

## بررسی ساختار کالبدی و تناسبات هندسی بنای رباط شرف در دوره ی سلجوقی

شهرام تقی پور: گروه هنر و معماری، دانشکده معماری، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران

sh@be52@yahoo.com

سیما کارگر سامانی: دانشجوی دکتری، دانشکده معماری، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران

sima.kargarsamani@gmail.com

### چکیده

بررسی ساختار نسبت‌ها در فرم کالبدی معماری ایرانی، تناسبات ویژه‌ای را آشکار خواهد ساخت. این تناسبات در برگیرنده‌ی تجارب معمار در گذر زمان می باشد، که پایداری و زیبایی را تضمین می‌کرده است. با بررسی نسبت‌های به کار رفته در فرم کالبدی کاروانسرای رباط شرف می توان به اعداد مشخص تکرارشونده ای در آن دست یافت. کمتر پژوهشی را می توان یافت که با بررسی تناسبات ایرانی در کاروانسراها به نسبت های مشخصی دست یافته باشد. پژوهش حاضر تناسبات سطحی و حجمی را در پلان کاروانسراهای ایرانی مطرح ساخته است. هدف از این پژوهش تناسبات ویژه حسابی و هندسی در نمونه تحت بررسی، رمز گشایی ویژه‌ای نسبت به فرم های به کار رفته انجام دهد. با بهره‌گیری از روش توصیفی-تحلیلی هندسی به پژوهش در این رابطه پرداخته شد و جمع آوری داده‌ها با بهره‌گیری از منابع کتابخانه‌ای و به صورت ترکیب کمی و کیفی صورت گرفته است. تمامی ترسیمات هندسی توسط نگارنده در نرم افزار اتوکد ورژن ۲۰۱۶ ترسیم شده است. با بهره‌گیری از روش توصیفی-تحلیلی هندسی به پژوهش در این رابطه پرداخته شد و جمع آوری داده‌ها با بهره‌گیری از منابع کتابخانه‌ای و به صورت ترکیب کمی و کیفی صورت گرفته است. نتایج بدست آمده حاکی از آن است که نسبت‌های خاص به کار رفته در معماری فضاها می تواند بیانگر نکات خاصی باشد که در برگیرنده ی تجارب چندین نسل معمار در استوار سازی از یک‌سو و هماهنگ‌سازی، تقارن و زیبایی از سوی دیگر باشد. همچنین این اعداد می‌تواند در همخوان شدن نیازهای امروزی با معماری نوین نیز استفاده گردد. با بررسی‌های به عمل آمده مشخص شد، به شکلی هوشمندانه معمار، تناسبات و اعداد ویژه‌ای را در پیاده سازی کاروانسرای رباط شرف در زمینه‌ی طراحی آن مدنظر قرار داده است.

**کلمات کلیدی:** کاروانسرای رباط شرف، فرم، کالبد، تناسبات، هندسه

## مقدمه

معماری هنر سازماندهی به جوهره اصلی خویش، یعنی فضاست و معماری گذشته ایران بر پایه تناسبات خاص بنیان نهاده شده است. این تناسبات به شکلی تصادفی ایجاد نشده‌اند و برگرفته از دانش هوشمندانه معمار آن روزگاران بوده است. یکی از دانش‌هایی که از دیرباز برای ساماندهی به شکل و فرم و کالبد فضا به کار گرفته می‌شده، هندسه است. دانشی که به ویژگی‌ها و روابط میان شکل‌ها و اندازه‌ها می‌پردازد هندسه نام دارد. در گذشته هر گونه طراحی بر پایه‌ی دانش هندسه انجام می‌گرفته و یکی از عوامل تاثیرگذار بر روی زیبایی، هماهنگی و پایداری بنای تاریخی بوده است. معمار ایرانی با به کارگیری هندسه و تناسبات ویژه، ارتباط منطقی بین اجزا و کل فضای معماری ایجاد کرده است. برای به کارگیری این تناسبات ویژه از پیمون‌های خاص استفاده کرده‌اند. پیمون اندازه پایه‌ای است که معمار گذشته بر اساس هوش و ذکاوت خود برای هماهنگ کردن فضاها و زیبایی و سازواری (تناسب) به کار می‌برده است. کمتر پژوهشی را می‌توان یافت که با بررسی تناسبات ایرانی در کاروانسراها به نسبت‌های مشخصی دست یافته باشد. به علاوه کاروانسرای رباط شرف جزء آثار تاریخی است که کمتر مورد توجه معماران قرار گرفته و کمتر پژوهشی به تحلیل و بررسی آن پرداخته است. پژوهش حاضر در صدد است تناسبات سطحی و حجمی را در پلان کاروانسراهای ایرانی مطرح سازد. کاروانسرای رباط شرف از کاروانسراهای برون شهری سلجوقی بوده است، که فرض بر این است که می‌توان با بررسی‌های ویژگی‌های معمارانه آن، تناسبات خاصی را در آن یافت. این تناسبات بیانگر دانش نهفته شده معماری گذشته در بخش طراحی و پیاده‌سازی فضاهای معماری است. مقاله پیش‌رو بر آن است تا با بررسی تناسبات ویژه حسابی و هندسی در نمونه تحت بررسی، رمزگشایی ویژه‌ای نسبت به فرم‌های به کار رفته انجام دهد. بررسی نسبت‌های خاص به کار رفته در معماری فضاها می‌تواند بیانگر نکات خاصی باشد که دربرگیرنده‌ی تجرب چندین نسل معمار در استوارسازی از یک‌سو و هماهنگ‌سازی، تقارن و زیبایی از سوی دیگر باشد. همچنین این اعداد می‌تواند در همخوان شدن نیازهای امروزی با معماری نوین نیز استفاده گردد.

این پژوهش در صدد پاسخگویی به سوالات زیر است:

۱- چگونه بررسی هندسه و تناسبات در فرم و کالبد و ساختار کاروانسرای رباط شرف می‌تواند طراحی هوشمندانه آن را بر پایه به کارگیری تناسبات مشخص آشکار سازد؟

۲- از چه ابعاد و اندازه‌هایی در طراحی فضاهای کاروانسرای رباط شرف استفاده شده است؟

۳- آیا هندسه در کاروانسرای رباط شرف عاملی تاثیرگذار در آرایش فضاها و ابعاد و اندازه است؟

پژوهش حاضر در ابتدا به بررسی پیمون در میان سرا و تک تک فضاهای کاروانسرای مورد نظر پرداخته است. و عوامل تاثیرگذار در طراحی پلان بنای تاریخی را بر روی فضاهای معماری کاروانسرای رباط شرف منطبق ساخته است.

