

تناسب طلائی و سیستم تناسبات ایرانی- اسلامی در مسجد جامع قائن

محمدحسن ضیایی نیا* حسن هاشمی زرج آباد**

چکیده

مسجد جامع قائن در کنار دیگر مساجد جامع، نمایانگر شکوه و عظمت معماری ایران در دوره اسلامی است که علاوه بر پایگاه مذهبی و اجتماعی در جامعه از لحاظ ویژگی‌های معماری حائز اهمیت فراوان است. این مسجد از جمله بناهای تک‌ایوانی در ایران محسوب می‌شود. ایوان بنا در سال ۱۳۶۸ م/۷۷۰ ه.ق. به دستور جمشیدبن قارن ساخته شده و شبستان‌ها، رواق‌ها، ورودی‌ها و آب‌انبار بنا در زمان سلطنت شاه سلیمان صفوی، به بنا الحاق شده است. معماران مسجد جامع قائن از منظر ماهیت معماری در طرح‌ریزی فرم و فضای معماری بنا اصولی را مدنظر قرار داده‌اند که برگرفته از اشکال هندسی و تناسبات بین آنهاست. برای این اساس، با رویکرد تحلیل تناسبات هندسی در بنا به پاسخگویی به این سؤال پرداخته شده که سیستم تناسباتی به کار گرفته شده در مسجد جامع قائن چگونه از تناسبات ایرانی- اسلامی در عناصر معماری بهره گرفته است؟ به همین منظور، در پژوهش پیش‌رو روش تحلیلی اساس کار قرار گرفته و در جمع‌آوری اطلاعات از ابزار گردآوری داده و اطلاعات مشاهده میدانی و کتابخانه‌ای توأمان، بهره گرفته شده است. در تلاش برای پاسخگویی به سؤال پژوهش با استفاده از مهندسی معکوس بر معماری، پلان، نما و مقطع، مسجد جامع قائن مورد تحلیل هندسی دقیق قرار گرفت. نتایج نشان‌دهنده آن است که این بنا با توجه به سیستم تناسبات ایرانی- اسلامی که بر پایه اعداد اصمّ و خواص هندسی مربع و مربع مضاعف بوده، بنا شده است. همچنین، استفاده از تناسب طلائی را می‌توان در ایجاد تعادل بصری عناصری نظیر: ایوان و ورودی اصلی و مکان‌یابی ورودی شمال غربی مشاهده کرد.

کلیدواژگان: مسجد جامع قائن، مهندسی معکوس، تناسبات ایرانی- اسلامی، تناسب طلائی.

مقدمه

توانایی تشخیص و مقایسه اشکال، درک مفهوم مساحت و تخمین زمان لازم برای پیمودن مسافتی خاص را می‌توان نخستین یافته‌های انسان از داده‌های هندسی محیط اطراف خود دانست. هندسه، واژه‌ای است که دانشمندان اسلامی آن را در مقابل واژه یونانی "geometry" انتخاب کردند. این واژه متشکل از دو بخش "geo" به معنای زمین و "meter" به معنای اندازه‌گیری است (Al-Daffa, 1977:82). مسلمانان هندسه را دانشی مهم برمی‌شمرند، تکوین هندسه و دیگر شاخه‌های دانش در جهان اسلام، طی سده‌های هشتم و نهم میلادی با ترجمه‌هایی از متون باستانی از زبان‌هایی چون یونانی و سانسکریت به عربی آغاز شد. در زمینه هندسه تحولات مهم حاصل تلاش دانشمندانی چون *عمر خیام*، *ابوالوفابوزجانی*، *ابومنصور خوارزمی* و *ابن میثم بود* (الأسد، ۱۳۷۶: ۳۶). هندسه در رده‌بندی علوم از علوم ریاضی به حساب می‌آید و از آن با عنوان علم شناخت مقادیر و نسبت‌ها یاد می‌شود (فارابی، ۱۳۴۸: ۸۲). *ابن سینا* هندسه را علم شناخت وضع خطوط، اشکال، سطوح و نسبت‌ها می‌داند (ابن سینا، ۱۹۸۶م/۱۴۰۶ق: ۸۸). تعاریف مشابه دیگری را اندیشمندان اسلامی ارائه داده‌اند که همگی بر رابطه هندسه با اشکال و نسبت‌ها در تعریف هندسه تأکید دارند.

تناسب طلایی از قدیم بین هنرمندان و معماران استفاده می‌شده است؛ برای نمونه، معبد پارتون که در ساختمان آن این نسبت بسیار به کار رفته، در دوره رنسانس مطالعه آن بین ریاضی‌دانان معمول بوده و به آن نسبت آسمانی می‌گفتند. از قرن نوزدهم به بعد به تناسب طلایی میان هنرمندان مشهور شد. در قرن بیستم معمار معروف، *لوکوربوزیه*، مدولار خود را بر اساس این نسبت قرار داد. از طرف دیگر تناسبات زرین ایرانی بر پایه $\sqrt{2}$ و $\sqrt{3}$ از دیرباز در ایران مورد توجه معماران بوده و در دوران اسلامی، کاربرد فراوانی در طراحی و ساخت بناهای تاریخی داشته است. به همین منظور، از آن به عنوان تناسبات ایرانی-اسلامی نیز نام می‌برند؛ و به جرأت می‌توان گفت که در اکثر بناهای تاریخی ایران این تناسب به کار گرفته شده و کماکان مطالعه و پژوهش بر پایه تناسبات ایرانی-اسلامی و تناسب طلایی، مورد توجه و پی‌گیری محققین است. بافت تاریخی شهرهای استان خراسان جنوبی به‌ویژه قائن مرکز ایالت قهستان که در طول دوران اسلامی شهری مهم در منطقه شرقی ایران به‌شمار می‌رفته، دارای آثار معماری و بناهای تاریخی ارزشمندی است که از منظر مطالعات معماری سنتی کمتر محققان به آن توجه کرده‌اند. از جمله بناهای

شاخص این شهر که موقعیت و جایگاه مهمی در منطقه دارد، مسجد جامع است. این بنا از جمله بناهای شیوه آذری شناخته می‌شود و طبق کتیبه‌ای در ایوان آن، در دوره تیموری به‌دستور جمشیدبن قارن در سال ۷۷۰ه.ق. ساخته شده و در دوره صفوی، الحاقاتی داشته است. در پژوهش پیش‌رو، سعی شده ضمن معرفی اجمالی بنا با رویکرد بازشناسی تناسبات هندسی فرضیه بهره‌گیری معمار و طراح بنا از اصول هندسی و تناسب طلایی در عناصر فضایی-کالبدی، مسجد جامع را تحلیل و ارزیابی کرده و مقادیر هندسی به‌دست‌آمده با ترسیمات دقیق هندسی در پلان، نما و مقطع ارائه شود..

