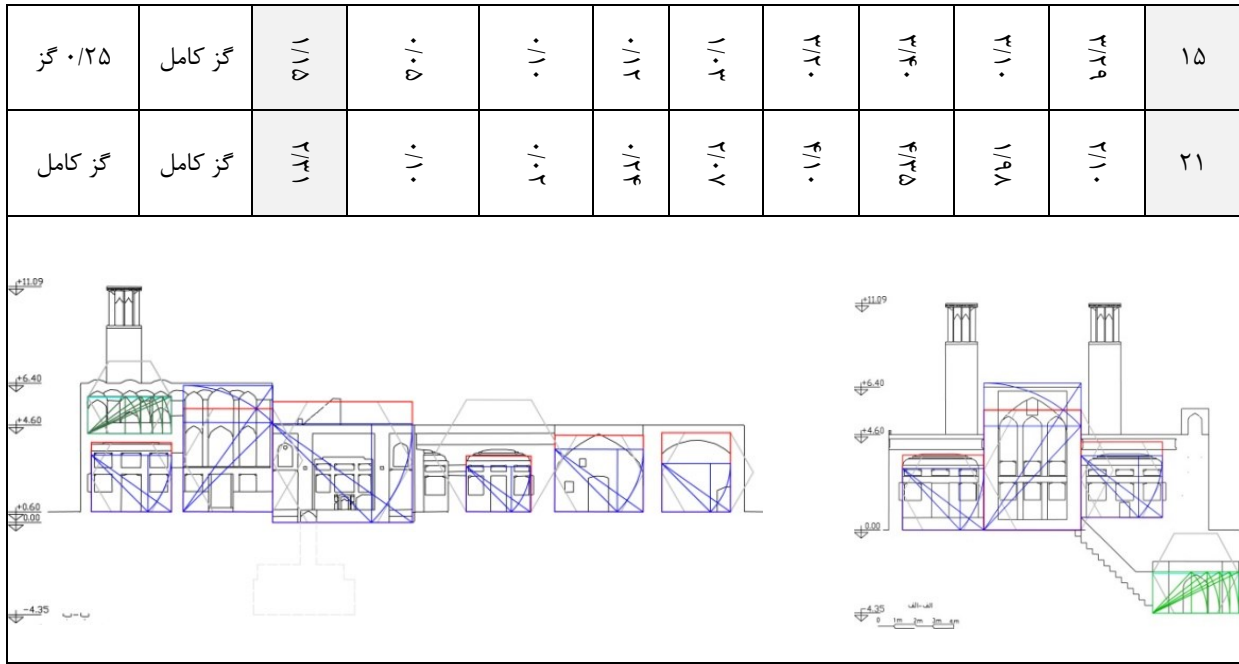
جدول ۵ پیمون خانه امیر صدری (منبع: نگارندگان)

پیمون خانه امیر صدری														
ضخامت دیوار	عرض در		نزدیکترین نسبت			میزان اختلاف			نسبت	عرض		طول		گره
			گزر		متر	گزر		متر		متر	متر	متر		
	عرض	طول	عرض	طول		عرض	طول							
۶	۰/۶۰	۱۴	کامل	۰/۲۵	۱/۱۵	۰/۸۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۱/۰۵	۰/۸۰	۰/۲۶	۰/۲۱	۱	
۶	۰/۶۰	۱۴	۰/۲۵	۰/۵۰	۱/۱۵	۰/۲۰	۰/۱۰	۰/۶۰	۱/۰۹	۰/۲۳	۰/۳۳	۰/۵۴	۲	
۸	۰/۵۶	۱۴	۰/۲۵	۰/۷۵	۱/۲۳	۰/۱۳	۰/۲۰	۰/۲۷	۲/۰۰	۲/۸۸	۰/۶۰	۰/۷۸	۳	
۷	۰/۴۸		۰/۲۵	کامل	۲/۳۱	۰/۰۹	۰/۰۷	۰/۲۷	۲/۵۸	۲/۳۴	۰/۴۹	۰/۱۰	۴	
			۰/۲۵	۰/۷۵	۱/۲۳	۰/۱۲	۰/۱۰	۰/۲۳	۱/۵۰	۷/۱۳	۰/۵۶	۱۰/۲۱	۵	
			۰/۲۵	۰/۲۵	۱/۱۵	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۲۳	۱/۳۸	۱۰/۳۲	۰/۸۴	۱۴/۲۰	۶	
۹	۰/۵۸	۱۴	کامل	کامل	۱/۲۳	۰/۰۸	۰/۰۹	۰/۱۴	۱/۸۷	۲/۰۸	۲/۲۱	۳/۹۱	۷	
۷	۰/۴۸	۱۳	۰/۲۵	کامل	۱/۲۳	۰/۱۵	۰/۰۳	۰/۱۶	۱/۸۹	۱/۶۰	۱/۷۰	۳/۰۳	۸	
۱۶	۱/۰۵	۱۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۱/۱۵	۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۱۲	۱/۲۷	۲/۶۴	۲/۸۰	۳/۳۷	۹	
۱۲	۰/۷۹	۱۴	کامل	کامل	۱/۲۳	۰/۱۲	۰/۰۲	۰/۱۴	۱/۸۷	۲/۱۲	۲/۲۵	۳/۹۸	۱۰	
۱۰	۰/۶۷	۱۸	۰/۲۵	کامل	۱/۱۵	۰/۰۹	۰	۰/۰۷	۱/۰۸	۱/۸۴	۱/۹۶	۲/۰۰	۱۱	
		۱۵	کامل	کامل	۱/۱۵	۰/۰۸	۰/۱۰	۰/۰۲	۱/۱۳	۴/۳۳	۴/۶۰	۵/۲۰	۱۲	



