



کارکرد هندسه؛ در زیرساخت معماری و نقوش گنبد مسجد امام و مسجد مدرسه چهارباغ

طیبه حاتمی نصاری^۱ ID، آراز نجفی^۲ ID، زرین فخار^۳ ID

^۱ دانشجوی دکتری باستان‌شناسی، گروه باستان‌شناسی، واحد اهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اهر، ایران، tayebehhatami92@gmail.com

^۲ (نویسنده مسئول) استادیار گروه باستان‌شناسی، واحد اهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اهر، ایران، Araz.najafi@vatanmail.ir

^۳ استادیار گروه باستان‌شناسی، واحد اهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اهر، ایران، Z.fakhar783@gmail.com

چکیده

هندسه همواره در معماری ایرانی و اسلامی نقش مهمی داشته است. دوره صفویه و مساجد آن نیز که از ادوار طلایی معماری دوره اسلامی به‌شمار می‌روند، از این نظم هندسی به شکل مدون و آگاهانه‌ایی برخوردار بوده‌اند. مسلماً در ساخت کالبد و تزئینات گنبد‌های این دوره نسبت‌های هندسی به‌کار رفته است. در میان این آثار می‌توان مسجد امام و مسجد مدرسه چهارباغ از دوران صفوی در اصفهان را نام برد. بررسی، مطالعه و مقایسه نقوش هندسی در معماری گنبد این دو بنا می‌تواند موجب بازشناسی هویت فرهنگی این دو اثر شود. تحقیق حاضر بر آن شد که با روش توصیفی - تحلیلی و با اتکاء به منابع کتابخانه‌ای و میدانی به بررسی و مقایسه نقوش دو بنا بپردازد. داده‌های این پژوهش نشان می‌دهد که در طراحی گنبد هر دو بنا نسبت طلایی، تقارن و تناسب به‌کار رفته است. در ساختارهای اصلی این دو بنا به شکل گسترده از هندسه استفاده شده است؛ از سوی دیگر نقوش هندسی یکی از اصلی‌ترین نقوش در تزئینات گنبد‌های این دو بنا است.

اهداف پژوهش:

۱. بررسی نقش هندسه در کاشی‌کاری گنبد‌های مسجد امام و مسجد-مدرسه چهارباغ صفوی در اصفهان.
۲. تأثیر نسبت‌های طلایی در ساختار معماری گنبد‌های مسجد امام و مسجد-مدرسه چهارباغ صفوی در اصفهان.

سوالات پژوهش:

۱. نقوش هندسی بر روی کاشی‌کاری گنبد‌های مسجد امام و مسجد مدرسه چهارباغ در اصفهان چه جایگاهی دارد؟
۲. نسبت طلایی چه تأثیری در ساختار طراحی گنبد‌های مسجد امام و مسجد مدرسه چهارباغ در اصفهان داشته است؟

اطلاعات مقاله

مقاله پژوهشی

شماره ۵۰

دوره ۲۰

صفحه ۷۳۷ الی ۷۵۵

تاریخ ارسال مقاله: ۱۳۹۹/۰۷/۱۰

تاریخ داوری: ۱۳۹۹/۰۹/۰۴

تاریخ صدور پذیرش: ۱۳۹۹/۱۱/۰۷

تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۶/۰۱

کلمات کلیدی

دوران صفویه،

مسجد،

گنبد،

کاشی‌کاری،

هندسه.

ارجاع به این مقاله

حاتمی نصاری، طیبه، نجفی، آراز، فخار، زرین. (۱۴۰۲). کارکرد هندسه؛ در زیرساخت معماری و نقوش گنبد مسجد امام و مسجد مدرسه چهارباغ. مطالعات هنر اسلامی، ۲۰(۵)، ۷۳۷-۷۵۵.

doi dx.doi.org/10.22034/IAS.2021.265027.1490

مقدمه

هندسه ابزاری مناسب جهت نظم بخشیدن به معماری و برقراری روابط آگاهانه میان اجزای بنا با یکدیگر است، تا در عین مرکب بودن، یکپارچگی فضا را به عنوان یک ترکیب خلاق و هدفمند میسر سازد. از آنجایی که روش گنبدسازی در ایران همواره با استفاده از نظم دقیق ریاضی در شکل بندی و ساختمان و کاربست شیوه های صحیح صورت می گرفت، هنوز تعداد زیادی از آن ها پابرجا هستند. شواهد این کاربرد را می توان به کرار در آثار دوره های مختلف مشاهده نمود و به طور حتم دوره صفویه و مساجد آن نیز که از ادوار طلایی معماری دوره اسلامی به شمار می روند، از این نظم هندسی به شکل مدون و آگاهانه ای برخوردار بوده اند و مسلماً در ساخت و تزئینات وابسته به گنبدهای این دوره تزئینات و نسبت های هندسی به کار رفته است. در معماری مساجد ایرانی از ابزار هندسه متناسب با شرایط زمانی و مکانی و نیازهای هر ساختمان به خوبی استفاده شده است. در این پژوهش به بررسی دقیق تر کاربرد هندسه در ساخت و تزئین گنبد مسجد امام و مسجد-مدرسه چهارباغ در شهر اصفهان به روش توصیفی - تحلیلی پرداخته شده است.

استفاده از گره و نقوش هندسی که به میزان بسیار زیاد در کاشی کاری های هر دو بنا به چشم می خورد. تأکید بر نقش مایه هندسی لوزی و مربع است که هم به عنوان کادر و هم به عنوان تک نقش هندسی در مجموعه یک گره از آن استفاده شده است و صعود، رشد و تعالی به سمت مبدأ هستی را نشان می دهد. همچنین وجود نقش مایه های هندسی شمسه، ستاره های چند پر و ترنج که به دفعات بر وجود آن ها تأکید شده است در مسجد امام و مسجد مدرسه چهارباغ دیده می شود که نشان از تأثیر هندسه بر ساخت و تزئین گنبدهای این دوره دارد و این بناها را به عنوان شاهکارهایی از معماری این دوره معرفی می کند. طراحی و تزئین گنبدهای این دوره از نظر ظرافت، بسیار قویتر از دوره قبل انجام شده و گنبد با پوشش پرکارتری تزئین شده که این از ویژگی های هنر صفویان است.