پیشینه پژوهش

باتوجه به پیشینه تمدنی ایران و حجم انبوه آثار هنری و معماری به‌دست‌آمده از دوران‌های مختلف مطالعات اندکی در رابطه با هندسه و تناسبات بر این آثار ارائه شده است. از پژوهش‌های منتشرشده در زمینه هندسه و تناسبات می‌توان به: کارهای محققین شوروی سابق نظیر: تحلیل‌های هندسی از: *بولاتف* بر آرامگاه *قتلغ‌آقا* در سمرقند، *مان کوفسکایا* بر آرامگاه *خواجeh احمد یسوی* و *جامع سمرقند* و *دونالد ویلبر* بر مدرسه *گوهرشاد هرات*، در آسیای مرکزی که مشخصاً بر دوره‌های تیموری و ایلخانی متمرکز بوده‌اند، اشاره نمود (کلمبک و ویلبر، ۱۳۷۴). از دیگر مطالعات صورت‌گرفته می‌توان به "هندسه پنهان در نمای مسجد شیخ لطف‌الله" از *کامبیز حاجی قاسمی* (۱۳۷۵)، "چهارطاقی نیاسر" از *هاردی* (به‌نقل از گدار، ۱۳۸۸)، "مسجد کبود تبریز" از *مجتبی انصاری* و *احد نژاد/ابراهیمی* (۱۳۸۹) و "بنای قصر خورشید" از *مجتبی رضازاده/اردبیلی* و *مجتبی ثابت‌فرد* (۱۳۹۲) اشاره نمود. در تمامی این مطالعات، فرض بر این بوده که معماران گذشته، از ترسیمات هندسی پایه برای شکل‌دادن به اثر معماری استفاده می‌کردند. پژوهش حاضر علاوه بر تأکید بر این فرض، با ترسیمات متناسب با بنا، به شناخت سیستم تناسباتی به‌کاررفته در آن و جایگاه تناسب طلایی در بنا می‌پردازد. مطالعات صورت‌گرفته در مسجد جامع قائن بیشتر در راستای معرفی عناصر معماری و تزئینی آن قرار دارد. مقاله پیش‌رو، با رویکرد بازشناسی اصول هندسی و سیستم تناسباتی برای اولین بار در میان آثار معماری استان خراسان جنوبی انجام گردیده که از این منظر می‌تواند نخستین گام جهت شناخت و آگاهی بیشتر و دقیق‌تر از معماری بومی و اصیل این منطقه از حاشیه کویر برای محققان و پژوهشگران باشد.

روش شناسی پژوهش

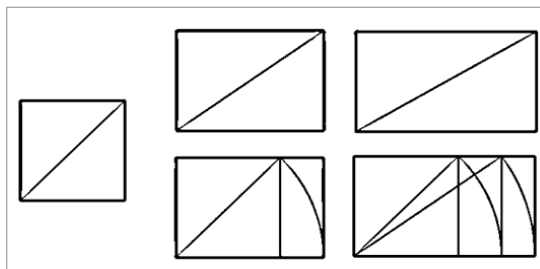
نگارندگان در پژوهش حاضر از روش تحلیلی و ابزار گردآوری اطلاعات به صورت مشاهده میدانی و کتابخانه‌ای بهره گرفته‌اند. ترسیمات در این پژوهش دستی و با ساده‌ترین ابزارهای معماری، خط‌کش ساده و پرگار، که در زمان طراحی و ساخت بنا معمول بوده، صورت گرفته است. گردآوری مطالب در مباحث نظری و معرفی هندسه و تناسبات، برگرفته از پژوهش‌های منتشر شده است و تصاویر و ترسیمات مربوط به بنا را نگارندگان تهیه کرده‌اند. ترسیمات اشکال هندسی با مطالعه و اقتباس از کتاب‌های دانشمندان مسلمان نظیر: "هندسه ایرانی" از ابوالوفا بوزجانی و "رساله مفتاح الحساب" از غیث‌الدین کاشانی انجام شده است. نظر به ساختار مسجد جامع قائن، که ایوان عنصر اصلی آن به حساب می‌آید و با این فرض که الحاقات مربوط به دوره صفوی براساس تناسبات برگرفته از ایوان، به بنا اضافه شده است، اقدام به مهندسی معکوس بر معماری بنا جهت شناخت هندسه و تناسبات در این بنا شده است. سپس از ترسیمات گوناگون صورت گرفته، پاسخ‌های مناسب و قابل قبول انتخاب و ارائه شده‌اند. البته ممکن است از ترسیمات دیگر نیز به این پاسخ‌ها دست یافت ولی در این پژوهش، صریح‌ترین و ساده‌ترین پاسخ‌ها انتخاب شده‌اند و می‌توان چنین انتظار داشت که معمار در طراحی بنا نیز از اصول مشابهی با این پژوهش بهره گرفته باشد.

هندسه و تناسبات در اندیشه ایرانی - اسلامی

در قرآن که اصلی‌ترین و اصیل‌ترین منبع اندیشه اسلامی است، صورت فیزیکی و ساختاری عالم در قالب یکی از کلیدی‌ترین واژه‌های جهان‌بینی اسلامی یعنی قدر بیان شده است (بلخاری، ۱۳۹۰: ۳۹۱). «والذی قدر فهدی» (اعلی/ ۳). در تفسیر این آیه آمده است: خداوند آنچه را خلق کرده با اندازه مخصوص و حدود معین خلق کرده، هم در ذاتش و هم در صفاتش و هم در کارش. خداوند در دیگر معانی در این باره می‌فرماید: «وإن من شیء إلا عندنا خزائنه و ما ننزله إلا بقدر معلوم» (طباطبایی، ج ۲۰: سوره ۸۷). اولین و مهم‌ترین دلیل بر ارتباط میان قدر و هندسه، حدیثی از امام هشتم شیعیان است که هندسه را همان قدر می‌داند. علی بن موسی الرضاع (در حدیثی مذکور در "اصول کافی" خطاب به یونس بن عبدالرحمن می‌فرماید: «فتعلم ما لقدر؛ می‌دانی که قدر چیست؟ پاسخ می‌دهد خیر، حضرت می‌فرمایند: هی الهندسه و وضع الحدود من البقاء و الفناء قدر همان هندسه و مرزبندی است مانند بقا و زمان فنا» (بلخاری، ۱۳۹۰: ۳۹۳). هندسه از نظر شکل و فرم ساده ولی از جهت معنا و مضمون

به‌سختی قابل شناخت است. برای نمونه، مثلث علاوه بر شکل سه‌ضلعی، آغاز آفرینش و نماد نزول از آسمان و هبوط انسان به زمین است، مربع، نماد انسان و طبیعت و دایره، نماد الهی و آسمانی و زاینده است (لولر، ۱۳۷۴: ۱۵). به همین دلیل، هنرمند مسلمان همه شکل‌های هندسی وابسته به تقسیمات مثلثات، مربع و دایره را بررسی کرده و در نظر آورده است (ساداتی، ۱۳۸۸: ۸۹). گسترش و توسعه الگوهای هندسی در اسلام با ترجمه متون از یونانی و سانسکریت آغاز شد. البته این امر در حدود سه قرن پس از ظهور اسلام صورت گرفت و می‌توان گفت شاهد یک گپ در رشد و توسعه هندسه در بناها از اوایل قرن هفتم تا اواخر قرن نهم میلادی هستیم؛ که اولین نمونه‌های چیدمان هندسی بناها در ممالک اسلامی به‌وجود آمد (Abdullahi & Bin Embi, 2013:244). البته در خصوص سرزمین ایران، گسترش و توسعه الگوهای هندسی علاوه بر ترجمه آثار از طریق معماران بومی و سینه به سینه، به دوره اسلامی انتقال یافته است. این امر موجب شده است که اصول هندسی و سیستم تناسباتی به‌کارگرفته‌شده در دوره اسلامی در ایران مانند دیگر علوم تحت عنوان ایرانی-اسلامی قرار بگیرد.

