

تبیین رابطه معنی‌دار بین الگوهای آرایش‌دهنده و ساختاردهنده در میل‌ها و آرامگاه‌های برجی خطه خراسان (غزنوی و سلجوقی)



مهسا رضازاده*

پژوهشگر دکتری دانشگاه آزاد تهران شمال، عضو هیئت علمی موسسه آموزش عالی توس، مشهد

ایرج اعتصام**

استاد دانشکده هنرهای زیبا، دانشگاه تهران (نویسنده‌ی مسئول)

حامد کامل‌نیا***

دانشیار دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه فردوسی مشهد

احمد میرزا کوچک خوشنویس****

استادیار، پژوهشکده میراث فرهنگی کشور، تهران

تاریخ پذیرش نهایی: ۹۹/۰۴/۰۲

تاریخ دریافت مقاله: ۹۸/۰۳/۲۰

چکیده:

رابطه بین بافت^۱، الگو^۲ (نقش) و توده^۳ یک سوال پایه‌ای (زیربنایی) در معماری هست. در معماری کلاسیک همانطور که آلبرتی^۴ در کتاب معروف خود^۵ اولویت‌بندی می‌کند: معماری بر اساس توده و ساختار شکل می‌گیرد و بافت و نقش (تزئینات) در جهت زیبایی بخشیدن ساختار، به توده اضافه می‌شود. این سلسله‌مراتب (شکل‌گیری ساختار و توده و اضافه شدن تزئینات در مرحله‌ی بعد، صرفاً جهت زیبایی توده) در طول تاریخ به چالش کشیده شده است.

اغلب مطالعات انجام شده در رابطه با نقش و تزئینات اسلامی از نگاه درونی بوده و تاثیرگذاری بیرونی الگوهای نقش، کمتر مدنظر پژوهشگران بوده است. این مقاله سعی دارد یک تفکر و دیدگاه متفاوت از رابطه‌ی بین توده و بافت در معماری ایرانی (با نگاه خاص به میل‌ها و آرامگاه‌های برجی خطه‌ی خراسان دوره‌ی غزنوی و سلجوقی) بیان کند؛ و نقش الگوهای آرایش‌دهنده بر شکل‌گیری ساختار بنا را مورد آزمون قرار بدهد. از آنجا که این تحقیق بر اساس سامانه‌های صوری ریاضی و هندسی انجام شده و به میزان زیادی به گزاره‌های قاعده‌مند وابسته می‌باشد؛ لذا روش انجام پژوهش استدلال منطقی می‌باشد.

از یافته‌های مهم این پژوهش ارتباط معنی‌دار بین الگوهای آرایش‌دهنده و ساختاردهنده در معماری ایرانی است که این مهم از طریق تحلیل‌های هندسی عمیق و دقیق هندسه پنهان نقش (گره) و مقایسه‌ی آن با ساختار اصلی پلان در محدوده‌ی تحقیق به دست آمد.

پرسش‌های پژوهش

۱. رابطه‌ی بین بافت و ساختار در معماری میل‌ها آرامگاه‌های دوره‌ی سلجوقی خطه‌ی خراسان چگونه بوده است؟
۲. چه ارتباطی میان الگوهای ساختاردهنده و آرایش‌دهنده وجود دارد؟

واژه‌های کلیدی: هندسه‌ی پنهان و پیدا، گره، الگوی آرایش‌دهنده، الگوی ساختاردهنده، آرامگاه برجی.

این مقاله برگرفته از رساله دکتری نویسنده‌ی مسئول، مهسا رضازاده به راهنمایی دکتر ایرج اعتصام و دکتر حامد کامل‌نیا و به مشاوره دکتر احمد میرزا کوچک خوشنویس است.