جدول ۶ تناسب در نما خانه خواجه (منبع: نگارندگان)

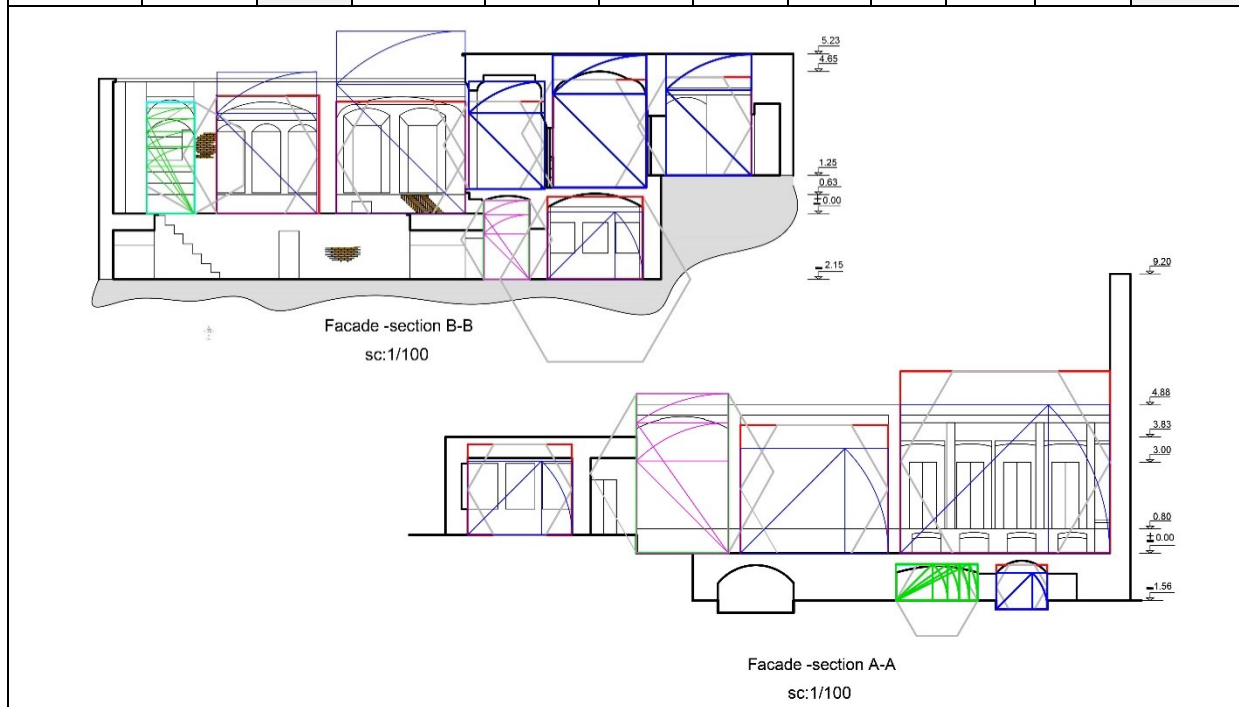
بررسی تناسب در نما خانه خواجه										
نما	طول		ارتفاع		نسبت	میزان اختلاف		نزدیکترین نسبت		
	متر	گزر	متر	گزر		متر	طول (گزر)	ارتفاع (گزر)	متر	
شمال	۵/۰	۵/۷۵	۶/۰	۶/۰	۱/۶	۰	۰/۰	۱/۱۵	گزر کامل	گزر کامل
جنوب	۵/۰	۵/۷۵	۶/۰	۶/۰	۱/۰	۰	۰/۰	۱/۱۵	گزر کامل	گزر ۰/۲۵
شرق	۵/۶	۸/۶۷	۶/۰	۶/۰	۱/۶	۶/۰	۰/۰	۱/۱۵	گزر ۰/۲۵	گزر ۰/۲۵
غرب	۷/۸	۶/۷۹	۶/۰	۶/۰	۱/۶	۶/۰	۰/۰	۱/۱۱	گزر ۰/۵	گزر ۰/۲۵
۲	۵/۶	۴/۰	۸/۰	۶/۰	۱/۶	۶/۰	۰/۰	۱/۱۱	گزر کامل	گزر کامل
۵	۸/۲۷	۷/۰	۷/۰	۶/۰	۱/۰	۶/۰	۰/۰	۱/۱۵	گزر کامل	گزر کامل
۷	۱۷/۱	۶/۵	۷/۸	۶/۰	۱/۶	۶/۰	۰/۰	۱/۱۵	گزر کامل	گزر ۰/۵
۲۰	۱۸/۱	۸/۶۷	۲/۰	۶/۰	۲/۰	۶/۰	۰/۰	۲/۱	گزر کامل	گزر کامل
۴	۶/۶	۶/۰	۶/۰	۶/۰	۱/۶	۶/۰	۰/۰	۱/۱۵	گزر کامل	گزر ۰/۵
۶	۷/۰	۲/۹	۲/۹	۶/۰	۱/۰	۶/۰	۰/۰	۱/۱۵	گزر کامل	گزر ۰/۷۵
۱۴	۶/۶	۶/۰	۶/۰	۶/۰	۱/۰	۶/۰	۰/۰	۱/۱۵	گزر کامل	گزر ۰/۷۵