ایران کهنسال، با سابقه‌ای طولانی و درخشان در زمینه هنرهای گوناگون، سهم بزرگی در توسعه و تکامل معماری جهان دارد. آثار ارزشمند معماری در واقع معرف فرهنگ و تمدن ایرانی است. معماری ایرانی دارای ویژگی‌هایی می‌باشد که در مقایسه با معماری دیگر کشورهای جهان از ارزشی به خصوص برخوردار است: ویژگی‌هایی چون طراحی متناسب، محاسبات دقیق، فرم درست پوشش، رعایت مسائل فنی و علمی در ساختمان، تزئینات گوناگون که هر یک در عین سادگی معرف شکوه معماری این سرزمین می‌باشد. معماری ایرانی دارای خصوصیتی از جمله مردم‌واری، خود بسندگی، بهره‌گیری از پیمون (مدول)، نیراش و درونگرایی است. آرایش و ساماندهی فضایی در معماری سنتی با هنرهای ویژه‌ای انجام می‌گیرد. معماری از دیر باز سعی در به‌سامان کردن فضا داشته است. بهره‌گیری از دانش هندسه و تناسبات در معماری ایران، چه در پیش از اسلام و چه در دوران اسلامی جایگاه ویژه‌ای داشته است. هندسه راهنمای معماری در تامین تناسبات و هماهنگی اصولی می‌باشد. هندسه ایرانی افزون بر دخالت‌های اصولی، وسیله‌ی برقراری نظم بین تمام عوامل گوناگون است. معمار به تناسب، فضاهای مورد نیاز را سامان می‌دهد و با کاستن و افزودن و جابه‌جا کردن اجزا کار را به سرانجام می‌رساند. در معماری ایرانی ابعاد و اندازه‌ها نقش مهمی را ایفا کرده و معماران با استفاده از پیمون به عنوان اندازه و معیار، در نهایت با محاسبات صحیح و اجرای ساده به ارائه طرحی زیبا دست یافته‌اند. پیمون نه تنها به عنوان اندازه‌ی پایه در طرح و جای‌گیری ستون‌ها در پلان و پهنا و درازای اتاق‌ها و راهروها اثر دارد، افزون بر آن ریخت نما و در و پنجره و تناسبات آن‌ها را نیز روشن می‌نماید. پیروی از پیمون هرگونه نگرانی معمار را درباره نازیبایی یا ناستواری ساختمان از میان می‌برد. پیمون در معماری ایرانی وسیله تنظیم ابعاد و اندازه‌ها می‌باشد. هندسه با استفاده از پیمون، عامل تعیین و کنترل ابعاد و اندازه‌ها و راهنمای دستیابی به نتایج مطلوب است (عمرانی پور، ۱۳۸۴: ۳۳) در پژوهش حاضر با ترسیم پلان بنا در نرم افزارهای مورد نظر و ترسیم دواپر و خطوط بر اساس اصول به جای مانده‌ی گذشته، به برداشت تناسبات ویژه و نسبت‌های تکرار شونده در فضاهای معماری پرداخته می‌شود

## اهداف پژوهشی

۱- بررسی هندسه و تناسبات در فرم و کالبد و ساختار کاروانسرای رباط شرف می‌تواند طراحی هوشمندانه آن را بر پایه به کارگیری تناسبات مشخص

۲- ابعاد و اندازه‌هایی در طراحی فضاهای کاروانسرای رباط شرف.

۳- هندسه در کاروانسرای رباط شرف عاملی تاثیرگذار در آرایش فضاها و ابعاد و اندازه .

## روش پژوهش

این پژوهش، در حوزه پژوهش‌های کیفی بنیادی نظری قرار دارد و در آن، از روش استدلال منطقی بهره برده شده است و از ابزار توصیفی-تحلیلی برای نتیجه‌گیری از اطاعات به دست آمده استفاده میشود. روش یافته‌اندوزی در این پژوهش، مبتنی بر مطالعه منابع مکتوب است. اطاعات به دست آمده با یکدیگر مقایسه و تحلیل شده و از آن تحلیل، نتایج حاصل میشوند.

### پیشینه تحقیق

در زمینه مورد بحث به صورت کلی و عمومی منابعی از جمله کتاب کاربرد هندسه در معماری و کتاب مقدمه‌های بر نقش و کاربرد پیمون در معماری ایرانی از محمدرضا بمانیان که در آن به طور واضح درباره‌ی اصل پیمون و تناسبات مربوط به آن صحبت کرده است. در کتاب معماری ایرانی و کتاب درس‌نامه معماری اسلامی از محمدکریم پیرنیا، کلیات ویژگی‌های معماری ایرانی و معماری اسلامی بیان شده است. کتاب هندسه مقدس در طبیعت و معماری ایرانی از مهرداد حجازی که در این کتاب تناسبات اشکال مختلف طبیعی و رابطه‌ی میان آنها شرح داده شده است. منابع دیگری همچون کتاب هنر هندسه، پویایی اشکال و احجام از محمود توسلی، کتاب گنج‌نامه‌ی فرهنگ آثار معماری اسلامی ایران از کامبیز حاجی قاسمی، کتاب هنر و معماری اسلامی ایران از علی عمرانی پور، کتاب تاریخ مهندسی در ایران از مهدی فرشاد، کتاب خشت و خیال از کامبیز نوایی. مقالاتی مانند مقاله‌ی به سوی مطالعه اشکال معماری در آسیای میانه در پایان قرن چهاردهم از باقر شیرازی، مقاله به کارگیری مثلث‌های هنجار در محاسبات ریاضی و پیاده سازی هندسه در ساخت و اجرای معماری سنتی ایران از نیما ولی‌بیگ، مقاله بررسی الگوهای هندسی درها در ساختار معماری خانه ایرانی با نگاهی ویژه به خانه بهشتیان اصفهان از نیما ولی‌بیگ مطالبی عنوان شده که برای پژوهش پیش‌رو مورد استفاده قرار گرفته است. در مقاله‌ی تأملی در مبانی فکری شکل‌گیری مساجد چهار ایوانه در دوره‌ی سلجوقی در معماری ایرانی از الهام رضایی تحلیل مساجد ۴ ایوانی از مساجد دوره سلجوقی انجام گرفته است. به علاوه نیما ولی‌بیگ در مقاله‌ی بررسی تناسبات ویژه در کاروانسرای مادر شاه مورچه خورت به بررسی کامل هندسه و تناسبات کاروانسرای مورچه خورت پرداخته است، که شیوه‌ی تحلیل و حساب و بررسی‌های ایشان در پژوهش حاضر مورد استفاده قرار گرفته است. از نظر نوآوری و خلاقیت موضوع جدید می‌باشد و تاکنون موضوع کار نشده است و جدید می‌باشد.