هدف این تحقیق نقش هندسه در طراحی و تزئین گنبدهای دوره صفوی شهر اصفهان است. در این پژوهش از یک سو پلان و طرح گنبدهای ساخته شده از لحاظ طراحی معماری و هندسه ساخت آن ها مورد بررسی قرار خواهد گرفت؛ از سوی دیگر، به نقش هندسه در طراحی تزئینات این گنبدها پرداخته خواهد شد. این پژوهش بر پایه جواب دهی به این سؤالات است که نقش هندسه و طراحی هندسی در گونه شناسی گنبدهای دوره صفویه و تزئینات کاشی شهر اصفهان (در نمونه موردی مسجد امام و مسجد -مدرسه چهارباغ) به چه صورت بوده است؟ آیا گره و نسبت های طلایی در طراحی هندسی بناهای فوق و در ساخت و تزئینات گنبدهای مورد پژوهش دوره صفوی به کار رفته است؟

پژوهش حاضر از نوع توصیفی و تحلیلی بوده و با اتکاء به منابع میدانی و کتابخانه ای صورت گرفته است. مطالعات کتابخانه ای شامل بررسی ادبیات پژوهش و تئوری ها و مطالعات میدانی شامل بررسی و تحلیل آثار است. روش میدانی شامل مشاهده و سنجش تحلیلی تصاویر بر مبنای ساختارگرایانه به منظور پی ردن به رابطه اجزاء و کل و ساختار حاکم بر این رابطه است. در روش میدانی به مطالعه گنبدها و تصویربرداری و فیش برداری های لازم پرداخته می شود

و در روش کتابخانه‌ای به منظور دستیابی به اهداف تحقیق جمع‌آوری اطلاعات و در یافتن واقعیت‌ها است. در زمینه نقوش هندسی در معماری گنبد‌های صفوی اصفهان به جز تک‌نوشته‌هایی به صورت مقاله، پژوهش خاصی صورت نگرفته است ولی در مورد هندسه در معماری ایران پژوهش‌هایی به صورت رساله و مقاله صورت گرفته است از جمله: کیت کریچلو (۱۳۸۶) در مورد کاربرد هندسه در تناسب معماری کشورهای اسلامی نوشته است. مهرداد حجازی (۱۳۸۷) به بحث در هندسه مقدس در معماری اسلامی-ایرانی می‌پردازد. محمدرضا بمانیان در سال‌های (۱۳۹۰-۱۳۹۳) نیز مقالاتی در مورد مقایسه نقوش کاشی‌کاری دو مسجد-مدرسه چهارباغ و سید اصفهان به نگارش درآورده است و نقوش و کتیبه‌های هردو بنا را مقایسه کرده است. دیگر پژوهشگران نیز مقالات و رسالاتی در زمینه نقوش هندسی به نگارش درآورده‌اند که سعی کردیم در این پژوهش از آن‌ها استفاده کنیم.

۱. وجه تسمیه هندسه

واژه هندسه عربی‌شده واژه «اندازه» در فارسی است. واژه هندسه در زبان فارسی و عربی از واژه «هندازه» و هندچاک پهلوی برگرفته شده است که به معنی اندازه است. در واقع، با ترجمه متن‌های پهلوی به عربی، اندازه به شکل معرب هندسه درآمد (پیرنیا، ۱۳۷۲: ۳۱۷). به لحاظ مفهومی هندسه به معنای اندازه و شکل می‌باشد. از علوم ریاضی است و علمی است که در آن از احوال مقادارها و اندازه‌ها بحث شود. هندسه آن رشته از ریاضیاتی است که مطالعه در فضا و اشکال و اجسام قابل تصور در این فضا باشد (بمانیان و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۵). معماری که با هندسه پیوندی نزدیک دارد، خالق اماکن مقدس در طول هزاره‌ها بوده و انسان سعی کرده است به وسیله آن، نوعی تجلی آسمانی را برای خود فراهم آورد (سیلواپه، ۱۳۹۲: ۵۷). الگوهای هندسی معین و اعداد وابسته به آن‌ها با دربرداشتن مفاهیم کیهان‌شناسی، نقش نمادین در آفرینش معماری ایفا می‌کند (حجازی، ۱۳۸۷: ۱۶). تأکید معمار ایرانی بر هندسه بوده و این علم ابزار قدرتمندی است که معمار ایرانی را قادر به اندازه‌گیری تناسبات فضایی و خلق توازن، نظم و زیبایی در زمین می‌کرده است (Kameshki, saka ۲۰۰۷: ۷۲). هندسه راهنمای معمار در تأمین تناسبات و هماهنگی‌های اصولی بوده است معماران با استفاده از هندسه و تناسبات زیبا در طول زمان‌های توانسته‌اند به خلق نظم، هماهنگی، رعایت اصول، سلسله مراتب و آراستگی در مجموعه‌ای از بناها با کاربردهای متفاوت در همجواری یکدیگر دست یابند (کریچلو، ۱۳۹۰: ۳۵). از نظر معماران بنا نباید تنها یک استخوان‌بندی هندسی داشته باشد بلکه در تحلیل نهایی باید هندسی به نظر بیاید همان‌گونه که در تزئین نیز چنین است (Wilbur, ۱۹۹۱: ۶۰).

۲. هندسه پنهان

هندسه پنهان در آثار معماری، بر ساخته نظامی است که همه‌چیز را به‌سان استعاره‌ای از جهان معنوی، سر جای خویش نهاده و هر یک را به قدر لیاقت باطنی منزلت می‌بخشد (مهدوی‌نژاد، ۱۳۸۳: ۶۲). میزان پافشاری معماران قدیم در استفاده از هندسه‌ای کامل در تمامی ابعاد طرح، این اندیشه را در ذهن پدید می‌آورد که نباید به استفاده ظاهری از هندسه در بنا اکتفا کرده باشند. اشارات مستقیم و غیرمستقیم به وجود هندسه‌ای باطنی در بناها، مؤید این نظر

هستند (حاجی قاسمی، ۱۳۷۴: ۶۳). قواعد تناسب به‌طور سنتی بر تقسیم دایره توسط اشکال منتظمی است که مماس با آن در داخل رسم شده‌اند؛ بنابراین تمامی ابعاد یک بنا از دایره به‌دست می‌آیند که رمز واضح وحدت وجود است که تمامی امکانات هستی را دربر دارد. در معماری اسلامی می‌توان طرح‌ها را به اشکال هندسی ساده تجزیه کرد (شاهرخی و همکاران، ۱۳۹۴: ۷). همان‌طور که در معماری مسجد امام و مسجد مدرسه چهارباغ هندسه پنهان حلقه‌ی رابط بین تمام اجزاء می‌باشد، چه هندسه ساخت و چه تزئینات که رمز و رازهایی را در خود پنهان دارند که تنها با چشم دل می‌توان آن‌ها را دید نه با چشم سر.