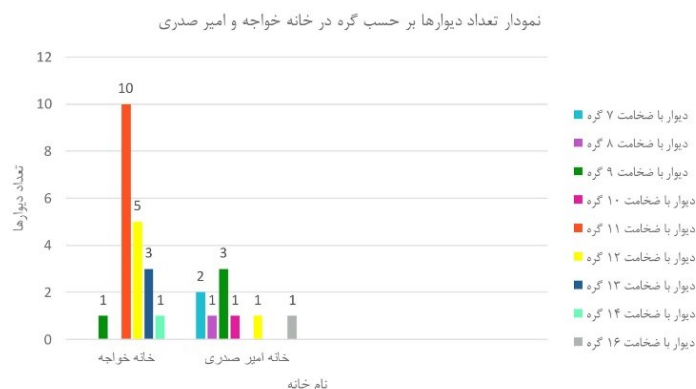
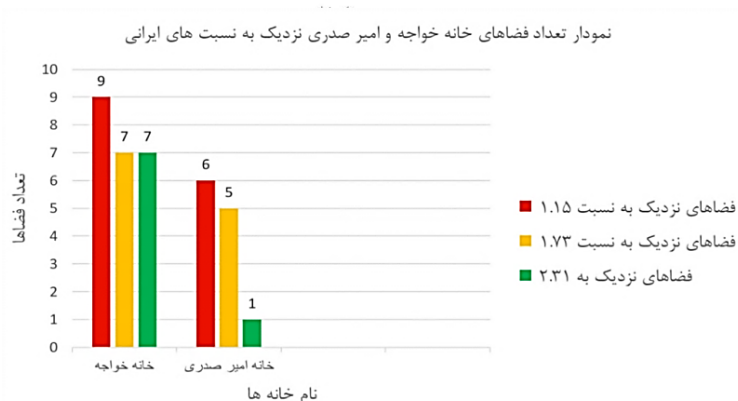
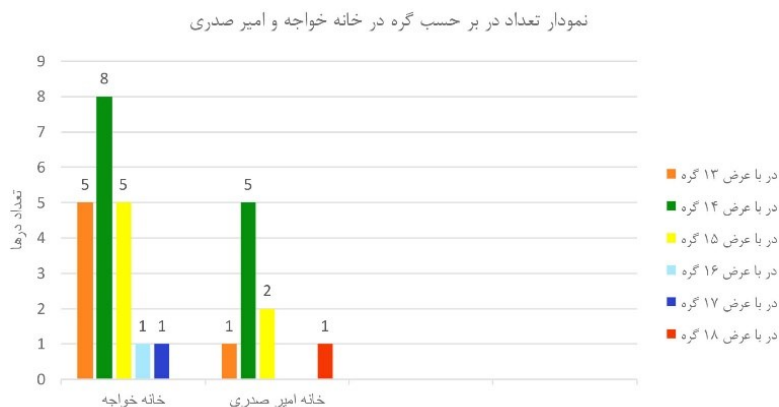
جدول ۷ تناسب در نما خانه امیرصدری (منبع: نگارندگان)