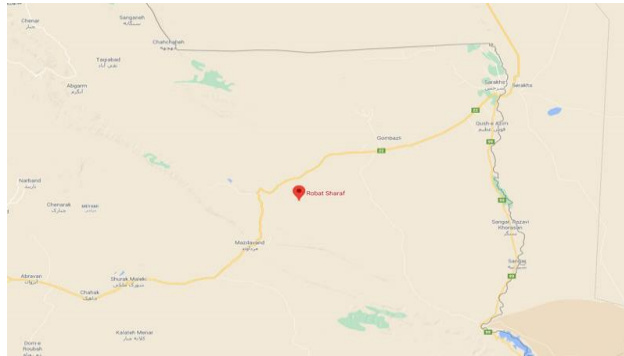
**آدینه، ۱۳۹۹: نقوش مهری و توپیی‌های گچی ته آجری در تزئینات رباط شرف: بندکشی تزئینی در فاصله دو سر آجرها عموماً با ملاط گچ و قالب؛ جهت نقش‌اندازی بر روی آن از حدود قرن چهارم هجری انجام شده و به توپیی‌های ته آجری، توپیی‌های بند آجری، کوربند، بندکشی تراشیده در بندهای افقی، سوراخ‌گیری‌های تزئینی و نقوش مهری شناخته می‌شود. رباط شرف، یکی از بناهای شاخص دوره سلجوقی از لحاظ تزئینات آجری چنان است که از آن به موزه آجرکاری ایران یاد می‌شود. هدف تحقیق، تحلیل تنوع تزئینات گچی موسوم به مهرهای تزئینی یا توپیی‌های ته آجری در فضاهای مختلف بنای مذکور است. پرسش پژوهش این است که اشکال نقوش توپیی ته آجری در رباط شرف چیست و چگونه گسترش یافته‌اند؟ روش تحقیق توصیفی - تحلیلی بوده و جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از منابع کتابخانه‌ای و مطالعات میدانی صورت گرفته است. یافته‌ها نشان می‌دهد نقوش مهری رباط شرف، تنوعی چشمگیر دارد. تعداد هفده نقش در جاهای مختلف رباط شناسایی و مستند شد که از این میان یازده نقش هندسی و شش نقش، گیاهی است. نقوش هندسی بر پایه اشکال هندسی و برخی از نقش‌مایه‌های کهن ایران همچون چلیپا چهار و سه شاخه بوده و نقوش گیاهی تداوم نقوش گل نیلوفر و برگ کنگر دوره ساسانی است.:**

**ولی بیگی، ۱۴۰۰: مطالعه مقایسه‌ای تزئینات رباط شرف، رباط ماهی، مقبره ارسلان جاذب و میل ایاز در گستره کالبدی: گستره کالبدی؛ عرصه‌ای است برای دسته‌بندی ویژگی‌های تزئینی به کاررفته در رباط‌های ماهی و شرف منسوب به دوره سلجوقی و مقبره ارسلان جاذب و میل ایاز منسوب به دوره غزنوی که شباهت‌ها و تفاوت‌های آنها را آشکار می‌سازد. موقعیت قرارگیری آثار مذکور در مسیرهای مهم ارتباطی، تأثیرپذیری نقوش تزئینی سلجوقی از غزنوی را نشان می‌دهد. هدف، تحلیل وجوه افتراق و اشتراک و ویژگی‌های خاص تزئینات رباط ماهی، مقبره ارسلان جاذب، میل ایاز و رباط شرف است. بنابراین ویژگی‌های آرایه‌ها در تزئینات آثار مذکور چیست و مکان قرارگیری و نقاط افتراق و اشتراک آنها کدام‌اند؟ این پژوهش برای اولین بار روش مطالعه مقایسه‌ای را در گستره کالبدی برای بحث تزئینات آثار مورد بحث در دوره غزنوی و سلجوقی خراسان در محدوده تاریخی سنگ بست تا سرخس به کار بسته است. جهت انجام پژوهش از روش تاریخی و مقایسه بهره برده شده و جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از مشاهدات میدانی، مطالعات کتابخانه‌ای و جستجوهای اینترنتی صورت گرفته است. یافته‌ها نشان داد؛ بنای رباط شرف و رباط ماهی که منسوب به سلجوقی قلمداد می‌گردد؛ تحت تأثیر آرایه‌های منسوب به دوره غزنوی بوده است. در مجموع باتوجه به زمان ساخت رباط شرف که متأخرترین اثر این بررسی است استفاده از تزئینات متعدد بررسی شده در ۳ اثر دیگر مشهود است و به گونه‌ای مجموع تجارب به کارگیری تزئینات را نشان می‌دهد.**

### مبانی نظر پژوهش

#### معماری سلجوقیان بزرگ

معماری سلجوقی شامل شیوه‌ها و سبک‌های سازه‌هایی است که توسط امپراتوری سلجوقی استفاده می‌شد، زمانی که در قرن‌های یازدهم تا سیزدهم بر بیشتر خاورمیانه و آناتولی حکومت می‌کرد. امپراتوری سلجوقیان در سال ۱۰۳۷ میلادی توسط طغرل بیگ بنیانگذاری شد. پس از قرن یازدهم، سلجوقیان روم از امپراتوری سلجوقی بزرگ جدا شده و در حال توسعه معماری خود بودند، اگرچه تحت تأثیر و الهام از سنت‌های معماری ارمنی، بیزانس و ایرانی قرار داشتند. معماری سلجوقی مطابق معماری ایرانی است به اضافه توسعه‌هایی که خود به آن افزوده. عناصر معماری سلجوقی را می‌توان در منطقه وسیعی یافت که از هندوکش تا آناتولی و از آسیای میانه تا خلیج فارس کشیده شده است. میهن این شیوه معماری ایران بود، جایی که اولین بناهای دائمی سلجوقی در آن ساخته شد. با این حال، حمله مغول و زمین لرزه‌ها بیشتر این ساختمان‌ها را ویران کرد و تعداد کمی از آن‌ها باقی مانده است. در سال ۱۰۶۳ در زمان آلپ ارسلان اصفهان به عنوان پایتخت امپراتوری بزرگ سلجوقی شد. مهمترین تغییری که در اوایل قرن دوازدهم انجام شد، تبدیل طرح مسجد به یک مسجد با طرح چهار ایوان بود. نوع دیگری از مسجد که در این زمان معرفی شد، مسجد کوشک بود، متشکل از یک فضای گنبدی با سه ضلع باز و دیواری حاوی محراب در سمت قبله. همچنین معماری این دوره با مقبره‌های یادبودی مشخص می‌شد که معمولاً دارای ساختارهای هشت ضلعی با گنبد بودند. (نوایی، ۱۳۹۰)



شکل (۱) رباط شرف کاروانسرای در ۴۵ کیلومتری شهر سرخس (ولی بیگف ۱۳۹۲)

## کاروانسرای رباط شرف

رباط شرف کاروانسرای در ۴۵ کیلومتری شهر سرخس است که به شیوه‌ی رازی ساخته شده و نام معمار آن استاد محمد طرائقی سرخسی ذکر شده است. این اثر در تاریخ ۲۰ خرداد ۱۳۲۱ با شماره‌ی ثبت ۳۵۹ به‌عنوان یکی از آثار ملی ایران به ثبت رسیده است. طبق مدارک و متون تاریخی بانی بنای کنونی «شرف‌الدین ابوطاهرین سعدالدین عل‌القمی» است که مدتی حکومت مرو و سرانجام صدرات سلطان سنجر را برعهده داشت. با توجه به کتیبه‌ی موجود بنای رباط به سال ۵۴۹ هجری قمری در زمان سلطان سنجر سلجوقی با مصالح آجر و گچ ساخته شده است و بی‌شک یکی از شاهکارهای هنر ایرانی به‌شمار می‌رود.