۳. فرم گنبدهای ایرانی و صفوی

انتخاب شکل تخم‌مرغی به‌جای نیم‌کره بخش زیرین و استفاده از پوشش زیرین به معماران امکان داده است که گنبد نازک و سبک و خوش‌اندازی پدید آورند؛ همچنین استفاده از سکنج و ترنبه که (پیش از آن در غرب رایج شده بود) پوشش فضاهای چهارگوش را آسان کرده بود و دیگر الزام نبود که زمینه زیر گنبد دایره باشد و بالاخره فن گنبدسازی ایرانی روش پوشش‌های پوسته‌ای را در عصر ما به ارمغان آورده است؛ چنان‌که پیش از آن هم شاهکارهایی چون گنبد «سن پیر» از هنر بارور ایرانی زاده بود. یکی از مزیت‌های اصلی گنبد ایرانی سادگی و وضوح طرح آن است؛ نه ساقه و نه شکرگاه آن مانند بسیاری از گنبدهای اروپایی، هیچ‌یک پشت‌بند ندارند و یا با برجک حجیم نشده‌اند. چنین خلوص شکل کلی گنبد ایرانی به دلیل خصوصیت مکعبی شکل بنای ایرانی است که مانع از ریزه‌کاری‌های تجسمی می‌شود. گنبدهای تاج کوتاه، معمولاً در حلقه‌های آغازین به طرف شکرگاه ضخیم می‌شوند که ظاهری پله‌مانند و غالباً قدری خشن و ناهنجار به آن‌ها می‌دهد. ولی اغلب گنبدها با کاشی پوشانده می‌شدند و بسترسازی کاشی‌ها ناهمواری‌ها را یک‌دست می‌کند و خط مرزی یکنواختی پدید می‌آورد که مانند برخی از معدود شکل‌های معماری احساس سکون و آرامش را القا می‌کند (پوپ و اکرم، ۱۳۷۸: ۱۳۸۷). در واقع، فن گنبدسازی در دوره صفویان تکمیل شد و در تهرنگ ساختمان‌ها نخیر و نه‌از کم‌تر شد. در گونه‌شناسی ساختمانی گنبدهای این دوره می‌توانیم دسته‌بندی زیر را داشته باشیم: گنبدهای یک پوسته - گنبدهای دو پوسته پیوسته، گنبدهای یک پوسته و دو پوسته با باریکه طاق، گنبدهای گسسته رک، - گنبدهای گسسته با پوشش بیرونی نار، گنبدهای سه پوسته (معماریان، ۱۳۶۷: ۱۲۱).

۴. مسجد امام اصفهان

«مسجد امام» پیشتر به نام‌های مسجد شاه، سلطانی جدید و جامع عباسی شهرت داشت. این مسجد در ضلع جنوبی میدان نقش جهان واقع شده است. بنای آن در سومین مرحله از اجرای طرح میدان نقش جهان به فرمان شاه‌عباس بزرگ آغاز گردید و در دوره شاه‌صفی به پایان رسیده است. مسجد امام اصفهان مسجدی است ایرانی، به ابعاد ۱۳۰×۱۰۰ متر با صحن مرکزی وسیع (۷۰×۷۰ متر) مشتمل بر طاقگان در هر ضلع و ایوانی در مرکز هر طاقگان و مناره‌های طرفین ایوان جنوبی مسجد. از طریق درگاه ضلع جنوبی ایوان، وارد فضای گنبدخانه جنوبی به ابعاد ۵۰/۲۲×۵۰/۲۲ متر می‌شوند که زیباترین و مهم‌ترین بخش مسجد است (Etinghausen. ۱۹۸۶: ۴۱). صورت مربع گنبدخانه سوار

بر گریو استوانه‌ای در بالا با گوشه‌سازی خود به مرحله ۱۶ ضلعی به دایره تبدیل می‌شود. گنبد دوپوسته بنا به دهانه حدود ۲۱ متر بر آن نهاده شده است. ارتفاع گنبد از داخل، ۳۸ و از خارج ۵۴ متر است. بر این اساس، گنبد بنا از نوع دوپوسته گسسته با فاصله ۱۵ متر بین دوپوسته است (ملازاده، ۱۳۷۹: ۵۳). آهیانه آن، گنبد سبویی است، چون دهانه آن بزرگ بوده و نزدیک ۲۰ متر است. خود آن گنبد ناری است (پیرنیا، ۱۳۸۳: ۲۹۳). گنبد تماما با کاشی پوشش یافته و در گردنی آن، هشت نورگیر با پنجره‌های مشبک کاشی تعبیه شده که روشنایی فضای داخلی را تأمین می‌کند (ملازاده، ۱۳۷۹: ۵۴).

۵. تزئینات مسجد امام

به نظر محققان بسیاری که از این مسجد دیدن کرده و قسمت‌های مختلف آن را مطالعه و بررسی کرده‌اند، این مسجد به‌ویژه از نظر کاشی‌کاری نماها، پیش‌طاق‌ها، ایوان‌ها، گنبد و مناره‌ها قابل ملاحظه است و گرایشی آشکار به کمال مطلوب دارد، تا نمایی از بهشت تحقق یافته در روی زمین باشد (مشتاق، ۱۳۸۷: ۳۴۱). این بنا با کاشی‌کاری‌های زیبا و آبی رنگش برتری ویژه‌ای بر کاخ عالی‌قاپو دارد و شاید هدف شاه‌عباس نشان‌دادن برتری دین بر حکومت بوده است. جلوخان ورودی مسجد، به‌تنهایی شاهکار معماری است. این جلوخان رو به شمال است که موقعیت میدان است ولی قبله در جهت جنوب غربی است. بنابراین می‌بایست این کجی و قناسی برطرف شود. از این رو، از پیش‌طاق وارد دهلیزی مدور می‌شویم که هیچ جهت خاصی ندارد. از دست راست دهلیز وارد اتاق بلند ایوان شمالی می‌شویم و ناگهان از تاریکی به حیاط روشن چشم می‌گشاییم (آیت‌اللهی، ۱۳۸۰: ۲۷۶). این همان هندسه پنهان و هندسه مبنا بر علم است که با یک دنیا هنر و ریاضیات کنار هم شاهکاری در دوران صفویه را رقم زده است. آهیانه گنبد از درون با نقش‌مایه‌ای تزئینی به شکل شکوه‌مندی آراسته شده است، شمسه بزرگی که یادآور ترنج‌قالی‌های اردبیل است و در اینجا چندین برابر بزرگ شده است. از شکل‌های مشابهی در طاق‌های گنبدی شبستان‌های مجاور استفاده شده است که تمهید مطلوبی برای سطح داخلی گنبد است (پوپ و فیلیس اکرم، ۱۳۸۷: ۱۳۸۳). به‌طوری‌که مجلل‌ترین قسمت داخلی مسجد، محوطه زیر گنبد است که تزئینات آن با مهارت و زیبایی انجام شده است. دور تا دور ساقه گنبد، در فاصله‌های معین، پنجره‌های مشبک تعبیه شده که روشنی شبستان از طریق آن‌ها تأمین می‌شود (عادل، ۱۳۹۲: ۶۷). گنبدخانه مسجد امام، زیباترین بخش این بنا می‌باشد. تمامی سطح دیوار فضای داخلی با قابهای چهارگوش که تقسیم شده، قسمت داخل، لچکی و اطراف قاب به‌وسیله کاشی هفت‌رنگ و با نقوش هندسی و گیاهی مزین شده است (همان: ۱۴۵). (تصویر ۱).