مقدمه

تزئینات هندسی معماری اسلامی به گمان برخی از محققان، ماحصل منع تصویری دوران اسلامی بوده که گرایش هنرمندان را به سوی این نقوش بیشتر کرده است. در زمینه‌ی تزئینات هندسی معماری اسلامی افرادی نظیر اردلان، بختیار، بورکهارت^۱، و نصر مطالعاتی درباره‌ی جنبه‌های ماورای طبیعی آنها انجام داده‌اند و دیگرانی چون کرومول^۲ و کریچلو^۳ به جنبه‌ی ریاضی و هندسی آنها پرداخته‌اند که به کمک آنها می‌توان قسمتی از دانش ژرف به کار رفته در معماری و طراحی بناهای ایرانی آشکار نمود (خوارزمی ۱۳۹۲، ۱۴). مورخان اسلامی مانند بیهقی، ابن خلدون و خواجه رشیدالدین مطالب سودمندی درباره‌ی معماری و معماران نوشته‌اند؛ از جمله اینکه معماران از علوم ریاضی و هندسه اطلاع داشتند و در احداث بناها قبل از هر چیز به طراحی و نقشه‌کشی مبادرت می‌ورزیدند (کیانی ۱۳۷۶، ۲۳).

ارنست گمبریچ^۴ در کتاب «حس نظم» در رابطه با ترس از خلاء (خالی ماندن^۵)، انگیزه‌ی طراح را برای پرکردن هر فضای خالی با طراحی الگوهای پیچیده، مورد پرسش قرار می‌دهد؛ او این ضرورت را به شکل میل به جاودانگی و عشق به بی‌نهایت^۶ معمار می‌بیند که این باعث می‌شود فضای خالی را به طور پیوسته با هندسه پیچیده‌تر پر کنند. او ادعا می‌کند معماران سنتی برای پر کردن فضا از تزئینات استفاده می‌کردند که این مراحل با یک فریم یا یه نوع مرز از پیش تعیین شده کار می‌شده است. بنابراین الگوسازی وابسته به یک ساختار از قبل تعیین شده است. گمبریچ به این قواعد «پیچیدگی درجه‌بندی»^۷ (تدریجی) می‌گوید؛ جاییکه یک مرز بعد از دیگری تعریف بیشتری می‌گیرد؛ و در یک فرایند تدریجی، پیچیدگی بیشتری می‌گیرد. معماران ایرانی به جای استفاده از این رویکرد دکوراتیو کردن و پر کردن تدریجی یک الگو در یک محدوده‌ی از پیش تعیین شده، پیشنهاد یک رابطه‌ی متفاوت بین بافت و ساختار و توده داده‌اند (رایسرنند و بارلکن ۲۰۰۸، ۲). (Rietherand and Baerlecken).

گره‌ها می‌توانند در درون خود بیچند و ادامه یابند؛ این

موضوع ممکن است نشان دهد که یک نقش فقط به مثابه بافت برای نما استفاده نمی‌شود؛ بلکه طرح کلی پلان و نما خودش ردپای نقش در مقیاس خیلی بزرگتر هست. اگر این مورد اثبات شود به این معنی هست که در فرایند شکل‌گیری بنا، الگوی نقش در هندسه‌ی پنهان و دوبعدی شکل می‌گرفته و در قدم بعدی توده و فضا بر اساس این هندسه‌ی پنهان در هندسه‌ی پیدای سه‌بعدی آشکار می‌شدند. به این معنا که پلان‌های پایه و نماها از منطق و هندسه‌ی پنهان نقش و گره حاصل شده‌اند^۸ و سپس در بعدهای افقی و عمودی به منظور خلق توده و فضا، اکستروود^۹ شده‌اند.

در این پژوهش سعی بر این است که به‌وسیله‌ی تحلیل روش‌های ترسیمی هندسه‌ی پنهان نقش و گره روی بدنه بناها، ارتباط این هندسه با پلان و ساختار کلی بنا در میل‌ها و آرامگاه‌های برجی کشف شود. اهداف پژوهش

- کشف ارتباط بین الگوهای ساختاردهنده و آرایش‌دهنده در آرامگاه‌های برجی دوره غزنوی و سلجوقی در خطه‌ی خراسان تبیین رابطه‌ی معنادار بین الگوی نقش و بافت با ساختار در معماری آرامگاه‌های برجی (در خطه‌ی خراسان). فرضیات پژوهش

- در معماری ایرانی (آرامگاه‌های برجی) الگوی آرایش‌دهنده با الگوی ساختاردهنده ارتباط دارند.