این بنا در حاشیه‌ی جاده‌ی قدیم نیشابور-سرخس (جاده‌ی ابریشم) و شش کیلومتری جاده‌ی سرخس-مشهد بعد از تپه‌های کم ارتفاع روستای شورلق قرار دارد. شکل این رباط از دور به دژی بزرگ شبیه است؛ از داخل به مانند یک کاخ جلوه می‌کند.

آندره گدار معمار و باستان شناس فرانسوی که در دوره پهلوی وارد ایران شده، در کتاب خود تاریخ ساخت شرف را به سال ۵۰۸ هجری قمری می‌رساند و می‌گوید در سال ۵۴۸ هجری قمری غزها (قبایل ترک) به کاروانسرای شرف حمله می‌کنند و سال بعد از آن در سال ۵۴۹ هجری قمری شرف بازسازی می‌شود. (ولی بیگف ۱۳۹۲)

رباط شرف بنایی است با ۴۶۴۴ مترمربع وسعت و پلان مستطیل شکل که از دوردستها به قلعه‌ای می‌ماند اما نزدیک که می‌شوید، کاروانسرای باشکوه را می‌بینید. از یک ورودی باشکوه با سردری زیبا وارد کاروانسرا می‌شوید.

دو طرف ورودی دو طاق مرکب و ایوان برای ورود قرار دارد. رباط شرف از دو حیاط چهار ایوانی چلیپا (صلیب) شکل و شبستان تشکیل شده، حیاط اول مستطیل شکل و دو طرف آن را تالاری جهت اقامت نگهبانان قرار داده‌اند. بر دو ضلع دیگر حیاط، ایوان‌هایی با دو اتاق است، قبل از حیاط دوم دالانی با سردر بلند می‌باشد که دو طرف این دالان راهی است که یکی به مسجد و دیگری به تالار مستطیل شکل راه پیدا می‌کند.

در جلوی اتاق‌های حیاط دوم رواقی وجود دارد که حیاط را دور می‌زند و یک حوض بزرگ در وسط آن دیده می‌شود. در انتهای حیاط دوم، قسمت اصلی بنا را می‌بینیم و در پشت ایوان انتهایی آن، محوطه‌ای چهارگوش با ۳ درب است. روبه‌روی این ایوان، قسمت شاه‌نشین را داریم که طرف راست آن به اصطیل و طرف چپ بنا، به اتاق‌ها و حیاط‌های خصوصی راه دارد.

دو حیاط چهار ایوانی کوچک برای استفاده نزدیکان شاه در دو طرف شاه‌نشین ساخته شده و نیز دو تالار ستون دار در دو گوشه حیاط دوم دیده می‌شود. بنا دارای ۶ برج که دو تای آن در حیاط اول و بقیه در حیاط دوم بنا شده‌اند. این کاروانسرا با توجه به محور اصلی آن، رو به قبله بنا شده و وجود دو مسجد و محراب‌های عالی و زیبا، آن را به یک مکان مذهبی باشکوه شبیه می‌سازد.

بر اساس بررسی‌ها و شواهد، حیاط اول کاروانسرا برای مردمان عادی و بعد از حیاط دوم برای اعیان و ماموران عالی رتبه حکومتی.

این بنا دو صحن دارد و هر صحن دارای چهار ایوان به شکل چلیپا (صلیب) و شبستان می‌باشد و همچنین آجرچینی و کتیبه‌های آن جلوه ویژه‌ای دارد. در این رباط چند مسجد و محراب دیده می‌شود که همه با کتیبه‌های گلی و گچی تزئین شده‌اند. کتیبه‌ها عمدتاً باقی‌مانده از دوران سلجوقی هستند. در وسط رباط حوض بزرگ، در اضلاع جنوبی دو اصطیل برای استراحت اسب‌ها و در اطراف دهلیزهایی برای اسکان مسافران وجود دارد.

در ۲۶ شهریور ۱۴۰۲ در جریان چهل و پنجمین اجلاس کمیته میراث جهانی یونسکو در ریاض، رباط شرف به‌همراه ۵۳ کاروانسرای تاریخی دیگر (جمعاً ۵۴ کاروانسرا در ۲۴ استان ایران) تحت عنوان کاروانسراهای ایرانی در فهرست میراث جهانی قرار گرفتند. این مجموعه جهانی به‌عنوان بیستمین و هفتمین اثر جهانی کشور ایران شناخته می‌شود. (توسلی، ۱۳۸۳)



شکل (۳) تصویر کلی از کاروانسرای رباط شرف (منبع: بمانیان، ۱۳۹۰)



شکل (۲) سردر ورودی اصلی کاروانسرای رباط شرف (منبع: بمانیان، ۱۳۹۰)

