



## واکاوی و مطالعه هندسه کاربردی در مساجد ایلخانی خراسان (مطالعه موردی: (جامع سبزوار، مساجد آق قلعه، کرمانی ها و جامع قائن

فرشته آذر خرداد\*<sup>۱</sup>، حسن هاشمی زرج آباد<sup>۲</sup>، علی زارعی<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی دکتری باستان شناسی دوران اسلامی دانشگاه مازندران

۲- دانشیار گروه باستان شناسی دانشگاه مازندران

۳- دانشیار گروه باستان شناسی دانشگاه بیرجند

نویسنده مسئول: [fazarkhordad@yahoo.com](mailto:fazarkhordad@yahoo.com)

مطالعه مسجد در باستان شناسی و معماری اسلامی همواره مورد توجه بوده است. زیرا مسجد بعد از ورود اسلام در نقطه کانونی گسترش آبادی ها و شهرها و از نظر مکانی به عنوان مهم ترین رکن و عنصر شهری شناخته می شده است. هندسه همواره با معماری همپوشانی داشته و در طراحی مساجد، معمار بدون شک از الگوها و هندسه رایج در زمان حیات خود بهره می جسته است. پژوهش در حوزه معماری دوره ایلخانی در خراسان بالاخص مساجد، با قلت منابع و گزارش های منتشر نشده رو به روست و همواره برای مطالعه معماری این دوره در خراسان، پژوهشگران می بایست مطالعات خود را در راستای بررسی میدانی و کاوش های باستان شناسی مساجد ایلخانی خراسان قرار دهند. با این حال نگارندگان سعی بر آن دارند تا علاوه بر بررسی این منابع و با بهره گیری از رویکرد توصیفی-تحلیلی و با استفاده از مطالعات اسنادی، بررسی های میدانی و ترسیمات فنی به مطالعه و تحلیل هندسی مساجد ایلخانی در خراسان بپردازند. تنها مساجد ایلخانی در خراسان عبارتند از: جامع سبزوار، مسجد آق قلعه، کرمانی ها و جامع قائن که نتایج حاصله از بررسی این مساجد و ترسیمات هندسی بر روی نما و پلان مساجد، حاکی از آن است که معمار در عصر ایلخانی برای باریک و مرتفع نشان دادن عناصر معماری در بنا ناگزیر به استفاده از تکرار و تصاعد اعداد اصم بوده است. همچنین با تحلیل هندسی بر روی بناها ی مورد نظر می توان اظهار داشت که معماران از روابط نسبت طلایی در مساجد ایلخانی خراسان بهره می جسته اند..

کلمات کلیدی: هندسه 'مسجد' دوره ایلخانی 'اعداد اصم

۱. مقدمه

دانشجوی دکتری باستان شناسی دوران اسلامی دانشگاه مازندران \*

Email: [fazarkhordad@yahoo.com](mailto:fazarkhordad@yahoo.com)



# نقش خراسان در شکوفایی معماری ایرانی اسلامی

مساجد و بناهای مذهبی یکی از مهم ترین ارکان و عناصر شهری بوده اند و به عنوان شاخص ترین رکن در هویت شهری تعریف می شوند. مساجد به دلیل اهمیتی که در ساختار فضای شهری دارند در طراحی و مهندسی آن ها از هندسه و الگوی قابل توجهی استفاده شده است. هندسه از دیرباز مورد توجه انسان بوده است و در ایران چه در پیش از اسلام و چه در دوران اسلامی جایگاه ویژه ای داشته است. جایگاه دانش هندسه از دیر زمان در معماری کهن بدان اندازه بوده است که ابوالوفاء بوزجانی در بغداد کارگاه هایی را برگزار می کرد که نیمی از شرکت کنندگان آن، معمار و نیمی دیگر ریاضی دانان بودند او در این جلسات بر ایجاد ارتباط بین هنر و ریاضی و معماری از راه به چالش کشیدن هنرمندان و ریاضی دانان با طرح مسائل مشترک تلاش می کرده است. بررسی های برنارد اوکین آشکار می کنند که در طراحی ساختمان ها و پیاده کردن آنها از دانش هندسه و سیستم های مقیاس شناسی و شبکه ها بهره می جستند. (ابوالقاسمی، ۱۳۸۵: ۳۶۶) پس از استیلای مغول معماری ایران دستخوش تغییراتی شد، با ایجاد سبک آذری، بهره گیری از هندسه از ویژگی های لاینفک معماری دوره ایلخانی شد در این دوره با توجه به تغییر سبک معماری نسبت به دوره قبل خود، تاکید بر عمودیت بنا و ترکیب های باریک در پلان و نما، معمار الگوی جدیدی جهت طراحی ساختمان را به کار می برده است و بسیاری از معماران با حمایت دربار دست به ساخت بناهای چشم گیری زدند. ناحیه خراسان بزرگ در شرق ایران قبل و پس از اسلام منشاء بسیاری از نوآوری ها در معماری بوده که به تدریج به سایر نقاط انتقال یافته است. پس از مغول، در دودمان ایلخانی با بهره گیری از فرهنگ و معماری غنی ایرانی و همچنین هندسه کاربردی، ساختمان های بسیاری در خطه خراسان بنا شدند که مساجد، عمده این بناها بودند. این مساجد شامل مسجد جامع سبزوار، مسجد خسروشیر، مسجد آق قلعه، مسجد کرمانی و مسجد جامع قائن می باشد. معماری دوره ایلخانی و سبک آذری به دلیل عمودیت و ترکیب های باریک وجه تمایز زیادی با دوران قبل و بعد خود دارد، با توجه به فقدان و قلت مطالعات انجام شده بر روی مساجد ایلخانی شرق ایران، در این پژوهش سعی بر آن است که به مطالعه هندسه کاربردی دوره ایلخانی در این بناها پرداخته شود. اکثر پژوهش های صورت گرفته در حوزه هندسه دوران ایلخانی، در بناهای غرب کشور انجام شده و پژوهش های بسیار مختصری در مساجد ایلخانی خراسان صورت گرفته است. پژوهش پیش رو با دیدگاه و رویکرد تحلیل تناسبات هندسی در حوزه مساجد ایلخانی خراسان صورت گرفته است. بنابراین این نوشتار در راستای سوالات ذیل استوار است.

۱- تناسبات هندسی رایج در عصر ایلخانی چه تاثیری بر روی ترکیب های باریک و عمودیت بناهای آن دوره گذاشته است؟

۲- کدام یک از تناسبات بیشترین کاربرد را در طراحی پلان، نما و... بناهای مورد نظر داشته است؟

## روش تحقیق:

مساجد ایلخانی شناسایی شده در خراسان ۵ بنا می باشد از میان این ۵ بنا مسجد خسرو شیر به دلیل تخریب، فاقد پلان کامل می باشد و تنها دو پایه باقی مانده است ۴ مسجد دیگر مرمت شده و دارای پلان و نما می باشند. بخشی از تصاویر مربوطه توسط نگارندگان برداشت شده است و برخی دیگر توسط اداره میراث فرهنگی ثبت شده است. همچنین برای تحلیل هندسی بناها از نرم افزارهای اتوکد و فوتوشاپ استفاده شده است. نگارندگان در این پژوهش که با تکیه بر منابع اسنادی از جمله منابع دست اول در حوزه معماری و هندسه از جمله کتاب اعمال هندسی بوزجانی، مشاهده میدانی و ترسیمات فنی، الگوهای هندسی به کار رفته در مساجد ایلخانی خراسان را بازسازی کرده اند.