- بین هندسه‌ی پنهان نقش و بافت (الگوی گره) و ساختار پلان در آرامگاه‌های برجی دوره غزنوی و سلجوقی خطه‌ی خراسان رابطه‌ای وجود دارد. در فرایند شکل‌گیری بنا، ابتدا الگوی نقش در هندسه‌ی پنهان و دوبعدی شکل می‌گرفته؛ سپس توده و فضا بر اساس این هندسه‌ی پنهان در هندسه‌ی پیدای سه‌بعدی آشکار می‌شدند.





نمودار ۱. روش انجام پژوهش (مأخذ: نگارندگان)

روش انجام پژوهش

راهبرد پژوهش حاضر، استدلال منطقی در ترکیب با گونه‌ی پژوهش موردی است. استدلال منطقی نوعی شناسایی حرکتی است؛ حرکت از مقدمات به سمت نتیجه این حرکت مستلزم طی مراحل طی مراحل است و در آن نوعی پیوستگی و تدریج وجود دارد (میرجانی ۱۳۸۹، ۳۸). از طرف دیگر، استدلال منطقی اساساً فرایندی رابطه‌ای است؛ به این معنی که ذهن، حرکت پیوسته‌ی خود را از مقدمات به سمت نتایج، از طریق برقراری ارتباط بین دانسته‌های قبلی خود میسر می‌سازد؛ به عبارت دیگر برقراری رابطه، منشا حرکت کلی در فرایند استدلال منطقی است (همان، ۳۹). گروت و وانگ اجزای اصلی راهبرد استدلال منطقی را چنین بیان می‌کنند که در ادامه گام‌های تحقیق بر اساس آن شرح داده شده است:

۱. تعریف: سامانه‌های اولیه به دلیل بدیع بودن و جایگاه الگوواره‌ای فهرستی از واژه‌های فنی را معرفی می‌کنند (گلستانی ۱۳۹۶، ۳۲). در این تحقیق نیز ابتدا با مرور دیدگاه صاحب‌نظرانی که پیش از این در این رابطه پژوهش کردند تعاریف و واژگان تخصصی استخراج شدند؛ سپس نگارنده بر اساس شکل و محتوی پژوهش، تعاریف و واژگان را معرفی و بازتعریف کرده است.

۲. رابطه: پس از شفاف ساختن تعاریف فنی چارچوبی سیستماتیک از رابطه بین گزاره‌ها، مسیر طولانی دستیابی به سامانه‌ی منطقی را هموار می‌کند (گروت و وانگ

۱۳۸۴، ۳۲۲). در ادامه به تحلیل دقیق هندسی مصادیق بر اساس روش‌های ترسیمی و دستگاه‌های هندسی همان دوره پرداخته شده است؛ و فرضیه پژوهش بر روی نمونه‌ها به آزمون گذاشته شده است.

بیان: در این مرحله به کمک تدابیری به انتقال مفاهیم به مخاطب پرداخته می‌شود (همان، ۳۲۲)؛ در این قسمت با استفاده از نرم‌افزارهای تخصصی به کشف رابطه‌ی معنی‌دار بین آرایش و ساختار پرداخته شده است.

ادبیات و پیشینه‌ی پژوهش با توجه به گستردگی پژوهش‌های پیشین روند مطالعه در سه بخش صورت گرفت (نمودار ۲)

در زمینه‌ی معماری خراسان در دوران اسلامی مطالعات فراوانی شده از جمله منابع مورد استفاده برنارد اوکین (۱۳۸۶)، فرای^{۱۵} (۲۰۰۸)، غلامرضا نعیم (۱۳۹۴)، غفرانی (۱۳۸۷)، گرابر (۱۳۷۹)، لباف خانیکی (۱۳۸۵) و همچنین مقالات متعددی که در بخش منابع به آنها اشاره شده است. در زمینه‌ی تحقیقات متاخر درباره‌ی تزئینات هندسی یکی از بهترین پژوهش‌ها کتاب گل‌رو نجیب‌اغلو (۱۳۸۹) است؛ در فصل چهارم بخش دوم کتاب کلیه‌ی پژوهش‌ها و کتاب‌ها در زمینه‌ی نقوش هندسی اسلامی تحلیل شده‌اند و گره را از وجوه مختلف از جمله وجه جغرافیایی، تاریخی و معنایی مورد کندوکاو قرار داده است.