### بررسی هندسه و تناسبات در بنای کاروانسرای رباط شرف

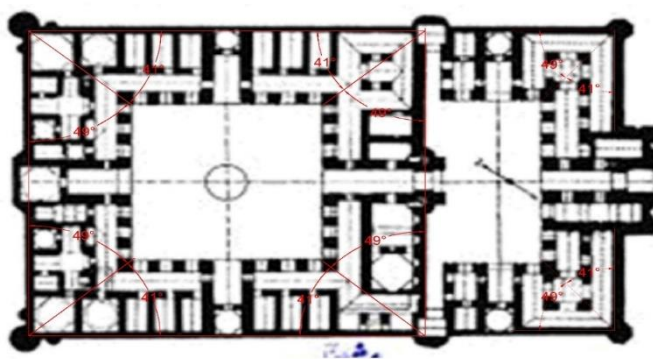
واژه هندسه از ریشه اندازه فارسی و هندسه معرب آن است هندسه در لغت نامه دهخدا. دَ دِس / س ( معرب ، ا ) و در عربی به فتح اول به معنی اندازه و شکل باشد. ( برهان )، از اصول علوم ریاضی است و علمی است که در آن از احوال مقادیرها و اندازه ها بحث شود. ( از کشف اصطلاحات الفنون ). دانستن اندازه ها است و چندی یک از دیگر و خاصیت صورتها و شکلها که اندر جسم موجود است. ( التفهیم ابوریحان بیرونی ص ۳ ). هندسه آن رشته از ریاضیات است که مطالعه در فضا و اشکال و اجسام قابل تصور در این فضا می نماید : ستاره شمر نیست از ما کسی که از هندسه بهره دارد بسی. (فردوسی) می توان علم هندسه یا علم اندازه را از کهن ترین دانش های بشر دانست. تاکید معماری ایرانی بر زیبایی است. ایرانیان در طول قرن های متمادی همواره ارزش والایی برای زیبایی قائل بودند و علم هندسه ابزار قدرتمندی در دست مهندس ایرانی بوده که با استفاده از آن توانسته تناسب های آسمان را اندازه گیری کند و تعادل، هماهنگی، زیبایی و نظم را روی زمین بیافریند. از این رو هندسه نزد معمار ایرانی هم علم و هم هنر است (حجازی، ۱۳۸۷). هندسه عبارت است از نظم مکانی از طریق اندازه گیری روابط، اشکال، هندسه و حساب. در گذشته کاربرد هندسه ره یافتن به روشی بود که در آن عالم نظم می گرفت و حفظ می شد (خوارزمی، افهمی، ۱۳۸۹). در گذشته در طراحی ساختمان ها از دانش هندسه بهره می جستند. آنچه به نام هندسه شناخته می شود، دو بخش است، هندسه نظری و هندسه عملی. هندسه نظری درباره ی خطوط و سطوح و احجام سخن می گوید و هندسه عملی درباره ی دانش هندسه روی چوب، فلز، آجر و دیگر محسوسات است (فارابی، ۱۳۸۱: ۷۷). از سوی دیگر علم حیل، راه کاری است که هندسه نظری را بر محسوسات متکی می کند. باید میان آنچه از دانش هندسه در ذهن معمار شکل می گیرد (هندسه نظری) و آنچه که باید بر مصالح پیاده کرد (هندسه عملی) هماهنگی پدید آورد (علم حیل)، به گفته دیگر باید این رشته گسسته را بار دیگر پیوند زد (پیرنیا، ۱۳۶۹: ۷۶). در کارهای ساختمانی و آرایشی دوران اسلامی نیز کاربرد علم هندسه کاملاً مشهود است (فرشاد، ۱۳۷۶، ۳۳۹). از این رو می توان گفت هنر هندسه یک عنصر کلیدی برای ایجاد ارتباط بین ساختمان و ایده هایی است که سازنده در ذهن داشته است. یک هندسه ی کامل پایداری را به بنا تضمین می کند (حجازی، ۱۳۸۷). جایگاه تناسبات تا اندازه ای است که لئون باتیستی آن را یکی از سه رکن زیبایی می شمرد (توسلی، ۱۳۸۳: ۷۸). از طریق تناسب است که همه ی اجزا به صورت هماهنگ دارای پیوستگی در داخل و در کل مجموعه می باشند و در نهایت یک طرح خوشایند فراهم می شود (حجازی ۱۳۸۷، ). در ایران در گذشته برای برقراری تناسبات لازم، از ضابطه ای مشابه با مدول معمول و معماری کلاسیک یونان و رم بهره گیری می شد که آن را پیمون می نامیدند. رعایت این ضوابط باعث ایجاد نظم و هماهنگی در معماری می گردید (بمانیان، اخوت، بقایی، ۱۳۹۰: ۱۸۰). دلایلی چند در بهره گیری از پیمون خود را بیشتر جلوه می دهد: ۱- کاهش گوناگونی اندازه ها ۲- آسانی در چیدن و ساختن، بدون اینکه نیازی به محاسبه مجدد اندازه ها و همساز کردن اندامها داشته باشد. به این ترتیب با استفاده از پیمون ضمن دستیابی به تناسبات لازم، هماهنگی های چند جانبه بین عناصر و اندام های بنا صورت می پذیرفت و با ایجاد تناسبات مناسب تنظیم و هماهنگی بین اندام ها و اجزای مختلف بنا به راحتی امکان پذیر می شد (بمانیان، اخوت، بقایی، ۱۳۹۰: ۱۸۰).

### یافته های پژوهشی

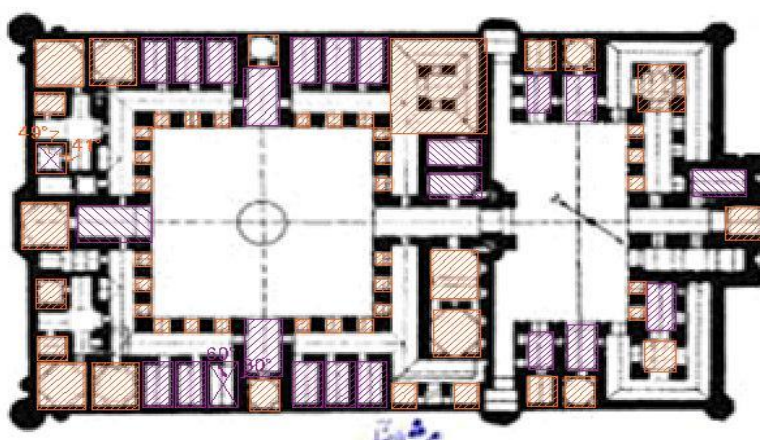
#### بررسی پیمون در فضاهای پلان

وجود تناسبات ویژه ای در معماری هر دوره به شکل آشکارتر نسبت به سایر تناسبات دیده می شود، برای نمونه در معماری ایرانی مستطیلی که درون یک ۶ ضلعی محاط می شود، مستطیل پیمون و نیمی از این مستطیل نیم پیمون نامیده می شود.



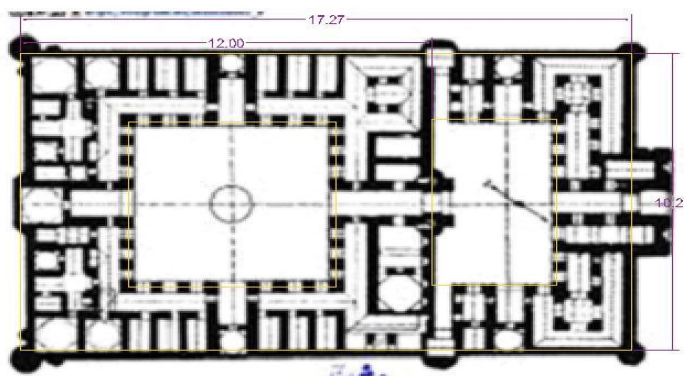


شکل (۴) بررسی تناسب کلی پلان کاروانسرا بر حسب مستطیل نیم پیمون دارای زوایای ۴۱ و ۴۹ درجه (منبع: نگارندگان)

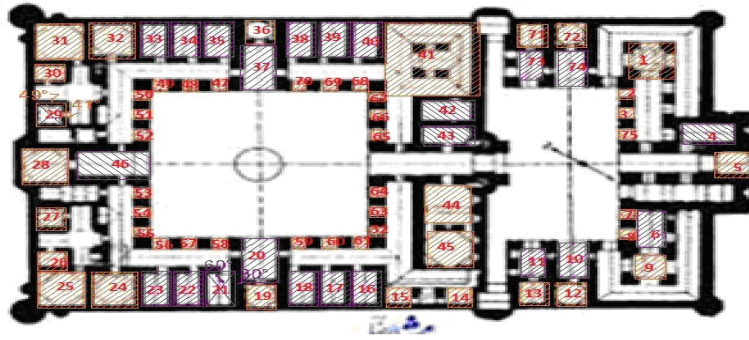


شکل (۵) بررسی تناسبات مستطیل پیمون و نیم پیمون در اتاق‌های کاروانسرا (منبع: نگارندگان)