سیستم تناسبات، مجموعه‌ای از نسبت‌های ثابت بصری را بین اجزای یک بنا و نیز بین اجزا و کل به‌وجود می‌آورد. اگرچه این نسبت‌ها 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 و همکاران، ۱۳۹۰: ۴۷). سیستم تناسبات اسلامی بر اساس خواص هندسی مربع، مربع مضاعف، مثلث متساوی‌الاضلاع و پنج‌ضلعی که برابر با اعداد اصم هستند، قرار دارد (کلمبیک و ویلبر، ۱۳۷۴: ۱۹۴) و تناسبات ایرانی به صورت $\frac{1}{2} = \sqrt{2}$ و $\frac{1}{\sqrt{3}} = \sqrt{3}$ و $\frac{1}{118} = \sqrt{125}$ و $\frac{1}{2} = \sqrt{5}$ که برگرفته از $\sqrt{2}$ و $\sqrt{3}$ هستند (بمانیان و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۳۹). ترسیم هندسی اعداد اصم در تصویر ۱ دیده می‌شود. در پژوهش حاضر، سیستم تناسباتی با عنوان ایرانی-اسلامی مورد مطالعه قرار گرفته است.



تصویر ۱. ترسیم اعداد اصم (Dabbour, 2012:383)

تناسب طلایی

از تناسباتی است که از عهد باستان همواره به کار رفته است (دی.ک چینگ، ۱۳۸۸: ۳۰۴). هنرمندان و معماران با این نسبت آشنا بودند و در آثار خود از آن استفاده می کردند نظیر ساختمان معبد پارتون (تصویر ۲). در دوره رنسانس، مطالعه بر تناسب طلایی بین ریاضیدانها معمول بوده است به طوری که کاکستر در اول مقاله خود به نقل از کپلر می نویسد: «هنده صاحب دو گنجینه بزرگ است، یکی قضیه فیثاغورث و دیگری تقسیم خط به نسبت ذات وسطین و طرفین که اولی را می توان با طلا مقایسه کرد و از دومی با عنوان یک گوهر گرانبها اسم برد». نویسندگان رنسانس این تناسب را نسبت آسمانی و پیروان اقلیدس آن را ذات وسطین و طرفین می خواندند و از قرن ۱۹ نوزدهم به بعد این تناسب در بین هنرمندان، به نام تقسیم طلایی مشهور شد (بوزجانی، ۱۳۶۹: ۱۲۳). در این تناسب این گونه عمل می شود که خطی به دو قسمت تقسیم می شود، به گونه ای که نسبت طول قطعه کوچک تر به قطعه بزرگ تر برابر باشد با نسبت طول قطعه بزرگ تر به کل خط (تصویر ۳). مستطیل طلایی نیز از زدن پراگار برابر با شعاع نصف یک مربع مطابق تصویر ۴، به دست می آید.

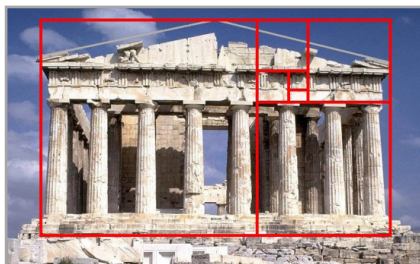
معرفی اجمالی مسجد جامع قاین

قاین در فاصله ۳۹۰ کیلومتری جنوب مشهد و ۱۰۰ کیلومتری شمال شهر بیرجند واقع شده است. گدار، مسجد جامع قاین را اساساً یکی از مساجد یک ایوانی توصیف کرده که در طی چند قرن در خراسان متداول بوده است. هرتسفلد بیان نموده که این مسجد، کتیبه ای مورخ ۱۳۶۸ م. ۷۷۰/ه.ق. از قاضی شمس الدین داشته است. این کتیبه بر روی سنگی در دیوار جنوبی ایوان نصب بوده است. در مکاتبه به آندره گدار نقل کتیبه هرتسفلد، تصحیح و افزوده گردید. گدار اظهار نظر کرده که ایوان در سال ۱۳۶۸ م. ۷۷۰/ه.ق به دستور جمشید بن قارن ساخته شده است؛ و کتیبه سنگی شرح می دهد که این ایوان در سال ۱۳۹۳ م / ۷۹۶ به فرمان جمشید بن قارن بن جمشید بن علی بن اشرف بن قاضی شمس الدین بن القاینی مرمت یافت. در

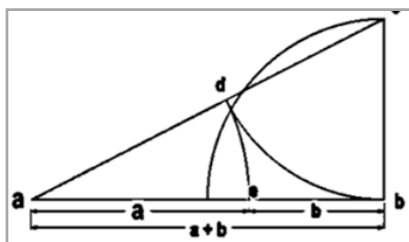
دوره صفوی در زمان سلطنت شاه سلیمان، دو شبستان زمستانی و عناصر معماری دیگر از جمله یک منبر چوبی به آن افزوده گردید. طی قرون نوزدهم و بیستم میلادی تغییراتی در این مسجد به عمل آمده است (کلمبک و ویلبر، ۱۳۷۴: ۴۷۷). (تصویر ۵ و جدول ۱).