کتاب‌هایی چون طرح و اجرای نقش در کاشی‌کاری ایران دوره‌ی اسلامی (ماهرالنقش ۱۳۶۱) و گره‌چینی در



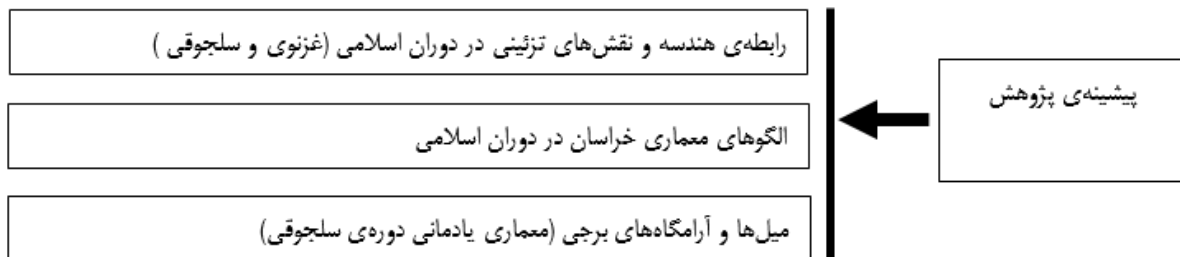


معنی دار میان پیشرفت‌های دانش هندسه و تکامل و پیچیدگی تزئینات هندسی معماری خراسان می‌پردازد. اما پژوهش کامبیز نوایی و کامبیز حاجی‌قاسمی (۱۳۹۰) یکی از منابعی هست که به کشف هندسه‌ی پنهان پلان و نما، به منظور بدست آوردن نظم مشترک در اجزا مختلف بنا می‌پردازد.

در پژوهش‌های صورت گرفته ارتباط بین الگوی نقش و ساختار کلی بنا کمتر مدنظر بوده است؛ و در غالب پژوهش‌ها، الگوهای نقش به صورت منفرد و مستقل از بستر و زمینه‌ای که در آن نقش نشسته است؛ بررسی می‌شده است. این امر شاید به علت پیچیدگی و گستردگی نقش‌های هندسی بوده است. در این پژوهش ارتباط این نقش با بقیه‌ی اجزا بنا بررسی می‌شود و جستجو می‌شود آیا نقش‌ها فقط لایه‌ای برای تزئین بوده‌اند یا تأثیر عمیق‌تری بر روی ساختار بنا داشته‌اند.

معماری اسلامی و هنرهای دستی (زمرشیدی ۱۳۶۵)، گره و کاربندی (شعرباف ۱۳۸۵) از نمونه‌های ارزشمند داخلی هستند.

در زمینه‌ی ریاضیات به کار رفته در تزئینات اسلامی پژوهش‌های ارزشمندی انجام گرفته است. نجیب اغلو که اشاره شد در سال ۱۹۹۶ در کتاب هندسه و تزئین در معماری اسلامی با بررسی طومار توپقاپی^{۱۶} به کاربرد عملی هندسه در تزئینات معماری می‌پردازد. اوزدورال (۲۰۰۰)^{۱۷} **در مقاله‌ی ریاضیات و هنر: پیوند میان تئوری و کاربرد** در دنیای اسلام، معتقد است بر مبنای «رساله‌ی هندسه‌ی مورد نیاز صنعتگران» نوشته‌ی «ابوالوفا بوزجانی» به همکاری میان ریاضیدانان و معماران در خلق گره‌های هندسی می‌توان پی برد. پژوهش دکتری مهسا خوارزمی با عنوان «بازتاب شکوفایی هندسه کاربردی دوران اسلامی (رساله بوزجانی) در تزئینات معماری خراسان (با تکیه بر مساجد گناباد، ملک زوزن و فریومد)»، به تبیین رابطه‌ی