بررسی تناسب در نما خانه امیرصدری										
نما	طول		ارتفاع		نسبت متر	میزان اختلاف			نزدیکترین نسبت	
	متر	گز	متر	گز		متر	طول (گز)	ارتفاع (گز)	متر	طول (گز)
شمال	۵۵/۱	۶۶/۱	۷۶/۶	۸۶/۶	۶/۷/۱	۶/۰	۶/۰	۷۵/۰	۵/۰/۵	۰/۲۵
	۷۶/۶	۶۰/۸	۷۶/۶	۸۶/۶	۶/۶/۱	۶/۰	۶/۰	۱۶/۰	گز کامل	۰/۲۵
	۸۶/۶	۶۶/۸	۷۶/۶	۸۶/۶	۵/۰/۱	۶/۰	۶/۰	۰/۱/۰	گز کامل	۰/۲۵
شرق	۸۰/۶	۵۷/۱	۷۷/۶	۰/۶/۶	۱/۶/۱	۰/۱/۰	۰/۱/۰	۱/۱/۰	گز ۰/۷۵	۰/۱۵
	۷۷/۶	۰/۶/۶	۷۷/۶	۰/۶/۶	۰/۱/۰	۰/۱/۰	۰/۱/۰	۵/۱/۰	گز ۰/۱۵	۰/۱۵
	۶۶/۶	۶۵/۶	۷۷/۶	۰/۶/۶	۱/۶/۱	۶/۰	۶/۰	۸۶/۰	گز ۰/۱۵	۰/۱۵
۲	۸۶/۶	۸۶/۶	۶۵/۶	۷۶/۶	۵/۶/۱	۶/۰	۶/۰	۶/۰	گز ۰/۲۵	۰/۱۵
۳	۶۰/۸	۷۷/۱	۰/۷/۶	۷۵/۶	۶/۶/۱	۶/۰	۶/۰	۶/۰	گز ۰/۷۵	۰/۱۵
۴	۶/۱	۶۶/۱	۸۶/۶	۱۵/۶	۵/۶/۱	۶/۰	۶/۰	۱/۱/۰	گز ۰/۲۵	۰/۱۵

گز کامل	گز ۰/۷۵	۱/۱	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۱	۱/۰/۸	۱/۸	۱/۸	۱/۸	۹
گز ۰/۵	گز ۰/۲۵	۱/۸	۶/۰	۸/۰	۱۱/۰	۱/۸	۶/۸	۱/۸	۱/۸	۱/۸	برش عرضی زیرزمین
گز ۰/۷۵	گز کامل	۱/۱	۱/۰	۱/۰	۱/۱	۱/۱	۱/۸	۱/۸	۱/۸	۱/۸	
گز کامل	گز ۰/۵	۱/۸	۶/۰	۸/۰	۰	۱/۸	۶/۰	۱/۸	۱/۸	۱/۸	برش طولی زیرزمین
گز ۰/۵	گز ۰/۵	۱/۱	۰	۶/۰	۱/۰	۱/۰	۰/۵	۱/۸	۱/۸	۱/۸	



از آنجا که نسبت‌های ایرانی زیرین ۱/۱۵، ۱/۷۳، ۲/۳۱ به ترتیب با $\sqrt{2}$ ، $\sqrt{3}$ و $\sqrt{5}$ نزدیک هستند از طریق ترسیم این مستطیل‌های رادیکالی و گنجاندن آن در قسمت‌هایی که نسبت‌های زیرین دارند نزدیک بودن این اعداد به هم نمایش داده شده است.