تحلیل هندسی

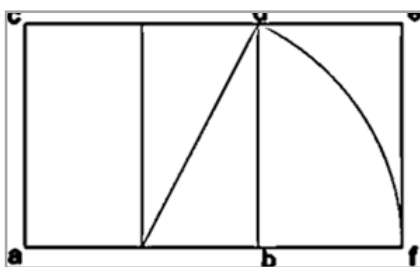
تحلیل هندسی از ارکان مهم تحلیل معماری بناست به همین منظور، این پژوهش اساس کار خود را بر این نوع تحلیل قرار داده است؛ چراکه هندسه به عنوان ایده ای شکل دهنده



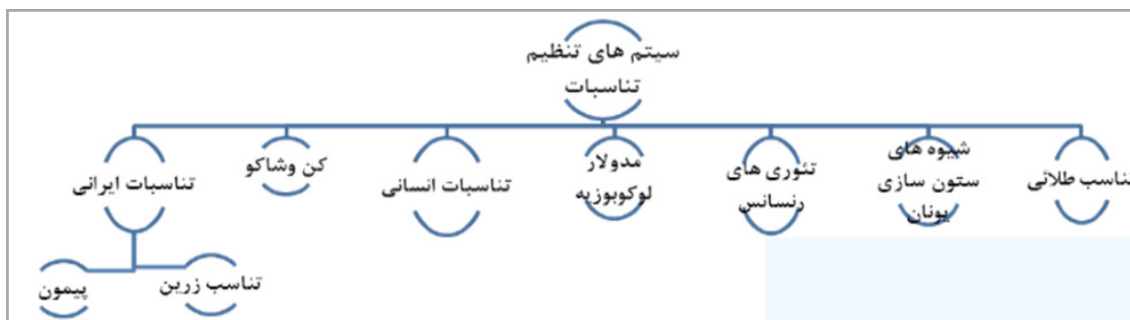
تصویر ۲. تناسب طلایی در نمای معبد پارتون (سایت علمی دانشجویان ایران)



تصویر ۳. تقسیم خط به نسبت طلایی (بوزجانی، ۱۳۶۹: ۱۲۲)



تصویر ۴ الف. مستطیل طلایی (بوزجانی، ۱۳۶۹: ۱۲۲)



تصویر ۴ ب. نمودار سیستم های تناسبات (بمیان و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۳۶)

است که در طول زمان مورد بازسازی و مرمت قرار گرفته است، برای پی بردن به هندسه شکل دهنده مسجد جامع، ایوان به عنوان عنصر اصلی بنا مدنظر قرار داده خواهد شد. چراکه فرض بر این بود که الحاقات صورت گرفته در معماری مسجد جامع را با توجه به تناسبی از ایوان در دوره صفوی به وجود آورده باشند. علاوه بر این در بناهای دارای ایوان، ایوان معرف و سیمای بنا شناخته شده است.

ترسیمات هندسی نمای ایوان

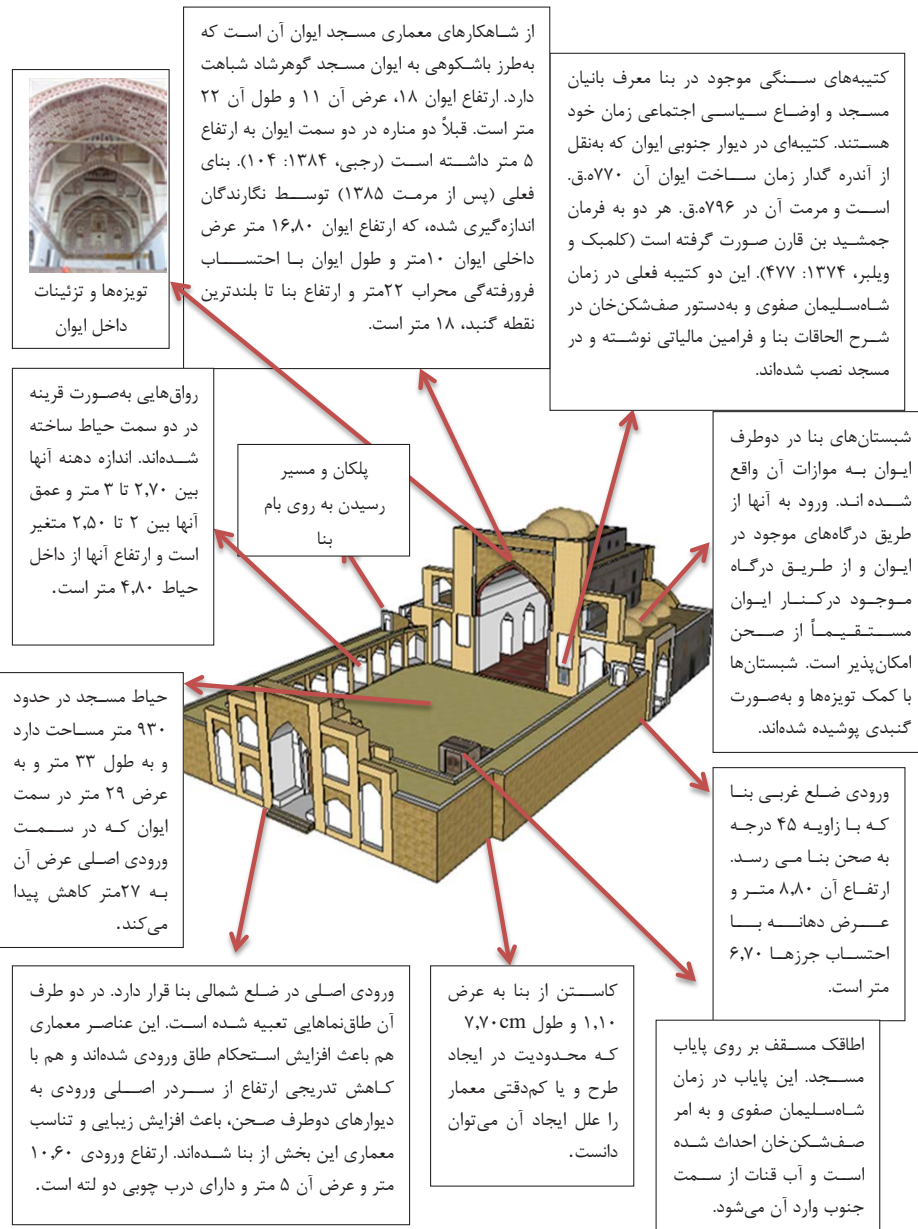
کلیت نمای ایوان را مربع abcd تشکیل می دهد. بر این اساس، از میان اشکال هندسی که بر روی نما، پلان و مقطع در تلاش

به کار می رود تا طرح شکل یافته ای ارائه شود (کلارک و پاوز، ۱۳۷۹: ۲۲۸). بنابر این امر، هندسه و تناسب در هنر و معماری، عنصری اساسی مطرح می شوند (بمانیان و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۹).

در نتیجه، به کاربردن هندسه از دو منظر قابل توجه است:

۱. یافتن نقاط و مکان های مهم در یک طرح با استفاده از ترسیمات هندسی و پی بردن به هندسه شکل دهنده بنا ۲.
- استفاده از ترسیمات هندسی برای به دست آوردن مقادیر و تناسباتی که تعیین کننده ابعاد و نسبت های اندام های بنا و اجزای آن باشد (رضازاده و ثابت فرد، ۱۳۹۲: ۳۷).