تصویر ۱: نمای داخلی گنبدخانه مسجد امام (نگارندگان: ۱۳۹۸)

۶. کاشی کاری گنبد مسجد امام

داخل و خارج این مسجد با کاشی‌های هفت رنگ و آجرهای لعابدار تزئین شده است و بر سر در اصلی، موزائیک به کار رفته است. تزئینات این مسجد از مقرنس‌ها، کتیبه‌ها، پیچ‌های تزئینی، گره‌های هندسی، اسلیمی، گل و بته هستند. کاشی کاری داخل گنبد مسجد شاه اصفهان انعکاس‌های نوری ایجاد می‌کند که باعث می‌شود به نظر برسد آفتاب می‌تابد. تزئینات زیاد توجه را از ساختمان به‌عنوان یک بنا، کاهش می‌دهد. پس معماری و تزئینات همواره در تقابلند. این گنبد دارای دیواره منحنی بلندی است که هشت پنجره مشبک بر روی آن تعبیه شده است. (تصویر ۲)



تصویر ۲: کاشی کاری داخلی گنبد مسجد امام (نگارندگان: ۱۳۹۸)

قسمت داخلی این دیواره منحنی یکسری طاق‌بندی‌هایی دارد که گذر از شکل دایره به شکل مربع تالار را امکان‌پذیر می‌نمایند. تعداد پنجره‌های قسمت مقعر هشت پنجره است که از زاویه دید داخلی بر روی قسمت منحنی گنبد قرار گرفته‌اند؛ درحالی‌که از زاویه دید خارجی این پنجره‌ها بر روی دیواره گنبد واقع شده‌اند. این خصوصیت منحصر به فرد معماری به دلیل وجود نوعی سیستم ساختمانی می‌باشد که مبتنی بر گنبد دو جداره است. از زاویه دید خارجی به نظر می‌رسد که گنبد باریک‌تر و کشیده‌تر است و گاهی نیز ارتفاع آن از حد معمول گذشته است و قسمت وسط آن قطورتر به نظر می‌رسد؛ درحالی‌که از زاویه دید داخلی این گنبد به نظر کوتاه‌تر می‌رسد و تصور می‌شود که ارتفاع آن کم‌تر از نصف عرض خودش است که نمای آنرا در تصویری سه بعدی به نمایش می‌گذاریم. (تصویر ۳) در زمان صفویان گنبدها پوشیده از نوشته‌های بسیار وسیعی هستند که با نقوش شاخ و برگ دار تزیین یافته‌اند. این نوشته‌ها هم‌آهنگی ظریفی را در سطوح خارجی گنبدها پدید آورده‌اند که تحیر و تعجب آدمی را برمی‌انگیزد (بجنوردی، ۱۳۷۹: ۱۹۸).



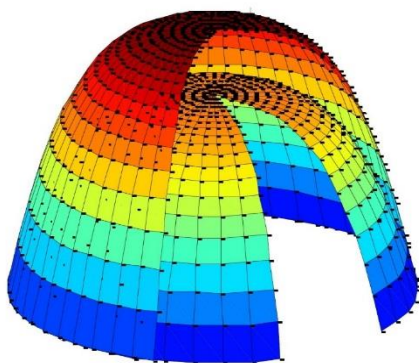
تصویر ۳. مدل سه بعدی گنبد مسجد امام (نگارندگان: ۱۳۹۸)

آهیانه گنبد از درون با نقش‌مایه‌ای تزیینی به شکل شکوه‌مندی آراسته شده است. در این مسجد تزیین به‌طور کلی سنتی است؛ یعنی همان نقوش سمبلی ایرانی را که نشانه استغاثه برای باروری و فراوانی است تکرار می‌کند. تقریباً همه سطح بنا با کاشی پوشیده شده است که بر آن‌ها اشکال گل و برگ فراوان که جنبه تجریدی و تخیلی دارد نقش بسته است. از خورشید زرین‌برگ قله گنبد که نور حیات بخش خود را در میان توده شاخ و برگ لرزان بی‌شمار پخش می‌کند گرفته تا طاق‌های بلند و اسپرهای که با هزاران گل چون ستاره می‌درخشد و پیچک‌هایی که در اطراف

پنجره‌ها روانست همگی تأکیدی است بر احترامی که ایرانیان برای گیاهان قائلند (حیدری، ۱۳۸۲: ۱۵۹). طرح‌های اسلیمی روی گنبد و درون آن رشته نقش‌های مکرری است که هرچند در مقیاس و پرکاری با هم تفاوت دارند اساساً از یک اصل پیروی می‌کنند. نکته قابل توجه این است که تمام اشکال و نقوش هندسی روی گنبد بر محور شکل ریاضی دایره می‌چرخند حتی نقوش گیاهی و ختایی نیز به حالت مدور در حرکت هستند و این نشان از تکامل و جایگاه شکل ریاضی دایره در نقوش این دوران و این گنبد بلند مسجد، با کاشی فیروزه‌ای به‌عنوان زمینه، به همراه نقوش هندسی، اسلیمی، ختایی و گل شاه‌عباسی به رنگ‌های لاجوردی، سفید، زرد، سبز و قهوه‌ای در سطح گنبد تزئین شده است. گریو بلند گنبد از بالا، دارای یک حاشیه‌ای به رنگ لاجوردی با خط سفید، ردیف بعدی که بهتر می‌باشد با زمینه فیروزه‌ای به‌همراه خط بنایی سفیدرنگ است.

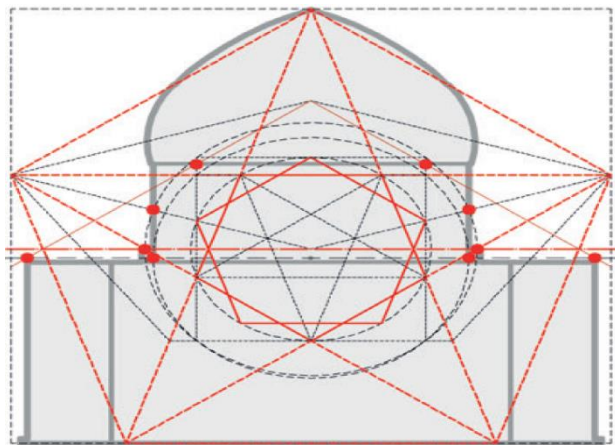
۷. گره‌های هندسی به‌کار رفته در کاشی‌کاری گنبد مسجد امام

نقش هندسی که اهل فن آن را گره می‌نامند، بافت‌های گوناگونی از شکل‌های منظم هندسی است. گره، مجموعه‌ای از اشکال مختلف هندسی است که به‌طور هماهنگ و با نظم خاص در زمینه‌ای مشخص در کنار هم به‌کار رفته است، بافت‌های پیچیده‌ای که همگی ترکیبی منظم و همگن دارند و می‌توانند از همه‌سو گسترش یابند، بدون آن که ترکیب منظم و هماهنگی‌شان دست‌خوش تغییر شود. گره، عین نظم، عین تعادل و هماهنگی است. گره، در چشم انسان همچون جهانی عقلانی، جایی که در جز و کل آن حکمت و تدبیر به‌کار رفته است. در این نظام احسن، از اتفاق و تصادف خبری نیست. هر چیزی حساب و کتاب و اندازه‌ای دارد. هیچ ذره‌ای کم یا زیاد به نظر نمی‌رسد و کم و زیاد نمی‌شود مگر به حکم تدبیر و حکمت (بلیان اصل و همکاران، ۱۳۹۰: ۸۶). در واقع، گره شبکه قابل گسترش است که می‌تواند از هر سو تا بی‌نهایت ادامه یابد و قاب تنها می‌تواند بخشی از آن را محدود سازد (قنبری شیخ شبانی، قاسمی سیجانی، ۱۳۹۸: ۱۶۶). در بخش داخلی گنبد مسجد امام مهم‌ترین گره‌بندی این گنبد دیده می‌شود که گره هشت لقط لوزی آلت مربع است که از ترکیب دو نقش هندسی مربع و لوزی شکل گرفته است که با استفاده از این گره‌ها برشی هندسی از گنبد طراحی شد (طرح ۱).