نتیجه گیری

بر طبق مطالب ذکر شده می توان بکارگیری اصول هندسی را یکی از راهکارهای اساسی معماران سنتی در خانه های تاریخی دانست که سبب بهینه گی و پایداری در آنها شده است. اما متأسفانه این اصول و راهکارهای هندسی در خانه های امروزی کمرنگ شده و در برخی موارد حذف گردیده است. این در حالی است که می توان از این مهم در بهبود و ارتقاء کیفیت زندگی انسان در دنیای مدرنیته بهره برد.

علاوه بر این تناسبات و هندسه عنصری مهم در زیبایی بناها نیز محسوب می شوند؛ تقریباً همه بناهای سنتی بر اساس نوعی تناسب به وجود آمده اند. به طوریکه حتی معماران مناطق کوچک هم از این عناصر جهت ساخت بناها و هماهنگی اجزای مختلف استفاده می کردند. تحلیل هندسی خانه های سنتی نشان می دهد که در طراحی پلانها، مقاطع و یا ساختار آنها، از هندسه و تناسبات گوناگون مانند نسبت های زرین ایرانی بر مبنای شش ضلعی و نسبت های رادیکالی بر مبنای قطر مربع بهره می برده اند. اگرچه بسیاری از آنها به لحاظ هندسی مورد بررسی قرار نگرفته اند. از این رو می توان امید داشت معماری ایران با کمک ساختارهای هندسی و تکیه به سبقه پیشینیان، مسیر تعالی و رشد را پیماید.

این پژوهش نشان می‌دهد که در خانه‌های مورد بررسی نظم هندسی در ابعاد مختلفی مانند شکل و فرم پلان و نما، وجود تقارن طولی و عرضی، ریتم، تکرار، تناسبات زرین ایرانی، پیمون، هندسه پنهان و الگوهای هندسی نمود پیدا کرده است. در پلان، مقاطع و نمای هر دو خانه خواجه و امیر صدری نسبت زرین $1/15$ که تا حدودی به هندسه مربع نزدیک است دیده می‌شود. به این صورت که در خانه خواجه مقطع و پلان (به جز جبهه شرقی) و نما (به جز نمای غربی)، حیاط‌های اندرونی و اتاق‌های اطراف آن و حیاط خدماتی از تناسب $1/15$ استفاده شده است و در پلان بخش خدماتی و اصطبل از نسبت $2/31$ نمای این بخش نسبت $1/15$ بهره برده شده است. و نیز در قسمتهای مهم نما مانند ایوان و اتاق‌های یک در و دو پنجره علاوه تناسب زرین دارای تقارن نیز می‌باشند و برخی فضاها از کنار هم قرار گرفتن دو تناسب $1/15$ در کنار هم مانند پلان بخش خدماتی تشکیل شده‌اند. در خانه امیرصدری اتاق‌های سه دری و حیاط در پلان، مقاطع و نما نسبت $1/15$ بکار رفته است. چهاردری و گودال باغچه در پلان نسبت $1/73$ اما در نما نسبت $1/15$ را دارد. در هر دو بنا پلان، نماها، مقاطع، اتاق‌های سه دری، زیرزمین و حیاط نسبت $1/15$ دارد و نیز ایوان یا صفه در هر دو بنا نسبت $2/31$ تناسب کامل ایرانی را دارد و به گفته پیرنیا اینگونه فضاها از طول نور می‌گیرند. این شواهد همگی موید اهمیت کاربرد تناسبات در فضاهای مهم خانه‌ها است.