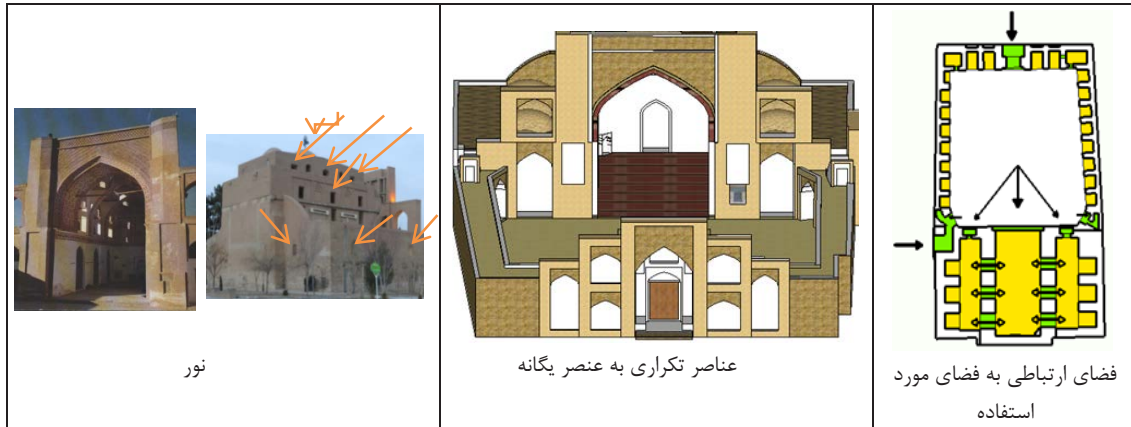
نظر به اینکه مسجد جامع قائن از جمله بناهای تاریخی



تصویر ۵. معرفی عناصر معماری بنا؛ خوشه شعاعی عناصر اصلی بنا (نگارندگان)

جدول ۱. تحلیل معماری مسجد جامع قاین

<p>موقعیت بنا</p>	<p>نمای ۱</p>
<p>پلان طبقه همکف</p> <p>پلان نیم طبقه</p> <p>پلان پشت بام</p>	<p>نمای ۲</p>
<p>مقطع</p>	<p>نمای ۳</p> <p>نمای ۴</p>
<p>تقارن و تعادل</p>	<p>حجم کلی</p>
<p>سازه</p>	

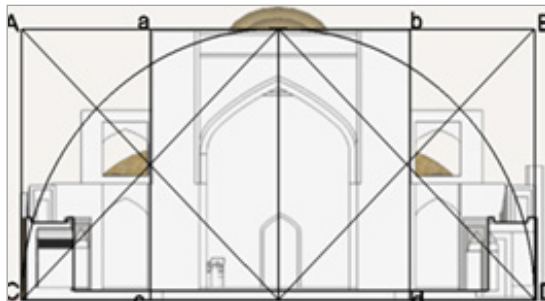


نور

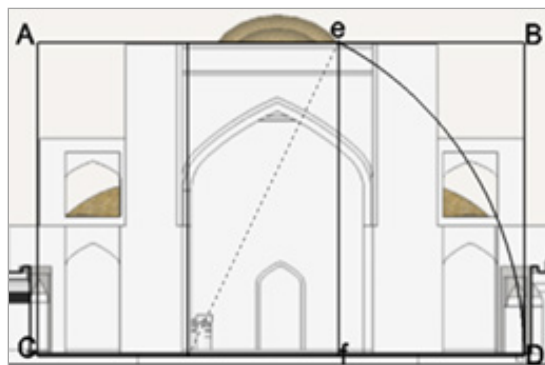
عناصر تکراری به عنصر یگانه

فضای ارتباطی به فضای مورد استفاده

(نگارندگان)



تصویر ۶. الف



تصویر ۶. ب

برای پی بردن به هندسه شکل دهنده بنا بررسی شده اند، شکل هندسی مربع را به عنوان ایده کلی در طراحی مسجد جامع قاین معرفی نموده ایم؛ و همان طور که در تصویر ۶. الف مشاهده می شود، مربع $abcd$ نمای ایوان را دربر گرفته است. ضلع CD به عنوان طول زیربنای ایوان و شبستان ها، دو برابر ضلع cd از مربع ایوان انتخاب شده است و مربع مضاعف $ABCD$ را تشکیل داده است. در اصطلاح معماری به این نوع از مربع مضاعف، دو مربع همجوار نیز می گویند که ضلعی مشترک دارد و شعاع، یک فرم دایره های بزرگ است (کلارک و پاوژ، ۱۳۷۹: ۲۳۳)، ایوان و طاق نماهای کناری آن بخشی از نمای بنا محسوب می شوند که از منظر بصری دارای تقارن و تعادل و مستطیل $ABCD$ را تشکیل داده اند که منظر تناسب هندسی یک مستطیل طلایی محسوب می شود (تصویر ۶. ب).

ترسیمات هندسی پلان

پلان از دو بخش زیربنای ایوان و شبستان ها و بخش دیگر حیاط، رواق ها و ورودی شمال شرقی تشکیل شده است. بخش زیربنای آن، شامل مستطیل $ABCD$ می شود که از دو مربع $ACbd$ و $BDac$ با سطوح مشترک برای ایجاد حالتی خاص تشکیل شده است. سطوح مشترک این دو مربع مستطیل را $abcd$ که دربرگیرنده کلیت پلان ایوان است، مشخص می کند؛ مربع هسته مرکزی آنها کلیت و جایگاه گنبد را دربر گرفته و قطر آن برابر با عرض داخلی ایوان است (تصویر ۷. الف).

کلیت پلان زیربنای ایوان و شبستان ها را مستطیلی با تناسب $\sqrt{2}$ تشکیل می دهد که گونه ای از مربع مضاعف و ضلع بزرگ آن برابر با قطر مربع آن است (تصویر ۷. ب). با رسم مربع $ABC'D'$ ، تناسبات طلایی در پلان ایوان بدین صورت قابل اجراست (تصویر ۷. ج). از اینجا به بعد، ترسیمات هندسی بر بخش های الحاقی ایجاد شده در دوره صفوی خواهد بود. این

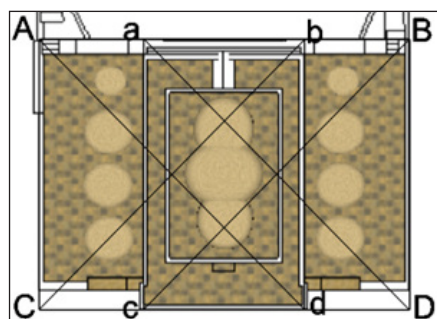
پژوهش از میان ترسیمات و احتمالات مختلف برای پی بردن به نحوه ایجاد و شکل گیری این بخش از بنا، ترسیماتی را که در ادامه خواهد آمد، ارائه می دهد. معمار در این دوره برای مشخص نمودن ضلع ورودی اصلی بنا با توجه به اندازه های ایوان، طول این بخش از بنا را یک و نیم برابر طول ایوان در نظر گرفته است. نگارندگان نیز برای حصول اطمینان از انجام این ترسیم و دیگر ترسیمات، علاوه بر مترآژ آورده شده در پلان در دست (آرشیو میراث فرهنگی بیرجند)، بنا را نیز مترآژ کرده اند (تصویر ۷. د). انتخاب محل ورودی شمال غربی بنا با تقسیم ضلع AC بر نسبت طلایی، به دست می آید (تصویر ۷. ه).