# نقش خراسان در شکوفایی معماری ایرانی اسلامی

## پیشینه‌ی پژوهش:

هندسه یکی از ارکان لاینفک معماری می باشد و معمار ، بنا بر نیاز و سبک هر دوره ، هندسه مناسب و متفاوتی را برای بناهای مختلف طراحی می کند. مطالعات بسیاری در رابطه با هندسه دوره ایلخانی در بناهای غرب کشور منتشر شده است اما این مطالعات در حوزه خراسان بسیار اندک است. از لیزا گلمبک مقاله ای تحت عنوان دوره های ساختمانی مجموعه تربت جام در سال (۱۳۶۴) منتشر شده است. دونالد ویلبر در کتاب معماری دوره ایلخانان (۱۳۶۵) به تمامی وجوه معماری این دوره پرداخته است که هندسه هم شامل آن شده است علاوه بر این، تنها از دو مسجد از خراسان در کتاب خویش نام برده است. فرامرز صابر مقدم در سال (۱۳۸۳) کتابی به نام مجموعه معماری - آرامگاهی مزار شیخ احمد جام: تجلی گاه عرفان، هنر و معماری را منتشر کرده است که در رابطه با معماری مسجد کرمانی ها نیز در آن صحبت شده است. محمود بختیاری شهری در طی مقاله ای به عنوان نظری اجمالی بر مساجد دوره ایلخانی در خراسان (۱۳۸۵) نتایج حاصله از بررسی خود، در شناسایی مساجد ایلخانی را منتشر کرده است. همچنین مقاله ای تحت عنوان مقایسه طرح معماری مساجد صفوی اصفهان و مساجد دوره ایلخانی توسط کوروش مومنی در سال (۱۳۹۳) ارائه شده است که به کلیت و قیاس هندسه مساجد ایلخانی و صفوی پرداخته است. در خصوص تناسب در معماری دوره ایلخانی می توان به مقاله تناسب طلائی و سیستم تناسب ایرانی اسلامی در مسجد جامع قائن توسط محمد حسن ضیائی نیا و حسن هاشمی زرج آباد در سال (۱۳۹۴) اشاره کرد. همچنین مقاله ای با عنوان تجلی هندسه و تناسب در بناهای سنتی معماری ایران در سبک آذری محدوده جغرافیایی آذربایجان (۱۳۹۵) راجع به هندسه مسجد کبود و شباهت آن با بناهای آناتولی به چاپ رسیده است. با وجود پژوهش های بسیار در حوزه معماری ایلخانی ، باکمبود منابع به خصوص در معماری و هندسه دوره ایلخانی در خراسان رو به رو هستیم ، امید است که این پژوهش بتواند رد پای روشنی از هندسه کاربردی این دوره را آشکار سازد.

## ۱- مختصری بر ویژگی های معماری ایلخانان:

آثار ساختمانی دوره ایلخانان مرحله ای از تاریخ پیوسته معماری اسلامی ایران است و اشکال (فرم های) دوره های قبل و خصوصیات طرح و جزئیات آنان را منعکس می کند. سبک معماری دوره ایلخانان مستقیماً از سبک آثار ساختمانی دوره سلجوقی اقتباس شده است. موقعی که سبک معماری سلجوقی به اوج خود رسید (ویلبر، ۱۳۶۵: ۳۳) خصوصیات عمده سبک مغول باید با عبارات دقیق بیان گردد. در تاریخ هنر اروپا برای تعریف صفت هنری یک دوره کمتر شناخته شده معمولاً آن را با دوره عمده ای که همه با آن آشنایی دارند، مقایسه می کنند. با در نظر گرفتن این که دوره سلجوقی تقریباً از نظر زمان و تعداد سال با دوره سبک رومانسک (Romanesque) و دوره ایلخانی با دوره سبک گوتیک (Gotic) مطابقت دارد. ولی به طور کل در معماری ایران چنان انقلابی در فکر و فرم که سبک رومانسک را به گوتیک منتهی کرد به وجود نیامد. در ساختمان های دوره ایلخانی اهمیت زیادی به عمودیت و ظرافت اشکال منتخب داده شده است و با مقایسه با آثار ساختمانی سلجوقی ، نسبت اتاق ها تغییر داده شده و اتاق ها از نظر بلندی نسبت به اندازه های افقی شان ، بلند شده اند ایوان های دوره سلجوقی پهن و بزرگ است ، در صورتی که در دوره ایلخانان ایوان ها باریک تر و مرتفع تر شده اند و ستونچه های گوشه به تعداد زیادتر نزدیک تر به هم قرار گرفته و خطوط باریکتر دارند و قدرت ساختمانی بنا عمدتاً تمرکز داده شده است. دیوارهای ضخیم دوره سلجوقی جای خود را به دیوارهایی داده اند که فاصله یا پنجره دارند. حدفاصل خارجی و داخلی دیواره ها و جرزه ها در عمق کار شده و به همین جهت دیوارهای ضلعی نازک و جرزه های سنگین گوشه ای به وجود می آورند. در داخل شبستان ها دیوارها را به



# نقش خراسان در شکوفایی معماری ایرانی اسلامی

همان اندازه نازک می ساخته اند و فقط نقاطی را که تمام سنگینی گنبد بر روی آنها بود ، ضخیم می ساختند. معماری دوره ایلخانی هم جنبه جهانی و امپراتوری و هم جنبه محلی داشت . ممالک خاورمیانه مدت های مدید به ساختمان های بزرگ، که به فرمان سلاطین ساخته می شد، عادت داشتند و در قرون اولیه اسلام شهر مدور معروف بغداد و ابنیه متعدد سامره ساختمان های دستوری بودند. (همان، ۳۵) در دوره ایلخانان عناصر و جزئیات ساختمانی نسبت به دوره سلجوقی ظریف تر و آراسته تر گردید این ظرافت، قابل مقایسه با تحولی است که از اشکال آزمایشی معماری رومانسک ، سبک گوتیک را پدید آورد. از یک طرف در این دوره شاهد عمودیت نمای ساختمان هستیم و از طرفی دیگر کالبد ساختمان سبکتر و نازک تر گردید ، جز در نقاطی که بار سنگین بنا باید نگاه داشته شود . سبک کردن کالبد ساختمان باعث شد که پنجره های بزرگتری باز شود و بدین ترتیب قسمت خارجی و داخلی بنا با نفوذ هوا به داخل مرتبط گردد و بین سطوح دیوار داخلی و خارجی تجانس برقرار شود. می توان گفت ویژگی های اصلی معماری این دوره: ۱- تغییر نسبت ارتفاع و عرض اتاق ۲- ترکیب نمای ایوان ۳- افزایش بلندی ساختمان های گنبدشکل ۴- افزایش ارتفاع مقبره های برجی ۵- ترکیب های باریک ۶- باریک جلوه دادن جزئیات ساختمان (ویلبر، ۸۳). در دوره ایلخانی در پایه ریزی طرح مسجد از هندسه گوناگون و متنوعی استفاده شده است (مومنی و دیگران، ۱۳۹۷: ۹۵). این امر به این دلیل است که در معماری این دوره بر محور عمودی تاکید بسیاری دارند و بیشتر عناصر بنا از ترکیب های باریک ایجاد شده اند، اما در دوره های بعد و قبل از آن به دلیل گستردگی فضاهای معماری بناهای سلجوقی و صفوی ، این نوع هندسه وجود نداشت.

## ۲- هندسه در دوران ایلخانی:

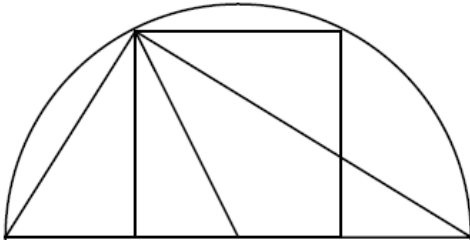
با توجه به این که در سبک آذری بناها رفیع تر و دارای عمودیت قابل ملاحظه ای می شود، هندسه به کار رفته در این بنا تفاوت فاحشی با دوران قبل خود (سبک رازی) دارد. در این شیوه ساختمان هایی به اندازه های بسیار بزرگ ساخته شد که در شیوه های پیشین مانند نداشت ، همچون گنبد سلطانیه (پیرنیا، ۱۳۸۰: ۲۱۴) با توجه به این که در دوره اسلامی مبنای هندسه به کار گیری در طراحی بنا استفاده از اعداد اصم بود، در دوره ایلخانی هم استفاده از این تناسب در طراحی استفاده شده است اما چیزی که متفاوت است، تصاعد و تکرار این تناسب در نما و پلان این بناهاست آن هم به دلیل ترکیب های باریکی است که در بناها قابل مشاهده است همچنین در دوره ایلخانی شاهد تنوع هندسه و تناسب می باشیم و معمار آزادانه تناسب مختلف را انتخاب می کرده است. به عنوان مثال :

**رابطه ۱:** یک مربع را با طول هر ضلع مساوی واحد رسم می کنیم و قطر آن را می کشیم این قطر معادل عدد  $\sqrt{2}$  می باشد (بوزجانی، ۱۳۶۹) و هر گاه آنرا بر روی یک ضلع انتقال دهیم ، مستطیلی تشکیل می شود که قطر او مساوی  $\sqrt{3}$  می باشد. هر یک از ضلع مستطیل ها با ضلع مستطیل مجاورش تشکیل تناسب طلایی را می دهد. و چنانچه این کار را تکرار کنیم اعداد اصم به دست می آید. (تصویر ۱)

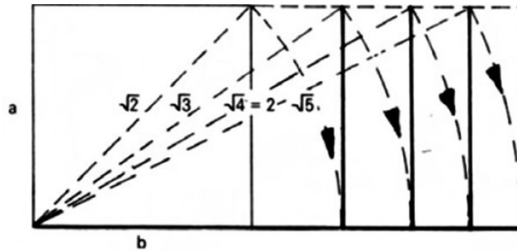




# نقش خراسان در شکوفایی معماری ایرانی اسلامی



تصویر (۲) ایجاد نسبت طلایی با استفاده از مربع محاطی در نیم دایره (نگارندگان)



تصویر (۱): روش ترسیم اعداد اصم طبق مسئله ۸۴ کتاب اعمال هندسی

به طور کلی مستطیلی که با این روش ترسیم گردد به چشم خوشایند تر است. در دوره ایلخانی علت باریک بودن ایوان ها، اعمال این تضاد در طراحی آنها بوده است.