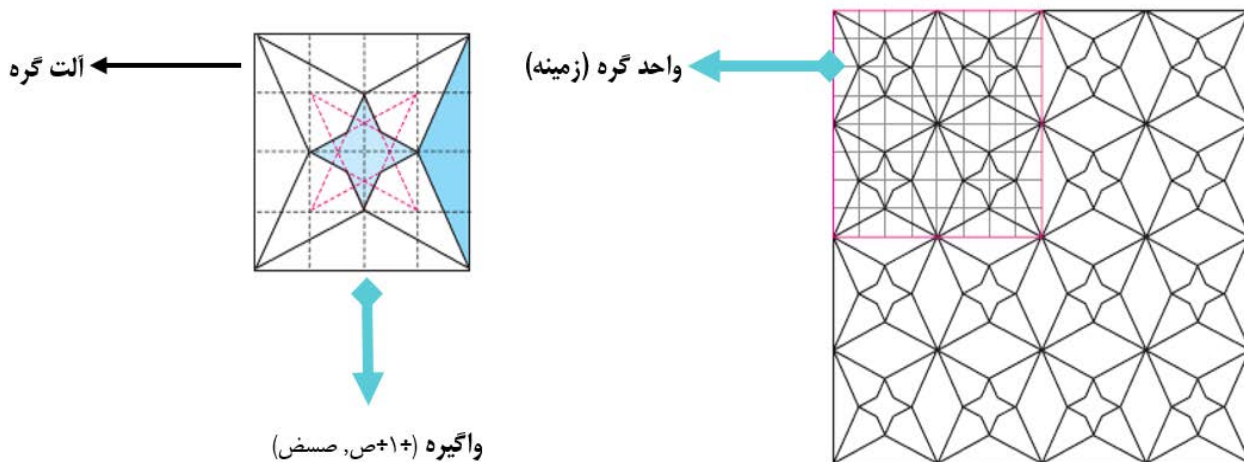
نمودار ۲. پیشینه‌ی پژوهش

آلت‌های^{۱۹} گره در عین هماهنگی کامل با یگدیگر دارای شخصیت و استقلال نیز هستند و هر یک نامی دارند که بر طبق آن، شکل، زاویه و نسبت اندازه‌ها در آلت مزبور معلوم می‌شود. در یک گره ممکن است شکل یک آلت را، در یک محدوده‌ی وسیع، شامل آلت‌های متعدد مشاهده کرد (همان، ۱۷۶)؛ این ویژگی، هر جز را به صورت یک کل جلوه‌گر می‌سازد و اصل شباهت جز و کل را در معماری ایرانی، به یاد می‌آورد که این پژوهش در واقع در جستجوی همین ارتباط جز و کل هست؛ منتهی جزیی که خود کل را رقم می‌زند.^{۲۰}