ترسیمات هندسی در مقطع و ورودی

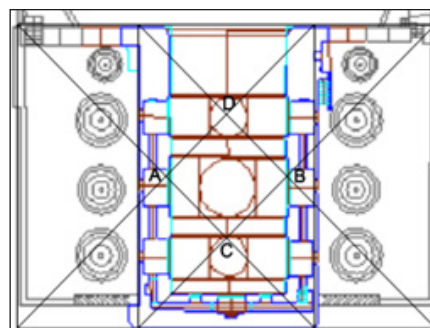
تناسبات حاکم بر پلان و نمای ایوان، بر مقطع نیز صدق می‌کند. تناسب بین ضلع طولی حیاط و ارتفاع ایوان را از طریق سیستم تناسباتی مربع مضاعف می‌توان ترسیم و نشان داد. ضلع AB، ارتفاع ایوان ضلع طولی حیاط است و از طرف دیگر، ضلع مشترک دو مربع همجوار چشمه‌طاق‌های حیاط را به تقارن تقسیم می‌کند. اما زیباترین تناسبی که در این بنا وجود دارد و از منظر بصری تعادل ویژه‌ای به بنا بخشیده، تناسب بین ارتفاع ایوان و ارتفاع ورودی اصلی مسجد جامع است که دارای تناسب طلایی بایکدیگرند؛ ضلع EF را که برابر با ارتفاع ایوان است به نسبت طلایی تقسیم کرده و در

نقطه G ارتفاع ورودی را از آن به دست می‌آوریم (تصویر ۸. الف). در تناسب مقطع، زیربنای ایوان و شبستان‌ها با تقسیم ضلع AC بر نسبت طلایی برعکس تصویر ۸. الف در نقطه G نیم‌طبقه ایوان، مشخص می‌شود؛ پاکار قوس ایوان نیز از این نقطه شروع می‌گردد. علاوه بر این، برابر با ارتفاع ورودی اصلی از جانب داخل حیاط نیز است. در قسمت نیم‌طبقه، مربع‌های همجوار به‌عنوان تناسب هندسی این قسمت مورداستفاده قرار گرفته‌اند و ضلع مشترک آنها تقارن گنبد‌ها را به‌نمایش می‌گذارد (تصویر ۸. ب).

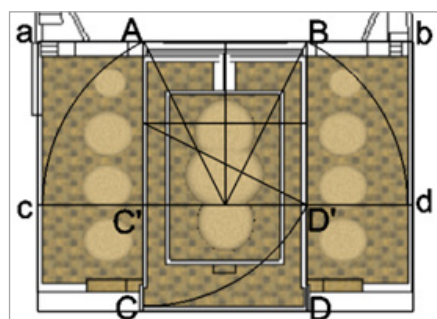
در ترسیمات نمای ورودی اصلی نیز از سیستم تناسب ایرانی-اسلامی بهره گرفته شده است که تناسب $\sqrt{2}$ و نسبت



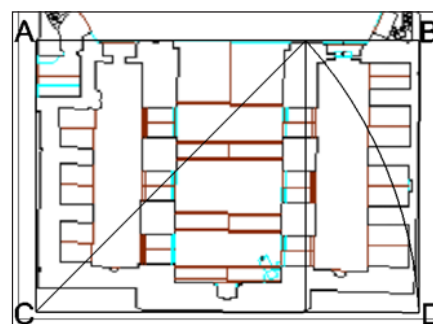
ب



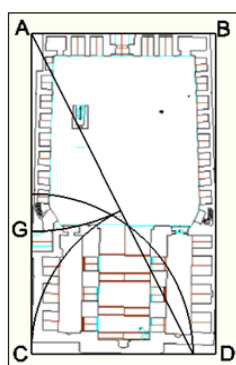
الف



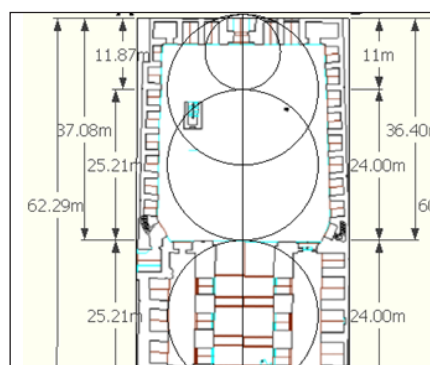
د



ج



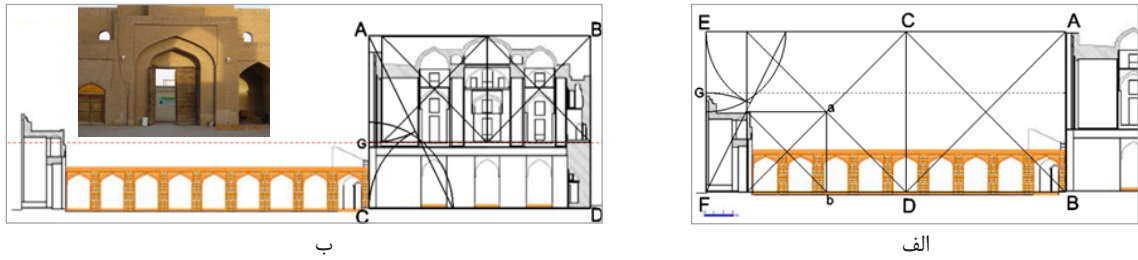
و



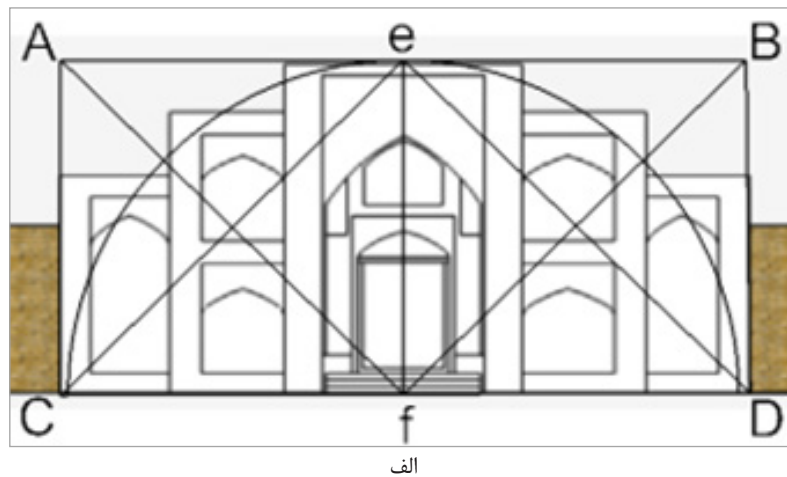
ه

تصویر ۷. ترسیمات هندسی در پلان (نگارندگان)