روشی دیگر برای اعمال تناسب طلایی در طراحی مساجد ایلخانی خراسان استفاده از این رابطه بوده است:

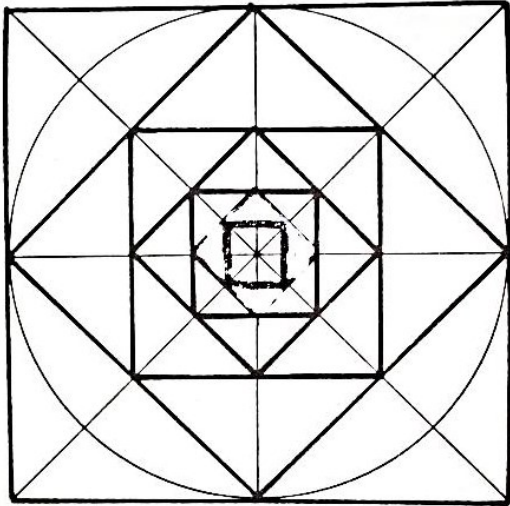
**رابطه ۲:** محاط کردن یک مربع با اضلاع واحد در داخل یک نیم دایره. این تناسب در بین ریاضیدانان ایرانی به تقسیم خط به نسبت ذات وسطین و طرفین مشهور بوده است. (تصویر ۲)

**رابطه ۳:** نسبت ویژه  $\sqrt{2}$  و مربع افزاینده

در هر مربع نقش مبنا (تصویر) نسبت ضلع مربع محاطی ACBD به ضلع مربع محیطی abcd برابر است با

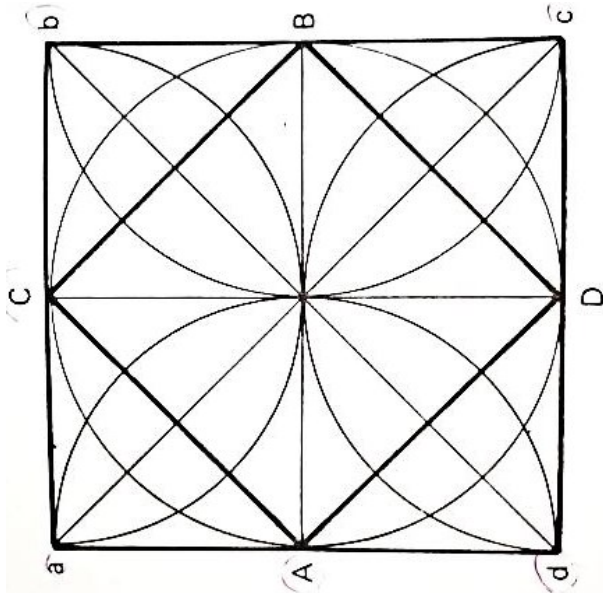


# نقش خراسان در شکوفایی معماری ایرانی اسلامی



تصویر (۴) همبستگی مربع های متحدالمركز (السعيد و پارمن،

۱۳۶۳: ۲۳)



تصویر (۳) مربع نقش مینا (السعيد و پارمن، ۱۳۶۳:

۲۳)

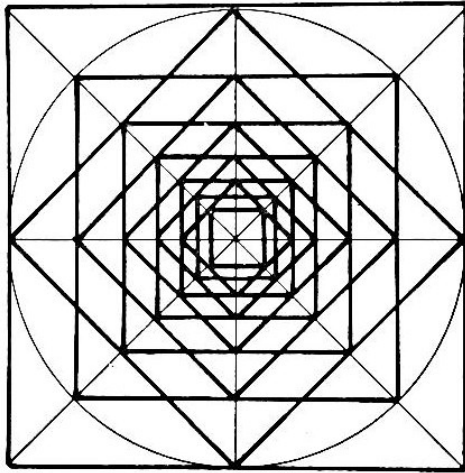
بنابراین اضلاع مربع های متحدالمركز به شکل سری در (تصویر ۴) به نسبت  $1:\sqrt{2}$  به هم همبسته اند و در نتیجه مساحت ها به ترتیب نصف می شوند.

نسبت اضلاع این سری مربع ها برابر است با  $1:2$  در واقع اضلاع به ترتیب نصف شد و مساحت ها ربع.

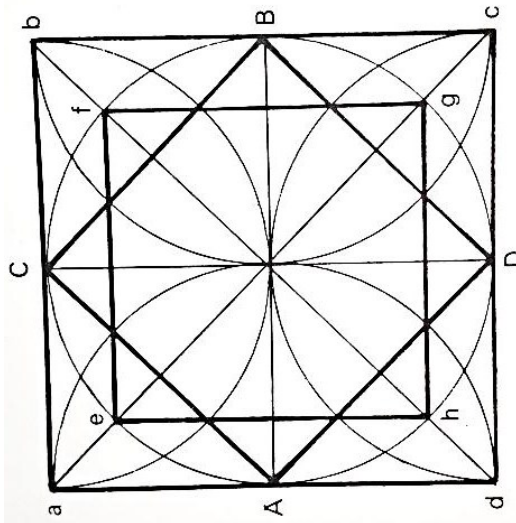
در (تصویر ۵) با رسم قطر  $ac$  و  $bd$  از مربع محیطی و وصل کردن نقطه تلاقی آنها با دایره، مربع  $efgh$  را شکل دادیم که متناسب است با مربع  $ACDB$  اما با اضلاعی موازی مربع  $abcd$ . پس مربع های  $ACBD$  و  $efgh$  ستاره ای هشت پر می سازند که آن را «شبهه اصلی» الگوی مینایی می نامیم که متکی به این ستاره هشت پر است.



# نقش خراسان در شکوفایی معماری ایرانی اسلامی



تصویر (۶) تناسب مربع رشد یابنده. (السعيد، پارمان؛ ۲۳: ۱۳۶۳)



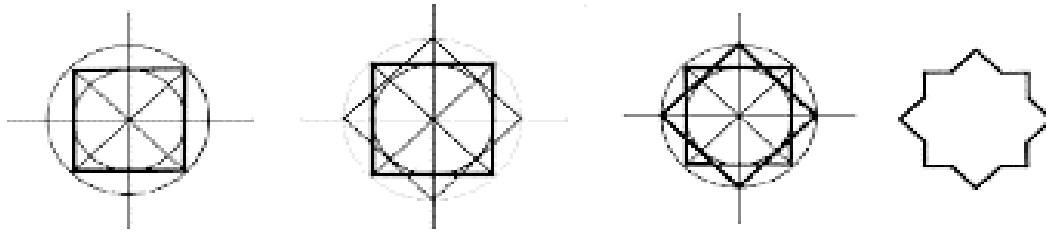
تصویر (۵) طریقه ایجاد ستاره هشت پر (السعيد و پارمن، ۲۳: ۱۳۶۳)

با کشیدن ستاره های هشت پر متحدالمركز (تصویر ۶) با استفاده از روش وصل کردن نقاط دستگاه هندسی، تقسیمات جزء هماهنگ با نقش مبنا را ترتیب می دهیم. در این دستگاه مربع های متحدالمركز، اضلاع پی در پی متوازی به نسبت  $1:\sqrt{2}$  به هم وابسته اند. پس همه اضلاع و اقطار مربع نقش مبنا به این نسبت قابل تقسیم به اجزا است. این بهترین دستگاه هندسی عملی اندازه گیری را نمایش می دهد که در زمانی که محاسبات ریاضی ممکن نبود قابل دستیابی بوده است (السعيد، پارمان؛ ۲۲: ۱۳۶۳).