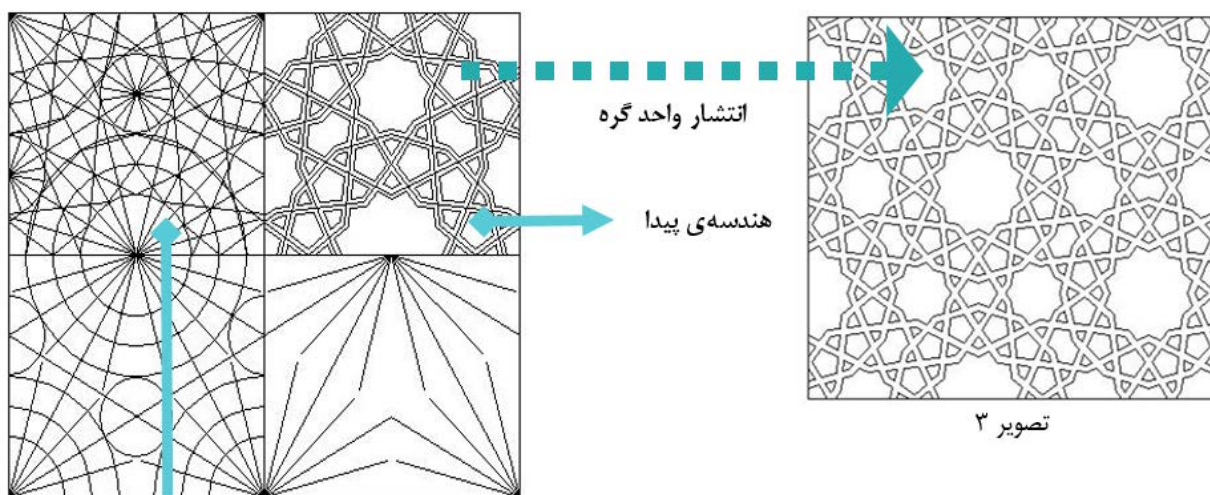
۱. نقش هندسی یا گره^{۱۸}

نقش هندسی، که اهل فن آن را «گره» می‌نامند؛ یک شاخه از هنر نقش‌پردازی اسلامی را تشکیل می‌دهد. حضور گره‌ها در بناهای سنتی بر نظم موجود در این بناها -نظمی که به‌واسطه‌ی استفاده از شکل‌های خالص، انتظامات مرکزی، محوری، تقارن و سایر تمهیدات پدید آمده است- تاکید می‌کند و بنا را تبلوری از نظم و هندسه جلوه می‌دهد (نوایی و حاجی‌قاسمی ۱۳۹۰، ۱۷۶). گره‌ها چشم را به مرکز خود می‌کشانند؛ این کیفیت، حاصل دوران آلت‌های گره در دوایر مختلف و سلسله‌مراتب معینی به دور آلت مرکزی یعنی «شمسه» است.





تصویر ۱. اجزا و عناصر گره: گره لوز و چهار لنگه (مأخذ: شعراف ۱۳۷۷)



تصویر ۲

هندسه ی پنهان

تصویر ۲. فرآیند تبدیل هندسه ی پنهان به پیدا (مأخذ: ترسیم شده توسط نگارندگان)

تصویر ۳. هندسه ی پیدای دوبعدی (مأخذ: ترسیم شده توسط نگارندگان)