مستطیل پیمون ایرانی در گوشه ۳۰ و ۶۰ درجه و مستطیل نیم پیمون ۴۱ و ۴۹ درجه خواهد شد. اگر که در هر کدام از این مستطیل‌ها نسبت طول به عرض حساب شود، عدد ۰/۵۷ و ۱/۳۷ به دست خواهد آمد. یکی از ویژگی‌های بسیاری از کاروانسراهای برون شهری در معماری ایرانی وجود تناسبات نیم پیمون در میان سرا می‌باشد. در کاروانسرای رباط شرف زاویه بدست آمده در حیاط و پلان بنا هر دو ۴۱-۴۹ درجه (شکل ۳)، که نشان‌دهنده پیروی از نیم پیمون می‌باشد. همچنین در هر یک از فضاها و سراچه‌ها (حجره‌ها) از زاویه ۳۰-۶۰ و ۴۱-۴۹ استفاده شده است (شکل ۳ و ۴). همانطور که مشاهده شد بر اساس بررسی‌ها هوشیاری هندسی و میزان آگاهی مهندسان قدیم ایرانی به دانش هندسه را می‌توان در این بنا دید.



شکل (۶) (منبع: نگارندگان)



شکل (۷) تناسبات مستطیل پیمون و نیم پیمون در اتاق های کاروانسرای های رباط شرف (منبع: نگارندگان)

جدول (۱) فراوانی تناسبات مستطیل پیمون و نیم پیمون در اتاق های کاروانسرای های رباط شرف (منبع: نگارندگان)

ردیف	زاویه پیمون ۶۰° و ۳۰° (بنفش)	زاویه نیم پیمون ۴۹° و ۴۱° (نارنجی)	ردیف	زاویه پیمون ۶۰° و ۳۰° (بنفش)	زاویه نیم پیمون ۴۹° و ۴۱° (نارنجی)
۱	✓	✓	۱۷	✓	✓
۲	✓	✓	۱۸	✓	✓
۳	✓	✓	۱۹	✓	✓
۴	✓	✓	۲۰	✓	✓
۵	✓	✓	۲۱	✓	✓
۶	✓	✓	۲۲	✓	✓
۷	✓	✓	۲۳	✓	✓
۸	✓	✓	۲۴	✓	✓
۹	✓	✓	۲۵	✓	✓
۱۰	✓	✓	۲۶	✓	✓
۱۱	✓	✓	۲۷	✓	✓
۱۲	✓	✓	۲۸	✓	✓
۱۳	✓	✓	۲۹	✓	✓
۱۴	✓	✓	۳۰	✓	✓
۱۵	✓	✓	۳۱	✓	✓
۱۶	✓	✓	۳۲	✓	✓

جدول (۱) فراوانی تناسبات مستطیل پیمون و نیم پیمون در اتاق های کاروانسرای های رباط شرف (منبع: نگارندگان)

ردیف	زاویه پیمون ۶۰° و ۳۰° (بنفش)	زاویه نیم پیمون ۴۹° و ۴۱° (نارنجی)	ردیف	زاویه پیمون ۶۰° و ۳۰° (بنفش)	زاویه نیم پیمون ۴۹° و ۴۱° (نارنجی)
۳۳	✓	✓	۴۹	✓	✓
۳۴	✓	✓	۵۰	✓	✓

✓		۵۱		✓	۳۵
✓		۵۲	✓		۳۶
✓		۵۳		✓	۳۷
✓		۵۴		✓	۳۸
✓		۵۵		✓	۳۹
✓		۵۶		✓	۴۰
✓		۵۷	✓		۴۱
✓		۵۸		✓	۴۲
✓		۵۹		✓	۴۳
✓		۶۰	✓		۴۴
✓		۶۱	✓		۴۵
✓		۶۲		✓	۴۶
✓		۶۳	✓		۴۷
✓		۶۴	✓		۴۸

ادامه جدول (۱) فراوانی تناسبات مستطیل پیمون و نیم پیمون در اتاق های کاروانسرای های رباط شرف (منبع: نگارندگان)

زاویه نیم پیمون $۴۱^{\circ}$ و $۴۹^{\circ}$ (نارنجی)	زاویه پیمون $۳۰^{\circ}$ و $۶۰^{\circ}$ (بنفش)	ردیف
✓		۶۵
✓		۶۶
✓		۶۷
✓		۶۸
✓		۶۹
✓		۷۰
✓		۷۱
✓		۷۲
	✓	۷۳
	✓	۷۴

تعداد مستطیل های پیمون در فضاهای کاروانسرای رباط شرف ۲۳ عدد، تعداد مستطیل های نیم پیمون ۵۱ عدد، همانطور که از بررسی های قسمت های مختلف پلان بنای کاروانسرای رباط شرف مشخص است تعداد فضاهای با تناسب نیم پیمون بیشتر از تناسبات پیمون است.



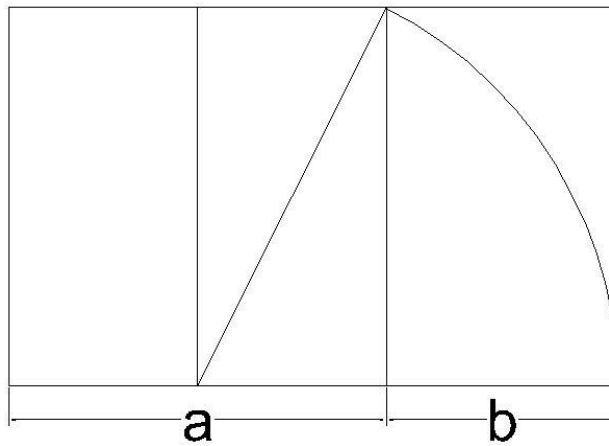
با توجه به نتایج که از جدول شماره (۱) بدست آمده است مشخص است فراوانی مستطیل نیم پیمون در این بنا بیشتر از مستطیل پیمون می باشد