تناسبات رایج در ترکیب بندی هنرهای سنتی از جمله نسبت  $\sqrt{2}$  در ایران، مراجع مختلفی دارد، مرجع ابتدایی آن در بخش مربوط به «تناسبات هندسه در عمل» از ریاضیدان برجسته قرن چهارم هجری/ دهم میلادی، ابوالوفاء بوزجانی است (السعيد، ۳۵۶: ۱۳۶۳). بوزجانی الگوی مبنا را دستگاه مربع و ریشه دوم نسبت هایش میخواند و تعریف آن را این گونه بیان میکند: «نسبتی افزاینده است که سطح و محیط و اضلاع آن ها با یکدیگر مقدار ثابتی می باشد. (البوزجانی، ۱۳۸۴: ۹۸).

مربع های متحدالمركز با قانون رشد  $\sqrt{2}$ ، خطوط انتظام دهنده ای را میسازد که متکی به ستاره ای هشت پر است (هشت ضلعی) و اضلاع پی در پی آن با نسبت  $\sqrt{2}$  به هم وابسته اند. (تصویر ۶)

نسبت  $\sqrt{2}$  کاربرد بسیار زیادی در معماری اسلامی داشته است. این نسبت به وفور در طراحی مساجد ایران دیده می شود. نکته قابل توجه این است که در بیشتر ادوار قرون اسلامی این نسبت به کار برده شده است و مربوط به دوره خاص نیست. این رابطه بر روی پلان مسجد آق قلعه تحلیل شده است. این نسبت معمولاً در چبیره سازی، شمشه و گره های تزئینی و... مورد استفاده قرار می گرفته است. (تصویر ۷)



تصویر (۷) رسم شمسه در گره به کمک دایره و مربع (رئیس زاده، ۱۳۹۰: ۸۰)

### ۳- معرفی و تحلیل هندسی مساجد دوره ایلخانی در خراسان:

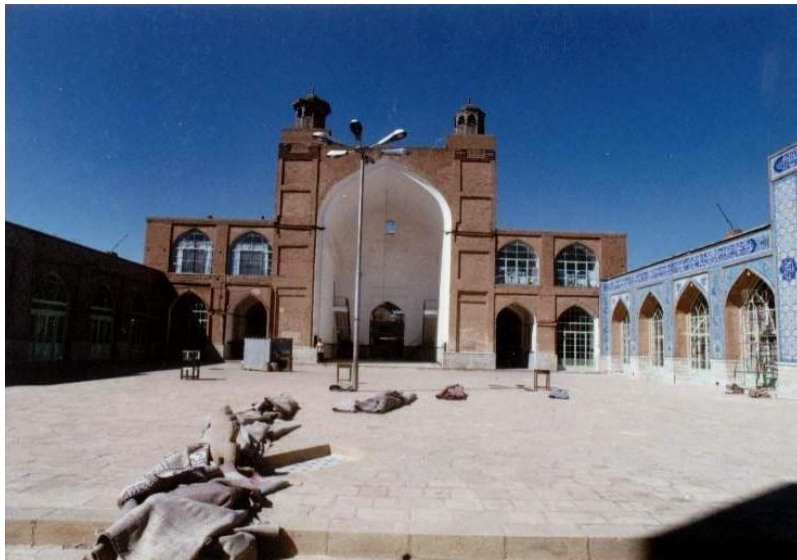
#### ۳-۱ مسجد جامع سبزوار:

این بنا در حاضر در ضلع جنوبی خیابان بیهق و مجاور بازار قدیمی سبزوار قرار دارد، قدیمی ترین نوشته ای که درباره مسجد جامع سبزوار توضیحاتی ارائه کرده کتاب تاریخ بیهقی است که می نویسد مسجد جامع در سال ۲۱۳ هجری در زمان یورش « حمزه بن آذرک خارجی» ویران گردید پس از آن مردم « قصبه سبزوار» ۸ بالاجبار جهت برپایی نمازهای جمعه و عیدین به « خسرو جرد» می رفتند. ولی هنگامی که بین مردم خسرو گرد و قصبه سبزوار در مورد رویت هلال ماه اختلاف افتاده بود، درگیری و زد و خوردی روی داد. پس از آن مردم سبزوار تصمیم گرفتند تا مسجدی دیگر در سبزوار بسازند از اینرو بزرگان شهر نزد یک از اهالی شهر که پیرزنی پولدار و متمول بود رفته و ضمن تشریح موضوع اظهار داشتند که باغ وی مناسب ترین مکان برای احداث مسجد جامع است. (بیهقی، ۱۳۸۰: ۵۰) مسجد با پلان مستطیل شکل و به مساحت ۴۲۰۰ متر مربع ساخته شده است. عناصر اصلی بنا مشتمل بر دو ایوان بزرگ در ضلع شمالی و جنوبی، شبستان ها و گنبدخانه پشت ایوان و یک ایوان کوچک در ضلع غربی است که پیرامون یک حیاط مستطیل شکل قرار گرفته اند. شبستان ضلع شرقی قبل از تخریب و بازسازی به صورت دو طبقه بوده، بدین شکل که طبقه زیرین به عنوان شبستان تابستانی و طبقه بالا به عنوان شبستان بهاری استفاده می شده و در میان آن یک مدرسه وجود داشته است (اعتمادالسلطنه، ۱۳۶۲: ۹۹۳). گنبدخانه فضایی چلیپا شکل است که از دو طرف به شبستان های جناحین راه می یابد. پوشش گنبدخانه، گنبدی چهاربخشی و تاق ضربی است که با اجرای ترمبه هایی به روش سه کنج بر روی تاق های غرفه های چهارطرف و تبدیل فضای مربع شکل وسط به چند وجهی و در نهایت گنبدی کم خیز در مرکز ایجاد شده است. سه کنج ها مقرنس کاری شده و سقف گنبد مرکزی را با کاربرندی گچی تزئین کرده اند. (بختیاری شهری، ۱۳۸۴: ۳۳) می توان گفت مسجد جامع سبزوار بنایی است متعلق به دوره ایلخانی است که در سال های اخیر تا حدودی مرمت گردیده. با توجه به گزارش گمانه زنی در سال ۱۳۷۳ در ایوان شمالی، آنچه در رابطه با قدمت آثار مکشوفه با تاکید بر قطعات ظروف سفالین و کاشی های کتیبه دار و دیگر قطعات کاشی می توان استنباط نمود که آثار مکشوفه متعلق به قرون ۶ و ۷ هجری است که در طی دو مرحله و تغییر کاربری و در نهایت تخریب و ایوان این مسجد بر روی این آثار ساخته شده است. (بختیاری شهری، ۱۳۷۳: ۶)





# نقش خراسان در شکوفایی معماری ایرانی اسلامی



تصویر (۸) نمایی از ایوان جنوبی (ایوان مقصوره) مسجد جامع سبزوار منبع: آرشیو میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع دستی خراسان رضوی

## ۳-۱-۱ تحلیل هندسی پلان:

اگر مربع ABCD را به ضلعی مشخص در نیم دایره ای محاط کنیم و سپس مثلث AEF را به ارتفاع AC را تشکیل می دهیم. سه مثلث مشابه AEF و AEC و DGF به وجود خواهد آمد. (تصویر ۹)

$$\frac{a}{b} = \frac{b}{c}$$

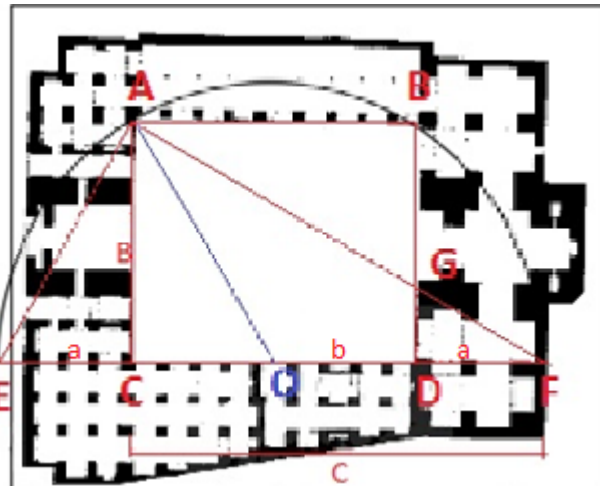
این تناسب چنین خواهد بود:

این رسم و تناسب منتج از آن نشان می دهد که فقط به یک صورت امکان تقسیم یک واحد یا کل به صورت یک تناسب هندسی سه جزئی وجود دارد که تنها دو جزء آن تمامی تناسبات را تشکیل میدهد. یعنی جزء نهایی a و جزء نهایی b.