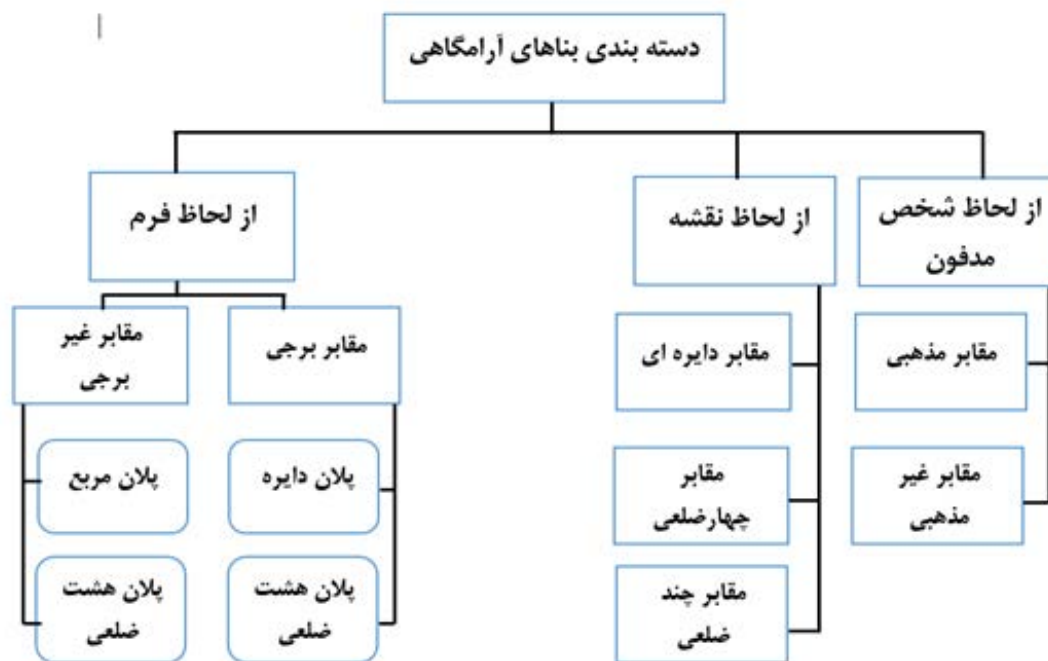




تصویر ۵. میل رادکان، چناران



تصویر ۶. میل خسروگرد، سبزوار



نمودار ۳. دسته بندی بناهای آرامگاهی (مأخذ: مشبکی ۱۳۹۷، ۵)





۳. تعریف الگوهای آرایش‌دهنده و ساختاردهنده
الگوها پلی بین مفاهیم نظری زندگی و مفاهیم عملی مکان محسوب می‌شوند (الکساندر ۱۳۸۱، ۱۳۳۴).

در نمودار ۴ ارتباط کلی الگوها نشان داده شده است. در این نمودار، الگوهای ساختارساز وجود دارند که در ابتدای طیف الگوها قرار می‌گیرند. سپس الگوهای با مقیاسی کوچک‌تر و اعتباری‌تر که اجزای این ساختارها محسوب می‌شوند؛ و پس از آن الگوهایی که در انتهای طیف این اجزا قرار دارند و ساختار الگوهای بزرگ‌تر از خود را می‌آرایند؛ جای گرفته‌اند (سالینگروس ۱۳۸۷، ۹۰).

در پژوهش اخیر منظور از الگوهای ساختاردهنده، نظم کلی و غالباً پنهانی است که هماهنگ‌کننده‌ی کل اجزای بنا با هم است که مصداق آن در نمونه‌های موردی، هندسه پنهان دوبعدی در ساختار اصلی پلان و ساختار کلی حجم و توده‌ی بنا، مد نظر است. در واقع هندسه و نظم اصلی که ساختار توده را شکل می‌دهد (هندسه پنهان و پیدای پلان و فرم و حجم بنا).

الگوهای آرایش‌دهنده، الگوهایی که ساختارها را می‌آرایند؛ که در معماری ایرانی دریایی بی‌کران است. در این نوشتار، الگوهای آرایش‌دهنده، هندسه‌ی پیدای و پنهان گره‌های متداول محدودی تحقیق (دستگاه هندسی و حسابی تزئینات دوره غزنوی و سلجوقی) در نظر گرفته شده است (یافت و الگوهای هندسی نما شامل گره‌ها، ساختمایه و هندسه پنهان گره).

۴. تعریف و تحدید اسناد: تعریف و شناخت نمونه‌های

موردی پژوهش

روش گردآوری اطلاعات، مبتنی بر مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای به همراه بازدید، مشاهده و برداشت میدانی بوده است. جامعه آماری در اینجا مجموعه اسنادی است که با سؤال تحقیق ارتباط دارد؛ این اسناد در پژوهش اخیر آثار ارزشمند معماری هستند که به واسطه‌ی اینکه جامعه آماری بزرگ نیست؛ همه موارد تحلیل می‌شوند. در پژوهش مورد نظر، کلیه بناهای محدودی زمانی و مکانی تحقیق مورد آزمون قرار گرفته‌اند (کلیه‌ی میل‌ها و آرامگاه‌های برجی دوره‌ی غزنوی و سلجوقی در خطه‌ی خراسان).

گره‌ها، در قاب‌های گوناگون، قاب‌هایی با اندازه‌ها، تناسب‌ها و شکل‌های مختلف مشاهده می‌شوند. هر گره به تنهایی نیز می‌تواند در قاب‌های مختلف قرار بگیرد؛ اما در این انطباق گره و قاب، گره، ترکیب منظم و ثابت خود را به خاطر انطباق با قاب تغییر نمی‌دهد؛ بلکه به عکس، این قاب است که به ناچار باید شکل و تناسب خود را با امکانات مختلفی که هر گره برای پذیرفتن قاب دارد منطبق سازد^{۲۱}. گره اقسام دوبعدی و سه‌بعدی دارد که همه از زیرنقش‌های مشابهی به دست می‌آید (توکلی ۱۳۹۵، ۱۵). بنابراین مقرنس نیز نوعی گره است (شعرباف ۱۳۷۷، ۳۲).