منابع و مراجع

- [۱] انصاری، م.، اخوت، ه.، تقوایی، ع.، ۱۳۹۰، تحقیقی پیرامون سیر تاریخی سیستمهای تنظیم، تناسبات در معماری با تأکید بر ملاحظات کاربردی و زیباشناسی، کتاب ماه هنر، شماره ۱۵۱، صص ۴۶-۵۷،
- [۲] مهرداد، ج.، روشن، م.، ۱۳۹۸، الگوهای هندسی معماری ایران و بررسی این الگوها از پیدایش اولین تمدن ها تا دوران معاصر، نشریه معماری و شهرسازی ایرن، شماره ۱۳، ۱۱-۱.
- [۳] ابوالقاسمی، ل.، ۱۳۸۵، هنجار شکل‌یابی در معماری اسلامی ایران. به کوشش محمد یوسف یکانی، سمت، تهران.
- [۴] آرین، م.، ۱۳۸۴، نگاهی دیگر به برج ها. تهران: میراث فرهنگی.
- [۵] بمانیان، م.، ۱۳۸۱، مقدمه‌ای بر نقش و کاربرد پیمون در معماری ایرانی. مجله مدرس هنر، دوره اول، شماره ۱.
- [۶] بمانیان، م.، اخوت، ه.، بقایی، پ.، ۱۳۸۹، کاربرد هندسه و تناسبات در معماری، هله / طحان، تهران.
- [۷] بوزجانی، ا.، ۱۳۶۹، هندسه ایرانی، برگردان سید علیرضا جذبی، سروش، تهران.
- [۸] پور احمدی، م.، ۱۳۸۹، هندسه در گنبد آرامگاه شیخ زاهد گیلانی: الگویی برای طراحی گنبد در کرانه جنوبی دریای خزر، مجله هنرهای زیبا، دانشگاه تهران: شماره ۴۳: ص ۸۳ تا ۹۲.
- [۹] پیرنیا، م.، ۱۳۸۳، سبک شناسی معماری ایرانی. تهران: سروش دانش.
- [۱۰] حلی، ا.، ۱۳۶۵، گره ها و قوس ها در معماری ایران. بی جا: بی نا.
- [۱۱] خوارزمی، م.، فهیم، ر.، ۱۳۸۹، هندسه کاربردی در تزئینات آثار معماری ایران قبل از اسلام، کتاب ماه علوم. فنون.
- [۱۲] رضازاده اردبیلی، م.، ثابت فرد، م.، ۱۳۹۲، بازشناسی کاربرد اصول هندسی در معماری سنتی مطالعه موردی: قصر خورشید و هندسه پنهان آن، نشریه هنرهای زیبا-معماری و شهرسازی، شماره ۱، ۲۹-۴۴.
- [۱۳] زمرشیدی، ج.، ۱۳۸۷، طاق و قوس در معماری ایران، تهران: شرکت عمران و بهسازی شهری.
- [۱۴] سجادی نائینی، م.، ۱۳۸۷، معماران و مرمت کاران سنتی اصفهان، سازمان فرهنگی تفریحی شهرداری اصفهان و خانه ملل، اصفهان.
- [۱۵] علی آبادی، م.، ۱۳۸۶، هندسه جاویدان در معماری اسلامی؛ نشریه بین المللی علوم مهندسی؛ شماره ۵، جلد ۱۸.
- [۱۶] عمرانی پور، ع.، ۱۳۸۴، هنر و معماری اسامی ایران یادنامه‌ی استاد دکتر ابوالقاسمی، تهران: سازمان عمران و بهسازی شهری.
- [۱۷] قزلباش، م.، ابوالضیا، ف.، ۱۳۶۴، الفبای کالبد خانه سنتی یزد. وزارت برنامه و بودجه، معاونت فنی، دفتر تحقیقات و معیارهای فنی به نقل از محمد کریم پیرنیا.
- [۱۸] محمد زاده، ن.، ۱۳۹۵، هندسه و تناسبات در معماری. مشهد: انتشارات ارسطو.
- [۱۹] مولوی، ب.، ۱۳۸۱، بررسی کاربرد هندسه در معماری گذشته ایران. تهران: وزارت مسکن و شهرسازی مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.
- [۲۰] نقره‌کار، ع.، ۱۳۹۲، مجموعه مقالات مشترک در حکمت هنر و معماری اسلامی، جلد سوم، نسخه الکترونیکی، کتابخانه قطب علمی معماری اسلامی دانشگاه علم و صنعت.
- [۲۱] نجفقلی‌پور کلاتتری، ن.، اعتصام، ا.، حبیب، ف.، ۱۳۹۷، بررسی هندسه و تناسبات طلائی در معماری ایران
- [۲۲] نمونه مطالعاتی: خانه های سنتی شهر تبریز، مدیریت شهری، شماره ۴۶، ۴۷۷-۴۹۱.