طرح ۱: گره هندسی، ستاره چهارلنگه به‌کار رفته در مسجد امام اصفهان (نگارندگان: ۱۳۹۸)

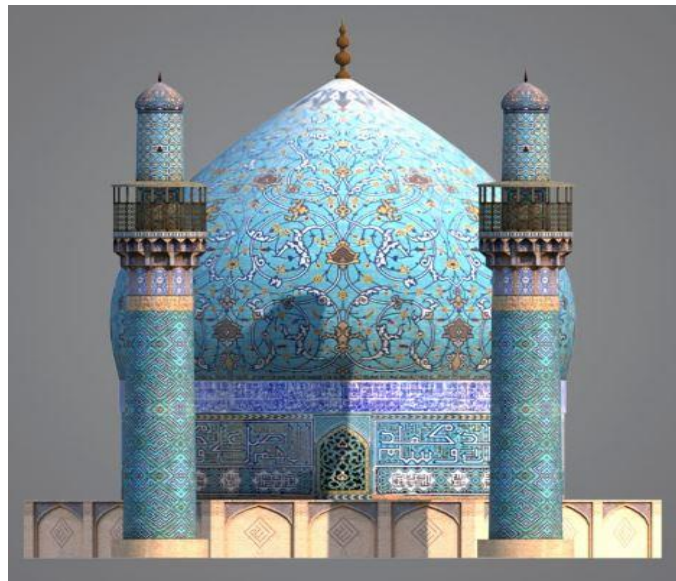
در طراحی اصلی گنبد که بر مبنای تقسیمات طلایی صورت گرفته است و نوع پلان بنا که به صورت چهارگوش طراحی شده و در طول ساخت از ۴ با ۸ ضلعی و سپس ۸ به ۱۶ ضلعی و در نهایت به ۳۲ ضلعی و تبدیل به دایره؛ از ویژگی‌های تبدیل طراحی پلان چهارگوش مساجد اسلامی به گنبد کروی زیبایی است که در طراحی آن از اشکال مختلف ریاضی کمک گرفته شده است از جمله: مربع، دایره، مثلث، پنج‌ضلعی، شش‌ضلعی، دوزنقه و دیگر اشکال ترکیبی دیده می‌شود (طرح ۲).



طرح ۲: الگوی گنبد مسجد امام با ترسیم مربعات، مثلث، دایره و اشکال هندسی (نگارندگان: ۱۳۹۸)

۸. گنبد مسجد چهارباغ

گنبد مدرسه چهارباغ یک ساختمان برجسته در سمت شمالی مسجد مدرسه چهارباغ در اصفهان است. چهارباغ در دو طبقه و با نقشه مستطیل شکل و طرح چهار ایوانی، به ابعاد ۹۵×۹۰ و مساحت حدود ۸۵۰۰ متر مربع ساخته شده و مشتمل بر سردر ورودی، هشتی، صحن، ایوان‌های چهارگانه، گنبد خانه، مناره، شبستان، مدرس‌ها و حجره‌هاست. نمای اصلی بنا در ضلع غربی و مشرف به خیابان چهارباغ است. در میانه این ضلع سردری زیبا و مرتفع، و در اطراف آن هفده دهانه طاق دو طبقه با تزئینات کاشی‌کاری قرار گرفته است. طاق‌های طبقه دوم ایوان‌های کوچکی هستند که به حجره‌هایی ختم می‌شوند (ملازاده، محمدی، ۱۳۸۱: ۵۱). شکل مقطع قائم گنبد ترکیبی از دو قوس بیضی متقاطع است. پوسته بالایی شلغمی شکل است. (تصویر ۴).



تصویر ۴. مدل سه بعدی گنبد مسجد چهارباغ (نگارندگان: ۱۳۹۸)

تعداد ۲۶ عدد دیوار (خشخاشی، تقویت کننده) آجری شعاعی یا نصف‌النهاری در فضای بین دو پوسته وجود دارد که به دو پوسته متصل شده‌اند. این خشخاشی‌ها به ترتیب و به فواصل مساوی دور محیط گنبد قرار گرفته‌اند. مقطع قائم دو پوسته از نوع قوس چهار پرگار است. گنبد این بنا دو پوسته می‌باشد (یک پوسته درونی و یک پوسته بیرونی) در بین این دو پوسته از تعدادی چوب بسیار ضخیم به صورت افقی و عمودی استفاده شده تا استحکام و مقاومت گنبد حفظ شود. دورگنبد چهار پنجره از جنس کاشی معرق وجود دارد که جهت تأمین نور ایوان و همچنین تهویه هوا تعبیه شده‌اند. ارتفاع بین نوک پوسته بیرونی گنبد تا کف ایوان ۳۸ متر می‌باشد. فاصله دو پوست گنبد ۸ متر می‌باشد.

گنبدخانه: گنبدخانه با طرح هشت‌ضلعی، در اضلاع مختلف دارای شاه‌نشین‌ها و درگاه‌هایی است. کف بنا با کاشی‌های فیروزه‌ای و ازاره آن با سنگ مرمر و بقیه سطوح آن با کاشی‌کاری پوشش یافته است. کتیبه‌های اصلی گنبدخانه به خط عبدالرحیم جزائری و تاریخ (۱۱۲۱، ۱۱۲۶ ه. ق) آخرین تاریخ موجود در بنا است. در انتهای ضلع جنوبی محراب ظریفی با تزئینات کاشی پیچ، گره‌سازی هندسی و معرق و در غرب آن منبر ۱۲ پله‌ای از سنگ مرمر سفید رنگ یکپارچه قرار دارد. فضای هشت‌ضلعی گنبدخانه در بالا به کثیر الاضلاع و سپس دایره تبدیل شده و گنبد زیبایی از نوع دو پوش گسسته نار، بر آن قرار می‌گیرد. سطح بیرونی گنبد با کاشی‌کاری زیبایی به خط بنائی، پوشش یافته که بعد از خرابی در دوره اخیر به‌طور کامل بازسازی شده است. پوشش طاق و گنبد این شبستان بر روی ۹ ستون قرار گرفته است (ملازاده، محمدی، ۱۳۸۱: ۵۲).