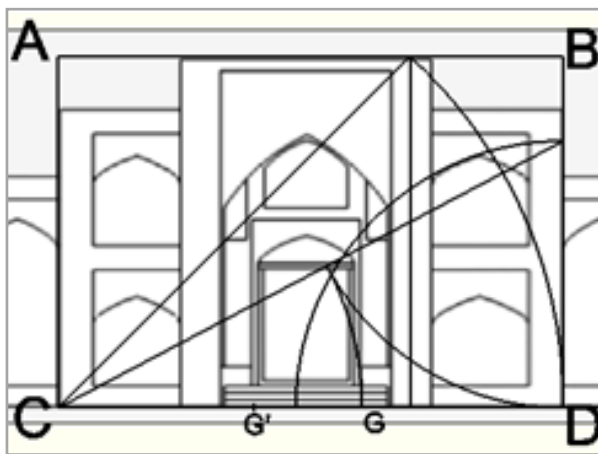
طلایی در چیدمان هندسی عناصر ورودی، نقش داشته‌اند. مربع‌های همجوار با ضلع مشترک ef به‌عنوان شعاع دایره، دربرگیرنده کلیت نمای ورودی است (تصویر ۹. الف). مستطیل $ABCD$ دارای تناسب $\sqrt{2}$ است (تصویر ۹. ب). همچنین در تصویر ۹. ج، از تقسیم ضلع CD بر نسبت طلایی در نقاط G و G' ، عرض درگاه ورودی به‌دست می‌آید.



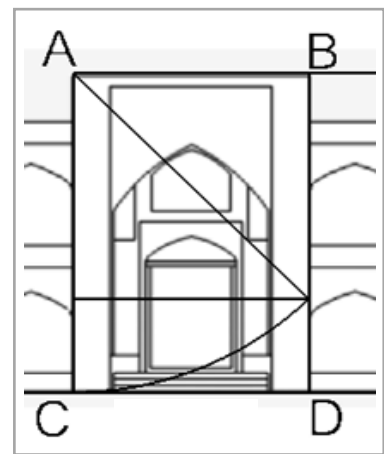
تصویر ۸. ترسیمات هندسی در مقطع (نگارندگان)



الف



ج



ب

تصویر ۹. ترسیمات هندسی ورودی (نگارندگان)

نتیجه‌گیری

بحث خود را با این سؤال آغاز می‌کنیم و ادامه می‌دهیم که ضرورت پرداختن به تحلیل هندسی مسجد جامع قاین و دانستن آن در چیست؟ مسجد جامع قاین به‌عنوان یک بنای تک‌ایوانی، معماری ساده و مختصری را به‌نمایش گذاشته است؛ این سادگی در نگاه نخست هر بیننده‌ای را متوجه ورودی اصلی و ایوان بنا می‌کند. تناسبی که بین ارتفاع این دو عنصر معماری در مسجد جامع وجود دارد، تعادل بصری زیبنده‌ای به چشم مخاطب خود می‌دهد. حال آنکه این دو عنصر معماری مربوط به دو دوره مختلف‌اند: ایوان در دوره تیموری و ورودی اصلی در دوره صفوی ایجاد شده‌اند. این مسئله موجب شده که نگارندگان به‌منظور یافتن دلیل این هماهنگی و رابطه بین ایوان و ورودی اصلی، معماری مسجد جامع قاین را تحلیل هندسی نمایند. آنچه به‌عنوان پاسخ اولیه به این هماهنگی داده شد، استفاده از یک سیستم تناسبات در طراحی و ساخت مسجد جامع قاین در ساخت و توسعه بنا در دو دوره تیموری و صفوی بود. ترسیمات هندسی که بر پلان، نما و مقطع بنا در متن مقاله به آن پرداختیم، نشان داد که هماهنگی و اصول مشخصی در نحوه تصمیم‌گیری معماران این بنا در طراحی و ساخت هر قسمتی از مسجد وجود دارد. امروزه این هماهنگی و اصول را در قالب سیستم تناسبات موردبررسی و مطالعه قرار می‌دهیم. سیستم تناسبات ایرانی - اسلامی بر پایه اعداد اصم و خواص هندسی مربع، مربع مضاعف، پنج ضلعی و مثلث متساوی‌الاضلاع قرار دارد. این پژوهش بعد از ترسیمات بسیار، مربع را به‌عنوان هندسه شکل‌دهنده بنا موردتأیید قرار داده است و سیستم تناسبات به‌کارگرفته‌شده در مسجد جامع قاین را برگرفته از خواص هندسی مربع و مربع مضاعف معرفی می‌نماید. البته این انتخاب به‌صورت پیش‌فرض و تحمیلی به بنا صورت نگرفته است. بلکه اندازه و نسبت طول، عرض و ارتفاع اشکال هندسی به‌کارگرفته‌شده در بنا، در این تصمیم نقش داشته‌اند. از طرف دیگر، سه عامل دیگر این انتخاب را تأیید می‌کنند: الف. نمای ایوان به‌عنوان سیما و معرف بنا به شکل هندسی مربع است، ب. ترسیمات صورت‌گرفته بر نمای ایوان، در پلان، مقطع و نمای ورودی اصلی نیز منطبق و قابل اجرا است، ج. وجود هماهنگی هندسی بین ترسیمات بخش الحاقی در دوره صفوی با بخش ساخته‌شده در دوره تیموری (ایوان و زیربنای آن).

تناسبات حاکم بر قسمت‌های مختلف بنا دارای رابطه‌ای مشخص و منطقی با شکل هندسی مربع هستند؛ نظیر الف. دو مربع هم‌جوار با ضلع مشترک که به‌وجودآورنده کلیت نماهای بنا و مقطع است، ب. مستطیل برگرفته از چرخش قطر مربع، که به اسم مستطیل $1/4$ و یا مستطیل $\sqrt{2}$ شناخته شده است، در پلان زیربنای بنا و نمای ورودی به‌کار گرفته شده است. ج. استفاده از هم‌پوشی دو مربع برای به‌دست‌آوردن کلیت پلان ایوان، د. مستطیل طلایی که کلیت نمای ایوان و طاق نماهای کنار آن را دربر گرفته است. استفاده از سیستم تناسبات هندسی در طراحی و ساخت مسجد جامع قاین، نشان‌دهنده میزان آگاهی و دانش لازم معماران این بنای تاریخی از سیستم تناسبات ایرانی - اسلامی و نحوه ترسیمات اشکال هندسی است. در دوره تیموری معمار با استفاده از شکل هندسی مربع تناسب زیبایی بین عمق، دهانه، ارتفاع و نمای ایوان به‌وجود آورده و در دوره صفوی، معمار الحاقات خود را با همان سیستم تناسبات هندسی و مینا قرار دادن اندازه‌های ایوان ایجاد کرده است. از طرف دیگر، معمار در دوره صفوی از نسبت طلایی و نحوه کاربرد و تأثیرگذاری آن بر ایجاد تعادل بصری در نگاه مخاطب آگاهی کامل داشته است. چنانکه در انتخاب ارتفاع ورودی اصلی، زیباترین تناسب را در بنا با توجه به ایوان پدید آورده است. نیز در محل قرارگیری ورودی ضلع شمال غربی بنا که تأثیر مستقیم در نگاه مخاطب دارد، از این نسبت طلایی استفاده شده است. گرچه مسجد جامع قاین یک شاهکار معماری مطرح نمی‌شود، اما بنایی ساده و بی‌آلایش با حداقل عناصر معماری یک مسجد همچون ایوان، حیاط، رواق، شبستان و ورودی است. همین امر نشان‌دهنده اهمیت به‌کارگیری تناسبات هندسی در معماری دوران اسلامی در ایران است.