### تعبیر هندسی نسبت طلایی

#### مستطیل طلایی

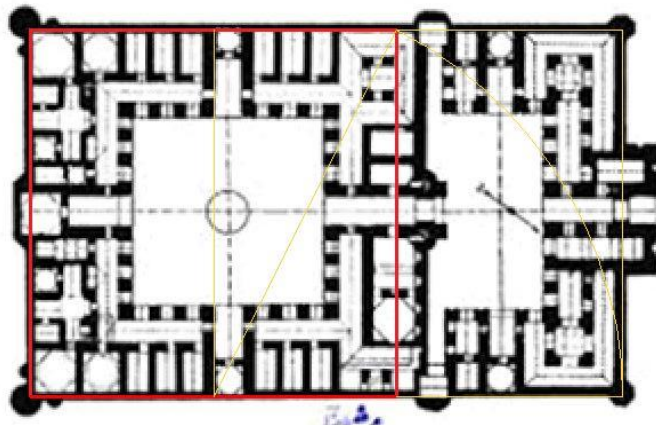
با مطالعه پیرامون معماری ایران، بارها سخن از نسبت زرین (طلایی) و مستطیل طلایی ایرانی به میان آمده است. بزرگانی همچون پیرنیا صحت این مطلب را نیز تأیید کرده است. در میان آموزه‌های استاد پیرنیا درباره معماری سنتی ایران، آنگاه که سخن از معماری خانه به میان می‌آید، به «مستطیل طلایی ایرانی» و کاربرد گسترده آن توسط معماران سنتی اشارات صریحی می‌شود. ایشان مستطیل محاط در شش ضلعی منتظم را مستطیل طلایی ایرانی نامیده‌اند و اظهار داشته‌اند که معماران ایرانی در طرح حیاط مرکزی و اتاق‌های خانه‌ها از این مستطیل یا مستطیل نصف آن استفاده می‌نمودند. این موضوع توسط نویسندگان دیگری نیز تکرار شده است.

نسبت طلایی در ریاضیات و هنر هنگامی است که «نسبت بخش کوچک‌تر به بخش بزرگ‌تر، برابر با نسبت بخش بزرگ‌تر به کل» باشد. تعریف دیگر نسبت طلایی این است که «عددی مثبت است که اگر به آن یک واحد اضافه کنیم به مربع آن خواهیم رسید». تعریف هندسی آن چنین است: طول مستطیلی به مساحت واحد که عرض آن یک واحد کمتر از طولش باشد بسیاری از مراجع علمی، حرف یونانی  $\phi$  را برای این عدد انتخاب کرده‌اند.



$$\frac{a+b}{a} = \frac{a}{b} = \phi$$

$\phi = 1.61$  که همان نسبت طلایی است.

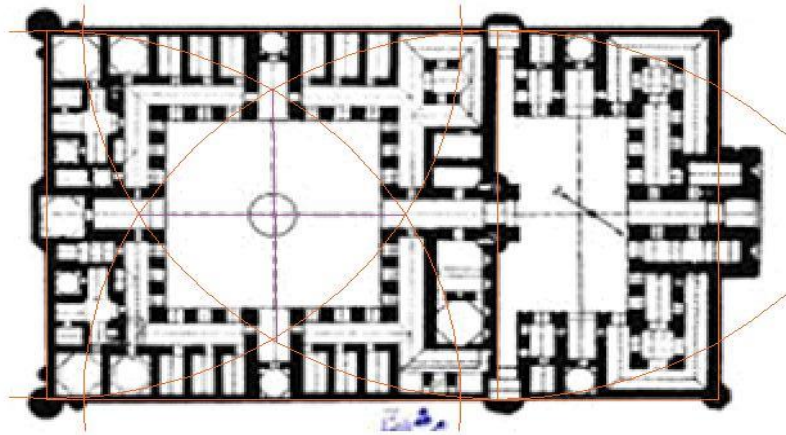


شکل (۸) بررسی نسبت طلایی (منبع: نگارندگان)

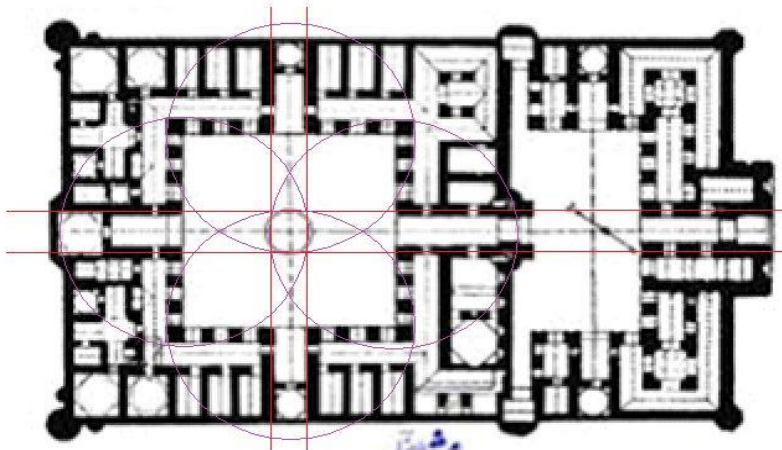
و همین طور که در شکل مشخص است تناسب مستطیل طلایی در پلان بنای رباط شرف نیز رعایت شده است.

بررسی هندسه پلان

در این قسمت در هر چهار ضلع حیاط دایره‌های به شعاع هر ضلع ترسیم کرده سپس محل برخورد این دایره‌ها را با هم مشخص و خطوطی که از این نقاط عبور کرده‌اند را ترسیم کرده و مشاهده می‌شود که محل تقاطع این دوایر از عناصر شاخصی همچون ایوان‌ها عبور کرده است. همچنین طول و عرض پلان را به عنوان قطر دایره‌ها در نظر گرفته (شکل ۷) مشاهده کرده که محل تقاطع دایره‌ها محل قرار گیری ایوان‌های کاروانسرای رباط شرف است. سپس دایره‌هایی به اندازه طول و عرض میانسرا ترسیم کرده که از محل تلاقی این دایره‌ها محل قرارگیری ایوان‌ها مشخص می‌شود. در بنای رباط شرف با بررسی‌های انجام گرفته مشخص می‌شود که محورهای ایوان‌ها به صورت محورهای متقاطع در اطراف میانسرا قرار گرفته‌اند. مبنای اینگونه تحلیل انجام شده در پژوهش حاضر، مقاله‌ی تأملی در مبانی فکری شکل‌گیری مساجد چهار ایوانه در دوره‌ی سلجوقی در معماری ایرانی از الهام رضایی بوده است.