۸.۱. کاشی‌کاری گنبد مسجد چهارباغ

نمای داخلی گنبد: سقف گنبد مدرسه چهارباغ که در مرکز از یک قاب شمسه ۱۶ ترک تشکیل شده، که با رنگ (زرد) خود کاملاً مشخص شده است. (فضای داخل شمسه مرکزی با نقوش اسلیمی پر شده است) در اطراف این شمسه

نیز با نقوش هندسی گیاهی اسلیمی (گلداز - برگی) و ختایی به زیبایی تزئین شده است. حرکت‌های دایره‌وار و پویای اسلیمی و گل‌های ختایی در تزئین ابنیه مذهبی نقشی اساسی داشته‌اند و به تعبیری تمثیلی از بهشت مورد نظر بوده است. (تصویر ۵).



تصویر ۵. کاشی کاری داخلی گنبد مسجد چهارباغ (نگارندگان: ۱۳۹۸)

نقش غالب در کاشی‌های مسجد مدسه چهارباغ نقوش هندسی هستند و نقوش اسلیمی و ختایی در گنبد، برخی لچکی‌های ایوان، محراب و غیره استفاده شده‌اند، بیشتر شاخه‌ها بسیار نازک و نقش گل‌ها انتزاعی و تجریدی است که اغلب بر بستری آبی فیروزه‌ای و لاجوردی اجرا شده‌اند. به‌طور معمول در ترکیبات نقوش، اسکلت‌بندی کار را نقوش اسلیمی تشکیل می‌دهند که از لحاظ بصری استوارتر، قویتر و ضخیم‌ترند و حول محور نقوش بر مبنای شکل ریاضی دایره می‌باشد (بمانیان و همکاران، ۱۳۹۰: ۱). فیل‌پوش‌های موجود نیز با کاشی هفت‌رنگ به زیبایی تزئین شده است. پنجره کاشی با تکنیک مشبک که با نقوش اسلیمی کار شده است. کاربرد نقوش هندسی گره که با طرح و رنگ متفاوت خود جلوه زیبایی به محراب بخشیده است. نقش مایه‌های آن شامل: ستاره ۶ پر، ۶ ضلعی، ترنج و پیلی می‌باشد. (تصویر ۶)



تصویر ۶. نقوش اسلیمی و هندسی و نقش ترنج و پیلی به کار رفته در مسجد- مدرسه چهار باغ (ماخذ: لوح فشرده

اداره کل میراث فرهنگی استان اصفهان)

نقش تاک و انگور در مسجد-مدرسه چهارباغ به صورت نقوش پیچان اسلیمی در تزئینات قسمت‌های مختلف بنا همچون گنبد، ایوان و محراب و موارد مشابه آن مشاهده می‌شود. با توجه به اینکه نقوش تزئینی بناها با ورود اسلام به ایران نفی و شمایل‌انگاری به نوعی به سوی نقوش گیاهی و هندسی تمایل پیدا کرد و نقش‌مایه‌های متنوع و زیبایی مطرح شدند که معمولاً به صورت نقش پیچان بودند که در سطح گسترش پیدا می‌کردند که از جمله این گیاهان پیچک تاک است که در باور ایران باستان نماد خاندان سلطنت بوده است و ما آن را در تزئینات مسجد مدرسه چهارباغ در بخش‌های مختلف بنا شاهد هستیم (هال، ۱۳۸۰: ۲۷۶). مسجد-مدرسه چهارباغ مجموعه‌ای از انواع نقوش هندسی، گره‌کشی‌ها و به تعبیر دیگر، دایره‌المعارف مصوری از اشکال و فرم‌های هندسی و تجریدی با تنوع زیاد در دوران صفویه است که در غالب سطوح داخلی و خارجی بنا به روش‌های مختلف کار شده است و غالب نقوش هندسی به کار رفته در مسجد-مدرسه چهارباغ نسبت به دیگر آثار هم‌زمان خود بسیار ظریف‌تر و پرکارتر می‌باشد. (تصویر ۷)

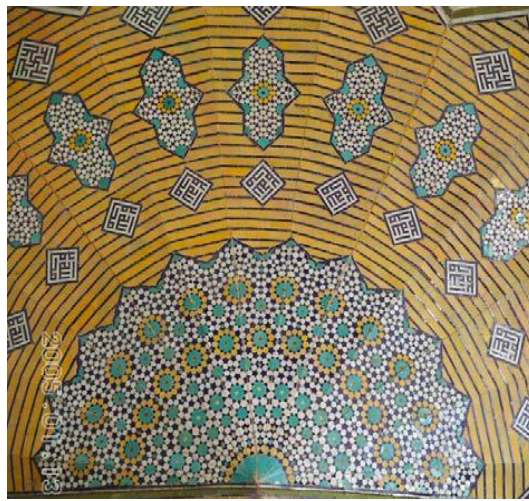


تصویر ۷. کاشی کاری بیرونی گنبد مسجد چهارباغ (مأخذ: کلانتری، ۱۳۸۹)

آنچه مدرسه چهارباغ را اعتباری خاص بخشیده هنر کاشی‌کاری به‌ویژه کاشی خشت و معرق مدرسه است. تا آنجا که کاشی‌کاری مدرسه چهارباغ را باید نهایت ذوق و تجربه هنر کاشی‌کاری زمان شمار آورد، ترکیب نقوش هندسی متنوع، کاربرد دقیق و حساب شده این نقوش در گنبد مدرسه بی‌تردید بیننده را به اعجاز و تحسین و شگفتی وامی‌دارد. اسلیمی‌های زرد و مشکی بزرگ شاهوارانه روی گنبد فیروزه‌ای می‌چرخد.

کاشی کاری بیرون گنبد مسجد چهارباغ: گنبد مدرسه با زیرنقش شعاعی پا و نقوش هندسی، گیاهی اسلیمی و ختایی بر زمینه فیروزه‌ای آراسته شده است. بر گردنه گنبد، در سمت بالایی به خط بنایی سه رگی بر زمینه فیروزه‌ای و در کادر مستطیل افقی با مضمون: «اللهم صل علی محمد و آل محمد» چهار بار تکرار شده است. در ذیل این قسمت

که با کاشی معقلی و نقوش هندسی گره آراسته شده، کتیبه‌هایی به خط بنایی ساده لاجوردی رنگ بر زمینه سفید، دیده می‌شود. کتیبه‌ها در کادر لوزی، با مضامین: «علی»، «الله»، «محمد» که پشت سر هم به صورت افقی تکرار شده است. خطوط تزئینی دوره صفویه عموماً خطوط کوفی بنائی و ثلث است که به دلیل جنبه روحانی و مذهب و همچنین وجود اساتید آن خطوط، مورد توجه قرار گرفته است. (نکته مهم در خصوص خطوط کوفی دوره صفویه در بنا این است که این خطوط عموماً بدون نقطه اجرا شدند). یکی از ویژگی‌های خطوط در دوره صفویه، توجه و تأکید بر نقش‌مایه‌های هندسی لوزی و مربع هم به‌عنوان کادر و هم به‌عنوان تک‌نقش هندسی در ترکیب‌بندی است که به‌خوبی در تزئینات مسجد چهارباغ نمایان است (بمانیان و همکاران، ۱۳۹۰: ۸) (تصویر ۸).


