منابع و مآخذ

- قرآن کریم
- ابن سینا، حسین (۱۴۰۶/ق ۱۹۸۶م). *تسع رسائل فی الحکمته و الطبیعیات*. ترجمه حسن عاصمی، بیروت: دارقاسم.
- الاسد، محمد. (۱۳۶۷). کاربردهای هندسه در معماری مساجد. سعید سعیدپور. فصلنامه هنر و معماری، شماره ۳۳، صص ۴۳-۳۵
- انصاری، مجتبی؛ اخوت، هانیه و تقوایی، علی اکبر (۱۳۹۰). تحقیقی پیرامون سیر تاریخی سیستم‌های تنظیم تناسبات در معماری با تأکید بر ملاحظات کاربردی و زیباشناسی، کتاب ماه هنر. (۱۵۱)، ۴۶-۵۷.
- انصاری، مجتبی و نژادابراهیمی، احد (۱۳۸۹). هندسه و تناسبات در معماری دوره ترکمانان قویونلو- مسجد کبود (فیروزه جهان اسلام)، کتاب ماه علوم و فنون. (۱۲۹)، ۳۳-۴۵.
- بلخاری قهی، حسن (۱۳۹۰). *مبانی عرفانی هنر و معماری اسلامی*. چاپ دوم، تهران: سوره مهر وابسته به حوزه هنری.
- بمانیان، محمدرضا؛ اخوت، هانیه و بقائی، پرهام (۱۳۹۰). کاربرد هندسه و تناسبات در معماری. چاپ اول، تهران: هله.
- بوزجانی، ابوالوفا محمد (۱۳۶۹). *هندسه ایرانی*. ترجمه و تصحیح سیدعلیرضا جذبی، چاپ اول، تهران: سروش.
- حاجی قاسمی، کامبیز (۱۳۷۵). هندسه پنهان در نمای مسجد شیخ لطف‌الله، صغه. (۲۱ و ۲۲)، ۳۳-۲۸.
- دی ک. چینگ، فرانسیس (۱۳۸۸). *معماری فرم فضا و نظم*. ترجمه محمد احمدی‌نژاد، تهران: خاک.
- رجبی، نجیب الله (۱۳۸۴). *تاریخ و جغرافیای شهرستان قائنات*، چاپ اول، تهران: نشر شهر آشوب.
- رضازاده اردبیلی. مجتبی و ثابت‌فرد، مجتبی (۱۳۹۲). *بازشناسی کاربرد اصول هندسی در معماری سنتی، هنرهای زیبا- معماری و شهرسازی*. دوره ۱۸، (۱)، ۲۹-۴۴.
- ساداتی، ناصر (۱۳۸۸). بررسی تطبیقی هندسه در نظام هنری شرق (نقاشی ایرانی) و هنری غرب (کوبیسم)، کتاب ماه هنر. (۱۳۶)، ۸۸-۹۱.
- طباطبایی، محمدحسین (بی‌تا). *تفسیر المیزان*. تصحیح سیدمحمد باقر موسوی همدانی، ج بیستم، سوره اعلی، قم: اسلامی.
- فارابی، محمد (۱۳۴۸). *إحصاء العلوم*. ترجمه و تصحیح حسین خدیو جم، تهران: بنیاد فرهنگ ایران.
- کلارک، راجر اچ و پاووز، مایکل (۱۳۷۹). *ماهیت معماری*. ترجمه محمد احمدی‌نژاد، چاپ اول، تهران: خاک.
- کلمبک، لیزا و ویلبر، دونالد (۱۳۷۴). *معماری تیموری در ایران و توران*. ترجمه محمدیوسف کیانی و کرامت‌الله افسر، چاپ اول، تهران: سازمان میراث فرهنگی.
- گذار، آندره (۱۳۸۸). *آثار ایران*. ترجمه ابوالحسن سروقد مقدم، ج اول، چاپ پنجم، مشهد: آستان قدس رضوی.
- لولر، رابرت (۱۳۶۸). *هندسه مقدس*. ترجمه هایده معیری، تهران: علمی و فرهنگی.
- Abdullahi, Y. & Bin Embi, M. R. (2013). Evolution of Islamic Geometric Patterns. **Frontiers of Architectural Research**, 2(2), 243-251.
- Al-Daffa, A. A. (1977). **The Muslim Contributin to Mathematics**. London: Croom Helm.
- Dabbour, L. M. (2012). Geometric Proportions: The Underlying Structure of Design Process for Islamic Geometric Patterns. **Frontiers of Architectural Research**, 1(4), 380-391.
- URL 1: <http://www.pnuha.com> 1393/8/25

Received: 2015/05/18

Accepted: 2015/11/28



The Golden Proportion and System of Islamic– Iranian proportions in Qaen Mosque

Mohammad Hasan Ziaieniya* Hasan Hashemi Zarjabad**

Abstract

Qaen Friday mosque besides the other Friday mosques represents the grandeur and glory of Iranian architecture in the Islamic period that in addition to being a religious and social center, is of great importance in terms of architectural features. The building of this mosque is considered as a one-iwan. The iwan of this building is built in 1368 AD /770 AH by J. ibn Qaren and the naves, arcades, entrances and water-reservoirs were attached during the reign of the Safavid Soleyman king. The mosque architects considered principles in architectural form and space planning in terms of the nature of architecture that are derived from geometrical shapes and proportions between them. Therefore we intended with the approach of analyzing geometric proportions in the building to answer this question that how the applied proportions system used in Qaen mosque have benefitted from the Islamic– Iranian proportions in the architectural elements? This research is based on analytical method and the data is collected by observation from field and library sources both. Reverse engineering on architecture, plan, section and elevation of the Qaen mosque was geometrically analyzed in an attempt to answer the research question and the results indicated that the building is constructed with regard to the system of Islamic- Iranian proportions which are based on irrational numbers and geometric properties of square and double square. And also the use of golden proportion can be observed in elements such as iwan and the main entrance and positioning of the north-west entrance that were used to achieve the visual balance.

Keywords : Qaen mosque, reverse engineering, system of Islamic –Iranian proportions, golden proportion .

* MA in Archeology, Faculty of Arts, University of Birjand

** Associate Professor, Faculty of Arts, University of Birjand