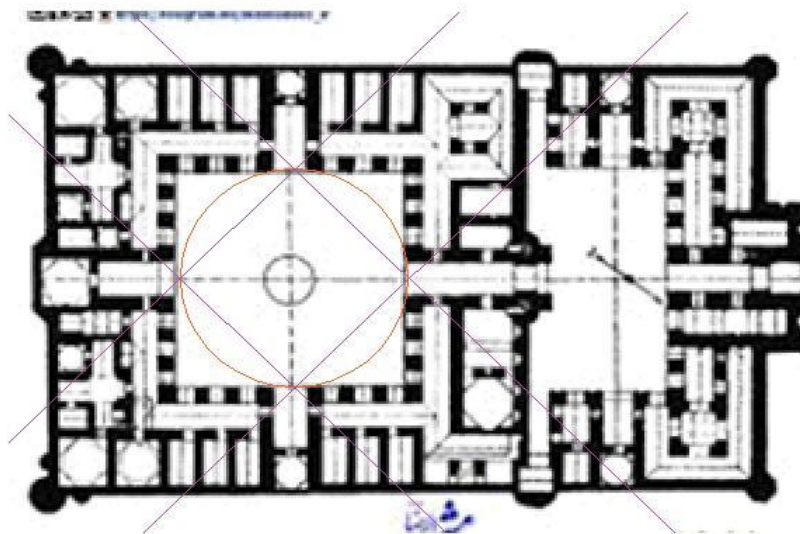


شکل (۹) بررسی هندسه پلان (منبع: نگارندگان)



شکل (۱۰) بررسی هندسه پلان (منبع: نگارندگان)

دایره ای به مرکز محل تلاقی محورهای تقارن و شعاع نصف طول و عرض حیاط مرکزی ترسیم کرده، درون آن مربعی را محاط کرده. امتداد اضلاع مربع از گوشه‌های قسمت‌هایی از تک تک فضاها مانند ورودی، ایوان‌ها، اتاق‌ها و... می‌گذرد. همانطور که مشاهده می‌شود (شکل ۸) امتداد مستطیل‌های محاطی از کنج سراج‌ها عبور می‌کند. این روش‌ها مشخص‌کننده این است که معمار برای چنین بنایی تعدادی سراج‌ها را پیرامون فضاها قرار داده، به شکل یک ریتم مشخص و سپس برای عناصر شاخص خود که در معماری ایرانی عموماً بر روی محورهای تقارن قرار می‌گیرند، تفاوت طول و عرض حیاط را ملاک قرار داده است.



شکل (۱۱) بررسی هندسه پلان (منبع: نگارندگان)

### نتیجه گیری

با بررسی‌های به عمل آمده آشکار شد که معمار از هندسه به صورت مستقیم در طراحی بنای کاروانسرای رباط شرف بهره گرفته است. معمار بنا دو فرم اصلی را در ساختار معماری بنا برای طراحی پلان و سراچه‌ها مد نظر قرار داده است. فرم پیمون و نیم پیمون که نشان‌دهنده‌ی استفاده‌ی هوشمندانه معمار از یکسری تناسب‌های خاص است. و همین‌طور با بررسی فرم و هندسه کلی پلان مشخص شد که تناسب‌های مستطیل طلایی در طرح پلان بنا رعایت شده است. به علاوه با بررسی‌های انجام گرفته معلوم شد که فرم و هندسه‌ی کلی پلان کاروانسرا به صورت ایوان محوری متقاطع شکل گرفته است. بررسی‌های صورت گرفته همگی دال بر این موضوع هستند که پلان بنا به صورت کاملاً اصوای با ضوابط و اندازه‌های هندسی و حسابی کاملاً از پیش تعیین شده شکل گرفته است و هیچ قسمتی بدون فکر و به طور اتفاقی ساخته نشده است. اینها همه هوشمندی معمار آن زمان را نمایان می‌کند. با به دست آوردن این اصول هندسی و حسابی می‌توان الگوهایی برای استفاده در معماری امروزه به دست آورد. با توجه به نتایج که از جدول شماره (۱) بدست آمده مشخص است فراوانی مستطیل نیم پیمون در این بنا بیشتر از مستطیل پیمون می‌باشد

### مراجع

- ۱- بمانیان، محمدرضا، (۱۳۹۰)، کاربرد هندسه در معماری، تهران، هله.
- ۲- بمانیان، محمدرضا، (۱۳۸۱)، مقدمه‌ای بر نقش و کاربرد پیمون در معماری ایرانی، مدرس هنر، دوره اول، تهران، ص ۳.
- ۳- پیرنیا، محمدکریم، (۱۳۸۷)، معماری ایرانی، تهران، تجسم هنر.
- ۴- پیرنیا، محمدکریم، (۱۳۶۹)، درس‌نامه معماری اسلامی ۱، تهران، دانشگاه تهران.
- ۵- توسلی، محمود، (۱۳۸۳)، هنر هندسه، پویایی اشکال و احجام، تهران، پیام.
- ۶- حاجی قاسمی، کامبیز، (۱۳۸۳)، گنجنامه فرهنگ آثار معماری اسلامی ایران، تهران، روزنه.
- ۷- حجازی، مهرداد، (۱۳۸۷)، هندسه‌ی مقدس در طبیعت و معماری ایرانی، تاریخ علم، شماره ۷، تهران، ص ۱۵.
- ۸- خوارزمی، مهسا، افهمی، رضا، (۱۳۸۹)، هندسه‌ی کاربردی در تزئینات آثار معماری ایران قبل از اسلام، کتاب ماه علوم و فنون، تهران.
- ۹- شیرازی، باقر، (۱۳۷۹)، به سوی مطالعه اشکال معماری در آسیای میانه در پایان قرن ۱۴، اثر، دوره ۳۱، تهران، ص ۲۶۰.
- ۱۰- عمرانی پور، علی، (۱۳۸۴)، هنر و معماری اسلامی ایران، تهران، سازمان عمران و بهسازی شهری.
- ۱۱- فارابی، ابوالنصر محمد، (۱۳۸۱)، احصاء العلوم، تهران، علمی و فرهنگی.
- ۱۲- فرشاد، مهدی، (۱۳۷۶)، تاریخ مهندسی ایران، تهران، بلخ.
- ۱۳- نوایی، کامبیز، (۱۳۹۰)، خشت و خیال، تهران، سروش.
- ۱۴- ولی بیگ، نیما، (۱۳۹۲)، به کارگیری مثلث‌های هنجار در محاسبات ریاضی و پیاده‌سازی هندسه در ساخت و اجرای معماری سنتی ایران، مرمت و آثار و بافت‌های تاریخی فرهنگی، شماره اول، اصفهان، ص ۱۵.
- ۱۵- ولی بیگ، نیما، (۱۳۹۱)، بررسی الگوهای هندسی درها در ساختار معماری خانه ایرانی با نگاهی ویژه به خانه بهشتیان اصفهان، همایش ملی صد سال معماری و شهرسازی معاصر ایران، کرج.

۱۶- ولی بیگ، نیما، توکلی، شفق، (۱۳۹۲)، بررسی تناسبات ویژه در کاروانسرای مادر شاه مورچه خورت، اولین همایش ملی جغرافیا، شهرسازی و توسعه پایدار تهران.

۱۷- رضایی، الهام، (۱۳۹۲)، تأملی در مبانی فکری شکل‌گیری مساجد چهار ایوانه در دوره‌ی سلجوقی در معماری ایرانی، فصلنامه کیمیای هنر

۱۸- معصومی، مسیح اله، بهاری، فاطمه، مقدم، صدرالدین، (۱۳۹۷)، معماری در قالب فرم‌های فضایی جلد اول از سری کتب نحوه فضایی، جهاد دانشگاهی زنجان