تصویر ۸. نقوش هندسی مسجد مدرسه چهارباغ (ماخذ: بمانیان و همکاران، ۱۳۹۰)



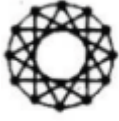
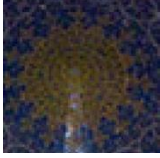







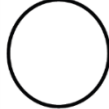








از مهم‌ترین خصوصیات معماری مذهبی بناهای ایرانی پیوستگی و تناسبات تزئینات کتیبه‌ای با عملکرد بناهای ساخته شده است (شایسته‌فر، ۱۳۸۶: ۲۲). همچنین نقوش هندسی موج (در جهت افقی و عمودی)، نقش مربع، نقش دایره، نقش لوزی و نقش شمسه همگی نشان از تلفیق هنر و هندسه در یک فضا است که به زیباترین شکل ممکن به تصویر درآمده است. در پایان سعی کرده‌ایم نقوش هندسی مسجد امام و مسجد-مدرسه چهارباغ را در جدولی با یکدیگر مقایسه کنیم که نوع نقش‌ها و طرح‌های هندسی مرتبط با اثر در کنار هم مقایسه می‌شوند. (جدول ۱ و ۲)

جدول ۱. تحلیل ویژگی‌های هندسی در گنبدهای مورد مطالعه (مأخذ، نگارندگان: ۱۳۹۹)

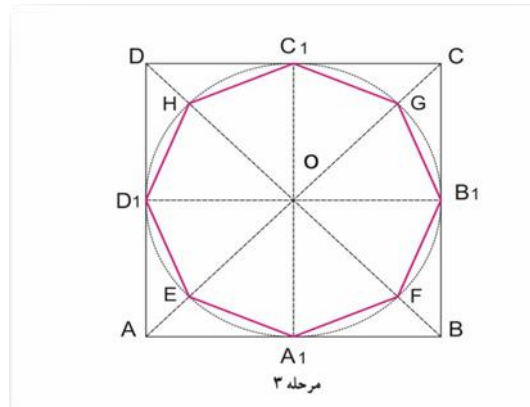
هندسه پنهان	اعداد خاص				کل جز	مدول پیمون	تناسب طلایی	درک ایستایی	انطباق نما	نظم هندسی پلان گنبدها				گنبد
	پنج	چهار	سه	صفر						دایره	مربع	مستطیل	تقارن	
■	-	■	-	-	■	■	■	■	■	■	■	■	■	امام
■	-	■	■	-	-	-	■	■	■	■	■	■	■	چهارباغ

جدول ۲. جدول مقایسه‌ای نقوش هندسی بر روی کاشی گنبدهای مورد مطالعه (مأخذ، نگارندگان: ۱۳۹۹)

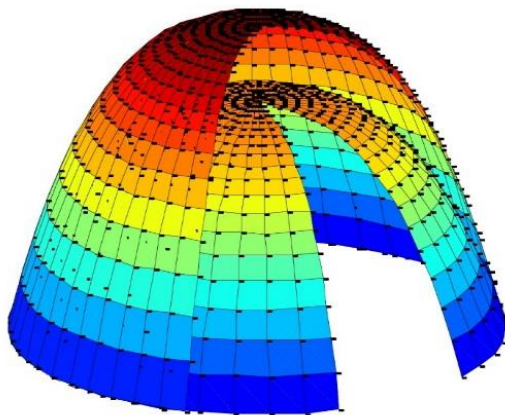
نقش مایه	عنوان	مسجد امام	مسجد - مدرسه چهارباغ
	مثلث		
	مربع		
	پنج ضلعی		
	شش ضلعی		
	هشت ضلعی		

		دوازده ضلع ی	
		شمسه	
		لوزی یا مربع قناس	
		دایره	
		موج	
		چلیپا	
		ترنج کند ترنج تند	
		جفت سکرون	

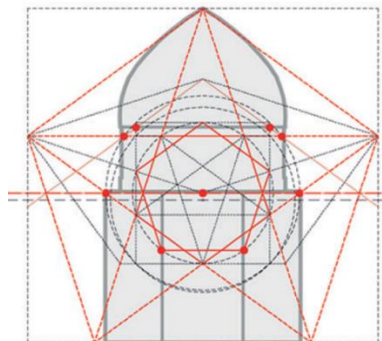
گره هندسی مسجد چهارباغ: در بخش داخلی گنبد مسجد چهارباغ مهم‌ترین گره‌بندی این گنبد گره هشت مربع آلت لفظ است که از ترکیب دو نقش هندسی مربع و لوزی شکل گرفته است که براساس آن‌ها برش هندسی گنبد طراحی شد (طرح ۳، ۴، ۵).



طرح ۳: طرح هندسی یک واگیره از گره هشت و چهار لنگه به کار رفته در مسجد-مدرسه چهارباغ
(نگارندگان: ۱۳۹۸)



طرح ۴: ترسیم مربعات، مثلث، دایره و اشکال هندسی در گنبد مسجد چهارباغ (نگارندگان: ۱۳۹۸)



طرح ۵: الگوی گنبد مسجد چهارباغ با ترسیم مربعات، مثلث، دایره و اشکال هندسی (نگارندگان: ۱۳۹۸)

نتیجه‌گیری

علم هندسه در معماری ایرانی جایگاهی اساسی و تعیین‌کننده دارد. تعیین ابعاد و تناسبات اجزای ساختمان و تنظیم رابطه میان آن‌ها، با استفاده به‌جا از این ابزار به زیبایی میسر می‌شود. معماران گنبد این بناها، با اشراف کامل خود بر علم هندسه و روش‌های عملی کاربرد آن، به شیوه‌ای استادانه اندازه و موقعیت اجزای ساختمان را نسبت به یکدیگر تنظیم کرده و هماهنگی چشم‌نوازی را میان اجزا برقرار ساخته است. در ساخت و طراحی گنبدهای مسجد امام و چهارباغ همان الگوهای دوران‌های قبل‌تر با اندکی تفاوت استفاده شده است خیز گنبدهای این دوره نسبت به دوران قبل کم‌تر شده است و ما شاهد گنبدهای کوتاه‌تر و مدورتری هستیم. هندسه به‌کار رفته در این گنبدها بسیار ظریف‌تر و پرکارتر انجام شده است. اما در طراحی و کاشی‌کاری این گنبدها تفاوت‌هایی با دوره‌های قبل وجود دارد به این صورت که در دوره‌های قبل‌تر اصل کلی نقوش بارز بوده است؛ ولی در این دوره با توجه به شیوه کاشی‌کاری هفت‌رنگ به تلفیق نقوش هندسی در کنار نقوش اسلیمی، پوشش کلی گنبد را با تزئینات پر از نقوش می‌کردند که اصلی‌ترین نقوش این دوره نقوش هندسی بود، به شکلی که نقوش اسلیمی و گیاهی بر محور هندسه می‌چرخیدند و این مسئله باعث زیباتر شدن نقوش دوره صفویه بر روی بناهای این دوره است. هندسه موجود در این بناها، در هر دو بُعد علمی و هنری، یک ویژگی ذاتی در گنبدهای مورد مطالعه دوره صفوی اصفهان است که بر اساس این شیوه معماری سنتی توسعه یافته است. مهم‌ترین نتیجه این پژوهش که می‌توان گرفت این است که در تمامی گنبدهای مورد مطالعه به‌صورت دقیق و عالی اصل تناسب و نسبت طلایی هندسه به‌صورت کاملاً ریاضی وار و دقیق رعایت شده است و می‌توان به تبعیت از قاعده‌های تقارن، انعکاس، تکرار و نظم هندسی اشاره کرد. ضرورت تغییر شکل یک موتیف به شکل‌های کوچک‌تر، تکرار یا تقسیماتی از آن به انگیزه نشان‌دادن عمق و حرکت در دنیای دو بعدی، از آن جمله‌اند.