این تناسب تقسیم در بی نهایت و اجزاء میانی نام دارد و همان چیزی است که یونانیان آن را عدد پی ( $\Phi$ ) میخواندند. این تناسب در بین ریاضیدانان ایرانی به تقسیم خط به نسبت ذات وسطین و طرفین مشهور بوده است که احتمالاً ترجمه اصطلاح یونانی آن می باشد و امروزه تناسب طلایی خوانده می شود (بمانیان، ۱۳۹۰: ۱۴۰).



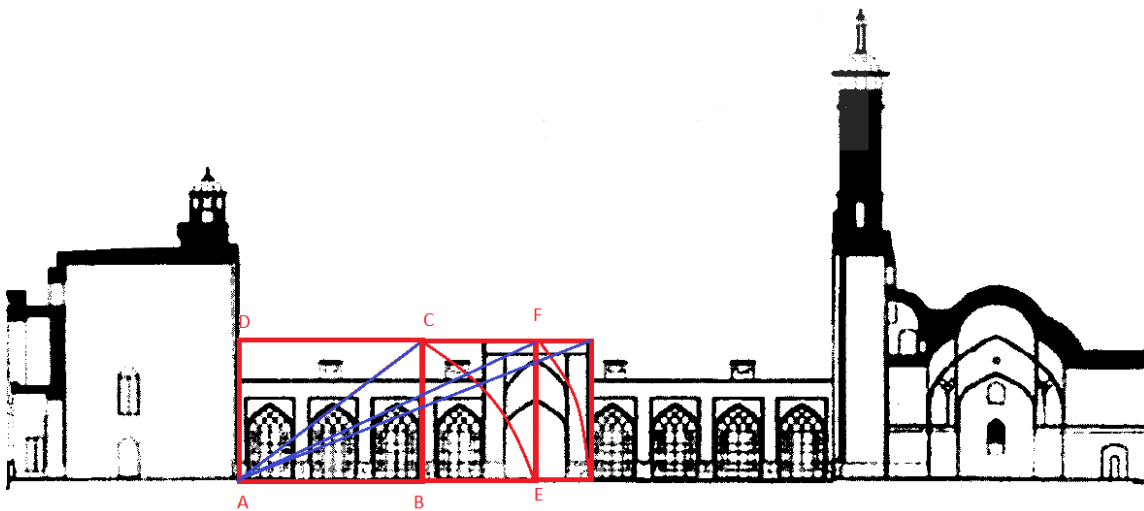
# نقش خراسان در شکوفایی معماری ایرانی اسلامی



تصویر (۹) تحلیل هندسی پلان مسجد جامع سبزوار منبع: نگارندگان

۲-۱-۳ تحلیل هندسی نما:

مربع ABCD را با طول هر ضلع مساوی واحد رسم می کنیم و قطر آن را می کشیم این قطر معادل عدد  $\sqrt{2}$  می باشد و هر گاه آنرا بر روی ضلع AB انتقال دهیم و مستطیل ADFE را بکشیم قطر او مساوی  $\sqrt{3}$  می باشد و چنان چه این کار را تکرار کنیم اعداد اصم به دست می آیند. (تصویر ۱۰)



تصویر (۱۰) تحلیل هندسی نمای مسجد جامع سبزوار منبع: نگارندگان

به طور کلی مستطیلی که با این روش ترسیم گردد به چشم خوشایند تر است. در دوره ایلخانی علت باریک بودن ایوان ها، اعمال این تضاد در طراحی آنها بوده است.

۲-۳ مسجد آق قلعه:



# نقش خراسان در شکوفایی معماری ایرانی اسلامی

آق قلعه یکی از اماکن معتبر و بزرگ دشت جوین بوده که در عصر ایلخانی و مقارن با حکومت اولجایتو به منظور ایجاد شهری به سبک سلطانی زنجان ساخته شده است (لباف خانیکی، ۱۳۶۷: ۴۵). این شهر مشتمل بر یک کهن دژ جنوبی، یک مسجد و برج و بارویی خشت و گلی است که به شکل مستطیل محوطه را در بر گرفته است. مسجد آق قلعه در وسط شهر قرار گرفته است. بنایی پلان مستطیل شکل و به ابعاد ۱۷/۵ در ۵۷/۵ متر ساخته شده، و مشتمل بر یک ایوان ورودی، گنبدخانه و دو شبستان در دو سوی آن است. ایوان مسجد به ارتفاع حدود ۱۲ متر، رو به شمال باز می‌شود و از طریق یک درگاهی، به گنبدخانه راه می‌یابد. پوشش ایوان با طاق جناغی اجرا شده و در دو سوی آن، دو نیم ستون قطور به شکل مناره تعبیه گردیده است. (تصویر ۱۱) مصالح این بخش از مسجد را، آجر و ملات گچ تشکیل می‌دهد. قسمت پایینی نیم ستونها نسبت به بالای آن، حدود یک متر قطورتر می‌باشد، و بدین ترتیب استحکام آن را بیشتر کرده است.

گنبدخانه، متصل به ایوان و در واقع هسته مرکزی مسجد می‌باشد. این گنبدخانه از یک اتاق مربع شکل به ابعاد ۷/۵ در ۷/۵ متر تشکیل شده، که گنبدی نیمه‌کروی و به شکل کلاه‌خود، بر روی آن قرار گرفته است. گنبد به صورت یک پوسته بوده، و از کف اتاق تا را  $\frac{1}{4}$  س آن حدود ۱۲ متر ارتفاع دارد. برای اجرای گنبد، فضای چهارگوش اتاق را با ایجاد چهار فیلگوش در ارتفاع ۷ متری، به هشت ضلعی سپس به ۱۶ و ۳۲ وجهی، و در نهایت به دایره تبدیل کرده‌اند تا بتوانند گنبد را بر روی آن استوار کنند. (همان)

در ضلع جنوبی گنبدخانه، بخش تحتانی یک محراب برجای مانده است. دور تا دور قسمت زیرین کمربند گنبد، کتیبه‌ای به خط ثلث با مضمون آیات قرآن کریم، به صورت گچبری وجود دارد. تاریخ ۷۱۲ هـ. ق، در این کتیبه به چشم می‌خورد.

شبستانهای دو طرف ایوان، به صورت قرینه و یکسان با یکدیگر ساخته شده‌اند. ورودیهای شبستانها در دو ضلع گنبدخانه و اضلاع شمالی و جنوبی آنها، تعبیه شده است. به این ترتیب که هر یک از آنها یک ورودی از گنبدخانه، یک ورودی از ضلع جنوبی، و دو ورودی دیگر از ضلع شمالی دارند. هر یک از شبستانها، یک محراب در ضلع جنوب غربی دارند. به این ترتیب، این مسجد دارای سه محراب است. این شبستانها با فضای وسیعشان، جمعیت نسبتاً زیادی را در خود جای می‌دهند. دو ردیف ستون در عرض و چهار ردیف در طول و جمعاً ۸ ستون آجری مربع شکل، سقف شبستانها را بر خود حمل می‌کنند. بر روی این ستونها، ۱۵ گنبد کروی کوچک تعبیه شده است. سطحی طاقچه مانند دور تا دور این ستونها، برای گذاشتن چراغ پیه‌سوز، شمع، مهر نماز و غیره ایجاد شده است. بر اساس مطالعات انجام شده، مجموعه آق قلعه در عصر ایلخانی، برای ایجاد شهری به سبک سلطانی زنجان ساخته شده است [لباف خانیکی، گزارش گمانه‌زنی در شهر ایلخانی آق قلعه]. این مجموعه بر اساس کتیبه مسجد، در سال ۷۱۲ هـ. ق و مقارن با حکومت الجایتو خان، به پایان رسید. بنابراین، مسجد آق قلعه یکی از آثار معماری ارزنده عصر ایلخانی محسوب می‌شود. البته، مدت زمان استفاده از آن نسبتاً اندک بود، و در دوره صفویه و قاجاریه نیز از آن استفاده می‌شد. اما از آن زمان تاکنون، به صورت متروکه باقی مانده است (لباف خانیکی، منتشر نشده)