منابع و مأخذ:

کتاب‌ها

- آیت‌اللهی، حبیب‌اله. (۱۳۸۰). کتاب تاریخ هنر ایران. تهران: انتشارات الهدی.
- بورکهارت، تیتوس. (۱۳۷۶). هنر مقدس (اصول و روش‌ها). ترجمه: جلال ستاری، تهران: انتشارات سروش.
- پیرنیا، محمدکریم. (۱۳۸۰). سبک‌شناسی معماری ایران. تهران: انتشارات سروش دانش.
- پوپ، آرتور و اکرم، فیلیس. (۱۳۸۱). سیری در هنر ایران، از دوران پیش از تاریخ تا امروز. تهران: انتشارات سیروس.
- حاجی قاسمی، کامبیز. (۱۳۷۶). هندسه پنهان در نمای مسجد شیخ لطف‌الله اصفهان: تاریخ معماری و شهرسازی ایران. تهران: انتشارات ارگ.
- کلانتری، شیرین. (۱۳۸۹). کاشیکاری اصفهان در دوران صفویه. تهران: انتشارات تاریخ ایران.
- کریچلو، کیت. (۱۳۸۶). کاربرد هندسه و تناسبات در معماری کشورهای اسلامی. ترجمه: ساسان حسینی‌آبادی، تهران: انتشارات حکمت.
- مشتاق، خلیل. (۱۳۸۷). هنر و معماری ایران در دوره باستان و دوره اسلامی. تهران: انتشارات آزا اندیشان؛ کارآفرینان.
- معماریان، غلامحسین. (۱۳۶۷). نیارش سازه‌های طاقی در معماری اسلامی ایران. جلد ۱، تهران: انتشارات جهاد دانشگاهی، دانشگاه علم و صنعت.
- ملازاده، کاظم و مریم حسینی. (۱۳۸۱). مدارس و بناهای مذهبی، دایره‌المعارف بناهای تاریخی ایران در دوران اسلامی، تهران: نشر سازمان تبلیغات اسلامی.
- هال، جیمز. (۱۳۸۰). فرهنگ نگارهای نمادها در شرق و غرب. ترجمه: رقیه بهزادی. تهران: فرهنگ معاصر.

مقالات

- بمانیان، محمدرضا. (۱۳۹۳). «بررسی نقش کتیبه‌ها در تعالی فضای مساجد (مساجد جامع اصفهان، یزد و مسجد شیخ لطف‌الله)». اولین همایش ملی معماری و شهرسازی.
- بمانیان، محمدرضا؛ مؤمنی، کوروش و سلطان‌زاده، حسین. (۱۳۹۰). «بررسی تطبیقی نقوش کاشیکاری دو مسجد-مدرسه چهارباغ و سید اصفهان». نشریه مطالعات تطبیقی هنر (دو فصلنامه علمی پژوهشی)، شماره ۲، ۱۵-۱.
- بلیان اصل، لیدا؛ ستارزاده، داریوش؛ خورشیدیان، ساناز؛ نوری، مریم. (۱۳۹۰). «بررسی ویژگی‌های هندسی گره‌ها در تزئین‌های اسلامی از دیدگاه هدسه فرکتال». فصلنامه مطالعات شهر ایرانی اسلامی، شماره ۶، ۸۳-۹۵.

- حجازی، مهرداد. (۱۳۸۷). «هندسه مقدس در طبیعت و معماری ایرانی». مجله تاریخ علم؛ شماره ۷، ۲.
- سیلویایه، سونیا. (۱۳۹۲). «هویت معماری، تبیین معنای هویت در دوره‌های پیشامدرن، مدرن و فرامدرن». دوفصلنامه هویت شهر، شماره ۷، ۱۱۳-۱۲۲.
- شاهرخی، عباسعلی؛ گلابچی، محمود و همایون، اربابیان. (۱۳۹۴). «بهره‌گیری از طبیعت برای آموزش مؤثر درس ایستایی در رشته معماری ایران». نشریه هنرهای زیبا، شماره ۳۱، ۶۶.
- شایسته‌فر، مهناز. (۱۳۸۶). «تجلی نام علی در کتیبه‌های ابنیه اصفهان». کتاب ماه هنر شماره ۱۰۹ و ۱۱۰، ۳۱-۲۲.
- عادلی، سمیرا. (۱۳۹۲). «نسبت طبیعت و معماری از منظر هستی‌شناسی اسلامی». نشریه مطالعات تطبیقی هنر، دوره ۳، شماره ۵، ۱۱۶-۱۰۳.
- قنبری شیخ شبانی، فاطمه؛ قاسمی سیچانی، مریم. (۱۳۹۸). «واکاوی شکل‌گیری نقوش هندسی شکسته در کاشیکاری‌های مسجد جامع اصفهان». دو فصلنامه علمی نگارینه هنر اسلامی، دوره ۶، شماره ۱۸، ۱۶۹-۱۵۵.
- مهدوی‌نژاد، محمدجواد. (۱۳۸۳). «حکمت معماری اسلامی ایران- جست‌وجو در ژرف ساخت‌های معنوی معماری اسلامی ایران». هنرهای زیبا، شماره ۱۹، ۲۲.

منابع و ماخذ لاتین

- Etinghausen, R. (۱۹۸۶). *Islamic Art and Architecture*. ES. said collection , Sotheby London. pp: ۱-۳۵.
- Kameshki, E. S. , & Saka, M. P. (۲۰۰۷). Optimum geometry design of nonlinear braced domes using genetic algorithm. *Computers & structures*, ۸۵(۱), ۷۱-۷۹.
- Wilber, D. (۱۹۹۱). *Islamic architecture of the Ilkhanid period*. *Iranica Antiqua*. Vol. XL . Pp: ۲۷۱-۳۱۴.

منابع تصویری

- بمانیان، محمدرضا؛ مؤمنی، کوروش، سلطان‌زاده، حسین. (۱۳۹۰). «بررسی تطبیقی نقوش کاشیکاری دو مسجد- مدرسه چهارباغ و سید اصفهان». نشریه مطالعات تطبیقی هنر (دو فصلنامه علمی پژوهشی)، شماره ۲، ۱۵-۱.
- کلانتری، شیرین. (۱۳۸۹). کاشیکاری اصفهان در دوران صفویه. تهران: انتشارات تاریخ ایران.
- لوح فشرده سازمان میراث فرهنگی و گردشگری استان اصفهان.