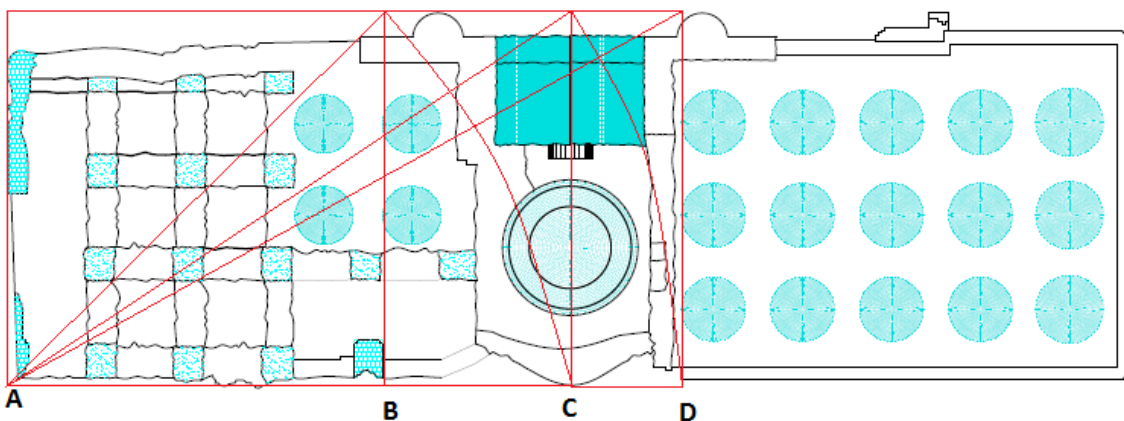




تصویر (۱۱) نمایی از ضلع شمالی مسجد آق قلعه و ایوان منبع: نگارندگان

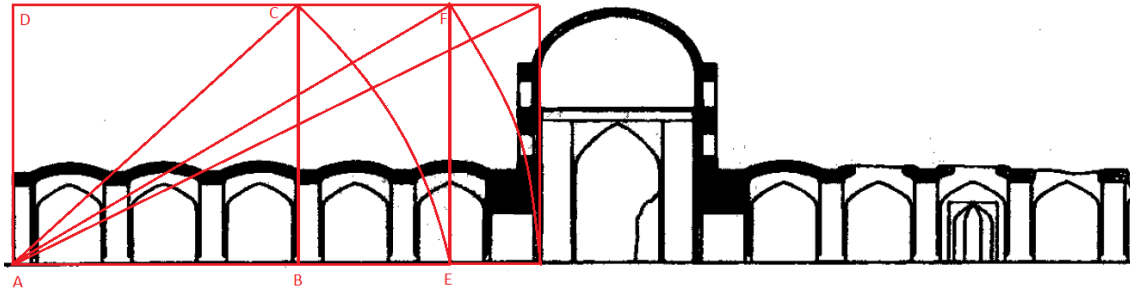
### ۱-۲-۳ تحلیل هندسی پلان و نمای مسجد آق قلعه:

مربعی را با طول هر ضلع مساوی واحد رسم می کنیم و قطر آن را می کشیم این قطر معادل عدد  $\sqrt{2}$  می باشد و هر گاه آنرا بر روی ضلع CD انتقال دهیم، مستطیلی تشکیل می شود که قطر او مساوی  $\sqrt{3}$  می باشد و سپس همین امر را بر روی پاره خط ED انجام می دهیم که  $\sqrt{4}$  می باشد. چنان چه این کار را تکرار کنیم اعداد اصم به دست می آیند. (تصویر ۱۲ و ۱۳)



تصویر (۱۲) تحلیل هندسی پلان مسجد آق قلعه منبع: نگارندگان



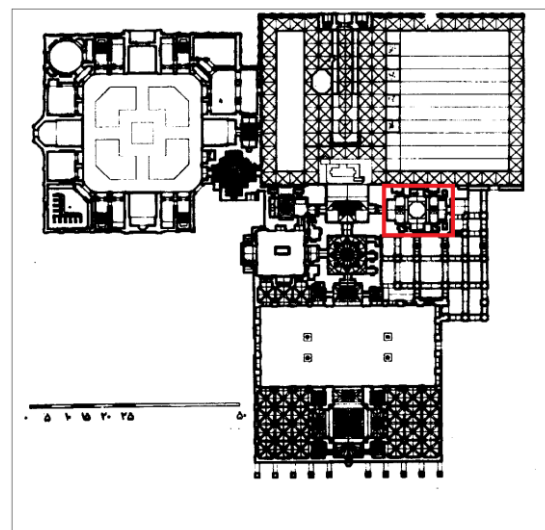


تصویر (۱۳) تکرار اعداد اصم در نما منبع: نگارندگان

### ۳-۳ مسجد کرمانی ها:

مجموعه تاریخی تربت شیخ احمد جام واقع در شهرستان تربت جام مشتمل بر چند بنا و فضای معماری است که در دوره های مختلف پیرامون مزار شیخ شکل گرفته اند. یکی از این ابنیه مسجدی است معروف به مسجد کرمانی. این مسجد در ضلع شرقی ایوان مزار قرار دارد. (تصویر ۱۴) ورودی آن درگاه کوچکی است که بر دیوار شرقی ایوان تعبیه شده است. مسجد کرمانی با پلان مستطیل شکل به ابعاد  $11 \times 17$  متر مشتمل بر شاه نشین و حجره هایی در اضلاع غربی و شرقی با جرزهای آجری است که بخش مرکزی آن با گنبدی نسبتا بزرگ و چشمه های جانبی به روش خونچه پوش پوشیده شده اند. (گلمبک، ۱۳۶۴: ۲۵) (تصویر ۱۵) سردابی در زیر گنبد مرکزی وجود دارد که با نقشه مربع ساخته شده و سه تابوت در میان آن قرار دارد (دایره المعارف بناهای تاریخی، ۱۳۷۸: ۱۲۶).

در شاهنشین جنوبی آن محراب گچ بری پرکار و نفیسی و در مقابل آن، قبری منسوب به استاد کرمانی سازنده محراب قرار دارد (شاطریان، ۱۳۹۰: ۱۸۴).





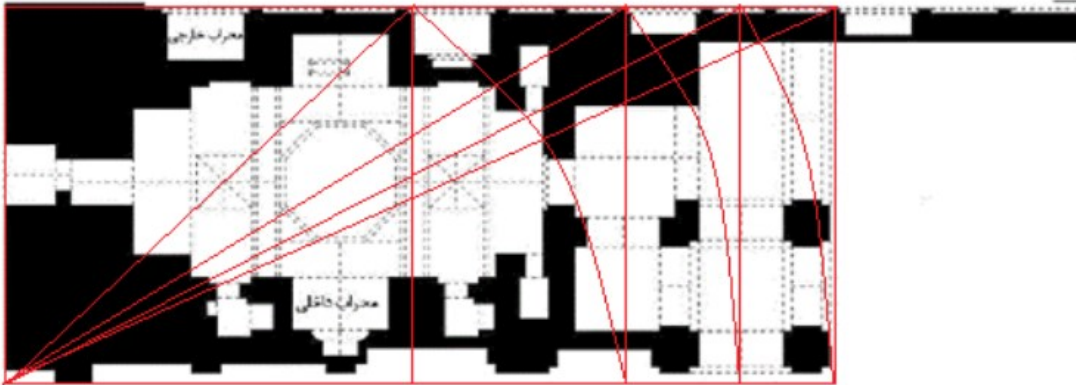
تصویر (۱۴) محل قرار گیری مسجد کرمانی ها در مجموعه  
 شیخ احمد جام (آرشیو میراث فرهنگی، صنایع دستی و  
 گردشگری)

تصویر (۱۵) نمای داخلی گنبدخانه مسجد کرمانی ها منبع: نگارندگان

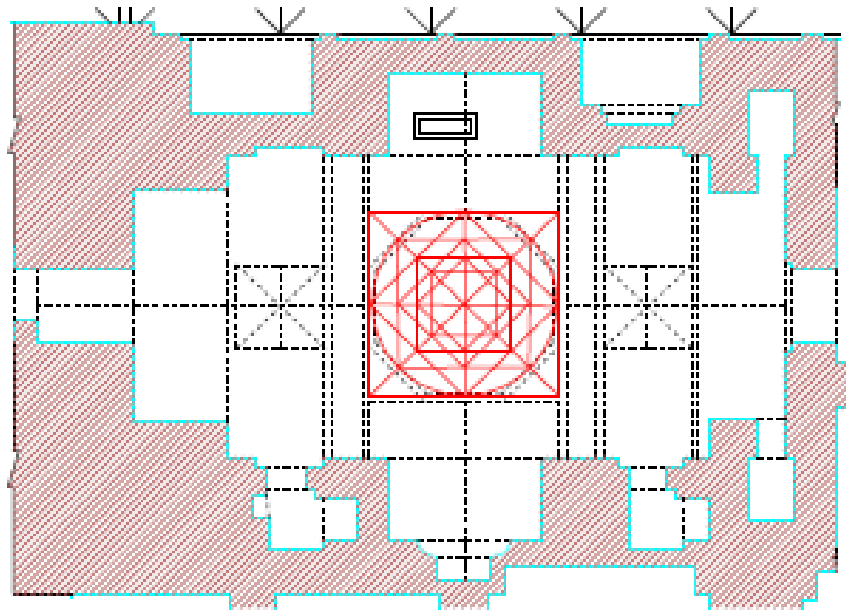
### ۱-۳-۳ تحلیل هندسی مسجد کرمانی ها:

در پلان مسجد شاهد همانی الگویی هستیم که بر روی پلان مسجد اقصی قلعه صورت گرفته است. این الگو همان تکرار اعداد اصم است که عامل عمودیت و ترکیب های باریک است. طبق این الگو مربعی را به اضلاع واحد رسم میکنیم سپس با رسم قطر مربع  $\sqrt{2}$  ایجاد می شود با انتقال آن به مستطیل کنارش  $\sqrt{3}$  و با ادامه این کار تکرار اعداد اصم به دست می آید. (تصویر ۱۶)

با توجه به گنبدخانه مسجد کرمانی ها می توان گفت که معمار از نسبت ویژه  $\sqrt{2}$  در طراحی آن استفاده کرده است. مربع های متحدالمرکز با قانون رشد  $\sqrt{2}$ ، خطوط انتظام دهنده ای را می سازد که متکی به ستاره ای هشت پر است (هشت ضلعی) و اضلاع پی در پی آن با نسبت  $\sqrt{2}$  به هم وابسته اند. (تصویر ۱۷)



تصویر (۱۶) تکرار اعداد اصم در پلان مسجد کرمانی ها منبع: نگارندگان



تصویر (۱۷) پیروی از نسبت ویژه  $\sqrt{2}$  و مربع های افزاینده در گنبد خانه منبع: نگارندگان

#### ۳-۴ مسجد جامع قائن:

مسجد جامع کنونی قائن بنایست یک ایوانی با نقشه مستطیل شکل مشتمل بر یک ایوان رفیع در ضلع جنوبی شبستان های زمستانی ، تاق ها و غرفه هایی در اطراف حیاط. ایوان مسجد با ارتفاعی در حدود ۱۸ متر و عمق ۲۳ متر در نوع خود بنایی عظیم به شمار می رود. (تصویر ۱۸) ایوان با جرزهای قطور و پوشش تاق و تویزه و ضربی های خوانچه پوش در بین تویزه ها اجرا شده است در جناحین ایوان دو شبستان زمستانی قرار دارد. بنا دارای تزئینات آجرکاری جناغی و لوزی شکل در پیشانی ایوان و نقاشی هایی با اشکال هندسی می باشد. نقاشی ها در دوران متاخر ایجاد شده اند. مسجد دو محراب در دیوار انتهایی ایوان دارد که نسبت به قبله کمی با هم اختلاف زاویه دارند. این دو محراب به دو مذهب تسنن و تشیع نسبت داده شده است. بر دیوار جنوبی اصلی مسجد کتیبه ای سنگی قرار دارد که مضمون آن حکایت از تعمیر و تجدید بنای مسجد در سال ۷۹۶ هجری به دستور «جمشید بن قارن بن جمشید علی بن اشرف بن قاضی شمس الدین قاینی» دارد. احتمالاً قسمتی از در شبستان مجاور ایوان غربی در دوره صفوی ساخته شده و طاق ایوان غربی و نماز خانه ها در قرن نوزدهم تعمیر شده است. (ویلیبر، ۱۳۶۵: ۲۰۱). نظر به اینکه مسجد جامع قائن از جمله بناهای تاریخی است که در طول زمان مورد بازسازی و مرمت قرار گرفته است در این تحلیل پلان و مقطع آن مد نظر است زیر ممکن است الباقی عناصر در طی دوران مختلف جهت بازسازی تغییر کرده باشد اما پلان عنصری است که از دوران ایلخانی باقی مانده است.





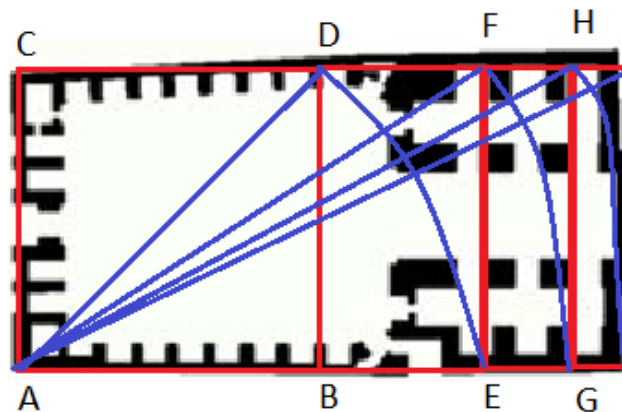
# نقش خراسان در شکوفایی معماری ایرانی اسلامی



تصویر (۱۸) نمایی از ضلع شمالی مسجد جامع قائن منبع: نگارندگان

## ۱-۴-۳ تحلیل هندسی مسجد جامع قائن:

با توجه پلان و نمای مسجد جامع قائن می توان ویژگی های سبک آذری و شاخصه اصلی معماری دوره ایلخانی را بر روی این مسجد تثبیت کرد. الگوی اصلی مربع و  $\sqrt{2}$  می باشد اما در تصویر ؟ و ؟ که پلان و نما را نشان می دهد همچنان از تکرار اعداد اصم و ایجاد ترکیب های باریک پیروی شده است. همان طور که در نما (تصویر؟) مشخص است مربع ABCD با اضلاع واحد، با استفاده از قطر خود دو مستطیل را در کنار خود ایجاد کرده است که به ترتیب اعداد اصم  $\sqrt{2}$ ،  $\sqrt{3}$  و  $\sqrt{4}$  را نشان می دهد. در پلان نیز همین گونه است (تصویر.). از دیدگاه بصری پلان مسجد جامع قائن به صورت مستطیل کشیده شده و باریک است این در تناسبات هم به خوبی مشهود است. تکرار اعداد اصم در پلان با تشکیل مربع و قطر آن  $\sqrt{2}$ ، تا  $\sqrt{5}$  ادامه پیدا کرده است. این تناسبات که باعث باریک نشان دادن ساختمان و عناصرش شده اند در واقع بخشی از تناسبات طلایی می باشند و از دیدگاه بصری برای بیننده چشم نواز است.

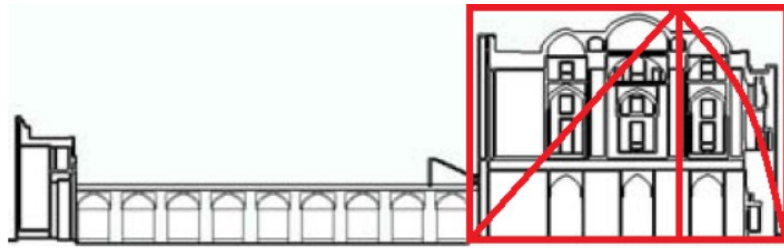


تصویر (۱۹) تحلیل پلان منبع: نگارندگان

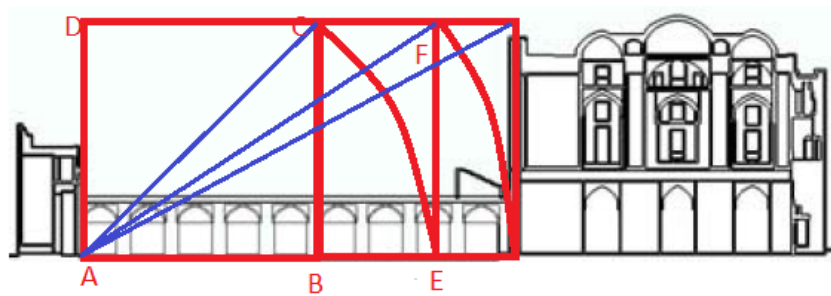




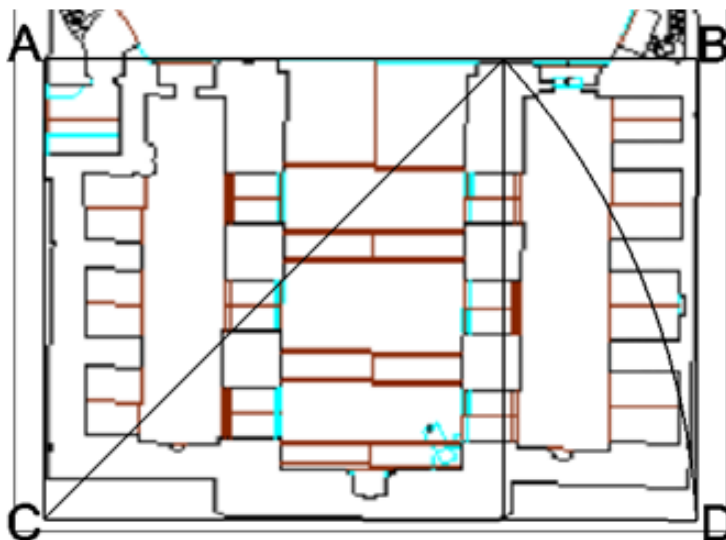
# نقش خراسان در شکوفایی معماری ایرانی اسلامی



تصویر (۲۰) تحلیل هندسی مقطع منبع: نگارندگان



تصویر (۲۱) تحلیل هندسی مقطع منبع: نگارندگان



تصویر (۲۲) تحلیل هندسی پلان منبع: (ضیائی نیا، هاشمی زرج آباد ، ۱۳۹۴: ۹۶)



جدول ۱. پیروی از تکرار اعداد اصم در معماری مساجد ایلخانی خراسان

	مسجد جامع سبزوار
	مسجد آق قلعه
	مسجد کرمانی ها
	مسجد جامع قائن

### نتیجه گیری

تناسبات همواره بخشی از هر سبک معماری می باشد و با معماری همپوشانی دارد اما آن چیزی که حائز اهمیت است چگونگی اجرای هندسه و تناسبات در هر دوره است که آن را از دوره بعد تفکیک می کند. بعد از استیلای مغول در ایران تغییرات اساسی در هنر و معماری صورت می گیرد و در معماری سبکی به نام آذری به وجود می آید



# نقش خراسان در شکوفایی معماری ایرانی اسلامی

که بسیار متفاوت با سبک معماری قبل از خود یعنی رازی می باشد. مساجدی که در دوره ایلخانی در خراسان بنا شدند با استاندارد های سبک آذری ساخته شدند. همانطور که گفته شد این استانداردها، تکیه بر محور عمودی، باریک جلوه دادن جزئیات ساختمان و... بودند. معمار برای رعایت این ویژگی ها ناگزیر به تغییر قوانین هندسی نسبت به سبک معماری قبل (رازی) بود. معمار در مساجد ساخته شده در خراسان برای تکیه بر عمودیت و باریک نشان دادن عناصر بنا، از تکرار اعداد اصم استفاده کرده است. بدین معنا که مبنای هندسه را مربع یا همان  $\sqrt{2}$  قرار داده است سپس با قطر همان مربع تصاعد شروع می شود مانند  $\sqrt{3}$ ،  $\sqrt{4}$ ،  $\sqrt{5}$  و... این دقیقا روشی از ایجاد نسبت طلایی است. با اجرای این روش به راحتی ترکیب های باریک بر روی ساختمان و پلان بنا ایجاد می شود. در مساجد ایلخانی خراسان از جمله مسجد جامع سبزوار، مسجد آق قلعه، مسجد کرمانی و مسجد جامع قائن بیشتر تناسب صورت گرفته مبنای  $\sqrt{2}$  است که از تصاعد آن اعداد اصمی چون  $\sqrt{3}$ ،  $\sqrt{4}$  و... اجرا شده است. نکته قابل توجه در مساجد ایلخانی خراسان این است که تمامی این مساجد با وجود ترکیب های باریک و عمودیت از نوعی تناسب طلایی پیروی کرده است که از لحاظ بصری برای بیننده چشم نواز است. با توجه به اجرای الگوهای هندسی در هر دوره، می توان گفت تناسب رعایت شده در هر سبک مجزا از سبک قبل و بعد خود می باشد. به عنوان مثال تناسب به کار رفته در بناهای دوره ایلخانان متفاوت با سبک آذری دوره دوم (دوران تیموری) و سبک رازی و بر پایه تکرار اعداد اصم می باشد.

## منابع

- ۱- اعتمادالسلطنه، محمد حسن خان. ۱۳۶۲. *مطلع الشمس*، تهران: فرهنگسرا
- ۲- بوالقاسمی، لطیف. ۱۳۸۵. *هنجار شکل یابی معماری اسلامی ایران*. به کوشش محمدیوسف کیانی. تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه ها (سمت).
- ۳- بختیاری شهری، محمود. ۱۳۷۳. *گزارش گمانه زنی ایوان شمالی مسجد جامع سبزوار*، منتشر نشده
- ۴- بختیاری شهری، محمود. ۱۳۸۵. *نظری اجمالی به مساجد دوره ایلخانی در خراسان*، «*فصلنامه اثر*»، شماره ۴۰- ۴۱ صص ۳۰-۴۴
- ۵- بمانیان، محمدرضا؛ اخوت، هانیه؛ بقایی، پرهام. ۱۳۹۱. *کاربرد هندسه و تناسب در معماری*، تهران: طحان
- ۶- بوزجانی، ابوالوفا محمد. ۱۳۶۹. *هندسه ایرانی*. ترجمه و تصحیح سیدعلیرضا جذب چاپ اول. تهران: سروش.
- ۷- بیهقی، ابوالحسن بن زید. ۱۳۸۰. *تاریخ بیهقی*. تصحیح: ادیب پیشاوری. تهران: هیرمند
- ۸- خوافی، شهاب الدین عبد الله (حافظ ابرو). ۱۳۷۰. *جغرافیای تاریخی خراسان*. تصحیح: غلامرضا ورهرا. تهران: اطلاعات.



# نقش خراسان در شکوفایی معماری ایرانی اسلامی

۹- دانشدوست، یعقوب. ۱۳۶۴. نکاتی درباره مقاله مجموعه تاریخی تربت جام. «مجله اثر». شماره ۱۰-۱۱. صص ۵۸-۷۶.

۱۰- دایره المعارف بناهای تاریخی در دوره اسلامی. ۱۳۷۸. تهران: پژوهشگاه فرهنگی و هنر اسلامی.

۱۱- رئیس زاده، سارا. ۱۳۹۰. ارزش های نمادین در نقوش هندسی مجموعه شیخ صفی. «هنرهای تجسمی نقش مایه». شماره ۹. صص ۷۳-۸۴.

۱۲- السعید، عصام؛ پارمان، عایشه. ۱۳۶۳. نقش های هندسی در هنر اسلامی. ترجمه مسعود رجب نیا. تهران: انتشارات سروش.

۱۳- شاطریان، رضا. ۱۳۹۰. تحلیل معماری مساجد ایران، تهران: نوپردازان

۱۴- ضیایی نیا، محمدحسن؛ هاشمی زرج آباد، حسن. ۱۳۹۴. تناسب طلائی و سیستم تناسبات ایرانی اسلامی در مسجد جامع قائن. «شریه مرمت و معماری ایران (مرمت آثار و بافت های تاریخی، فرهنگی)». شماره ۱۱. صص ۸۹-۱۰۰.

۱۵- گلمبک، لیزا. ۱۳۶۴. دوره های ساختمانی مجموعه تربت جام. ترجمه باقر شیرازی. «مجله اثر». شماره ۱۰-۱۱. صص ۲۵.

۱۶- لباف خانیکی، رجبعلی. ۱۳۶۷. گزارش گمانه زنی شهر ایلخانی آق قلعه. آرشیو سازمان میراث فرهنگی و گردشگری خراسان رضوی (منتشر نشده).

۱۷- مومنی، کوروش. عطاریان، کوروش. دیده بان، محمد. مسعودی، زهره. ۱۳۹۷. مقایسه طرح معماری مساجد صفویه اصفهان و مساجد دوره ایلخانی. «معماری و شهرسازی آرماتشهر». شماره ۲۳. صص ۹۵-۱۱۴.

۱۸- ویلیبر، دونالد. ۱۳۶۵. معماری اسلامی ایران در دوران ایلخانیان. ترجمه: عبدالله فریار. تهران: شرکت انتشارات علمی- فرهنگی.



# نقش خراسان در شکوفایی معماری ایرانی اسلامی