در این پژوهش زیرنقش‌هایی که به منظور رسیدن به نقش اصلی گره ترسیم می‌شوند؛ هندسه‌ی پنهان؛ و نقش اصلی و نمایان، هندسه‌ی پیدای نامیده شده است؛ با توجه به مکانی که این هندسه در بنا جاری می‌شود؛ پیدای دوبعدی و یا پیدای سه‌بعدی شکل می‌گیرد.

۲. تعریف آرامگاه‌های برجی و میل‌ها

جمله‌ی «معماری از آراستن گورها آغاز شد» (دورانت ۱۳۷۲، ۲۰) اشاره به اهمیت فضای گورستان داشته است. به طور کلی آرامگاه‌ها به بنایی گفته می‌شود که یک یا چند شخصیت مذهبی یا سیاسی در آن دفن شده باشد. بناهای آرامگاهی ایران در دوره‌های پس از اسلام در قالب ساخت مقابر باشکوه بر سرگور اولیای مذهبی و گاه شاهان و افراد مشهور، رواج پیدا کرد. در دوره سلجوقیان (۵ و ۶ ه.ق) احداث مقابر برجی به عنوان یک بنای مذهبی به اوج خود رسید و ساخت مقابر با پلان‌های متنوع در تمام پهنه تحت حکومت سلجوقیان فراگیر شد (مشبکی ۱۳۹۷، ۱). پوپ برج‌های مقبره‌ای را مهمترین دسته‌ی مقابر به حساب می‌آورد و مفاهیم نمادین برای اجزا مقبره قائل می‌شود^{۲۲}. قرن پنجم هجری، مجموعه‌ی بزرگ میل‌های استوانه‌ای آجری ایرانی را در خود داشت و در کیفیت تزئینی و صوری آنها چنان اطمینانی نهفته بود که توسعه گسترده آنها را باید بدیهی برشمرد (براند ۱۳۷۸، ۱۹۲). این میل‌های مرتفع که بلندای همه‌ی آنها حدود ۱۰۰ فوت^{۲۳} است؛ کارکرد نشانه‌ای آنها از مکان ساختمان^{۲۴} و توجه ویژه به نمای بیرونی، تاکید شده است.



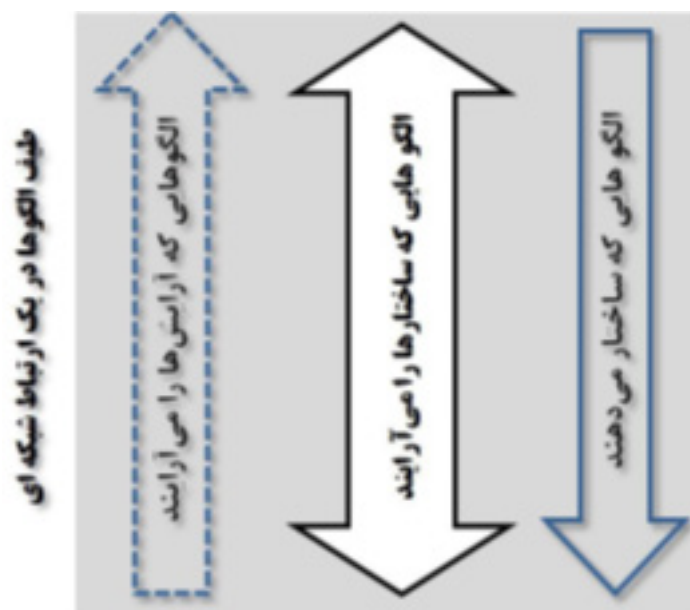


فاکتورهایی که در انتخاب محدوده‌ی تحقیق در نظر گرفته شده است:


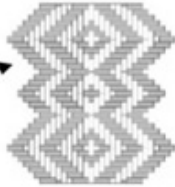
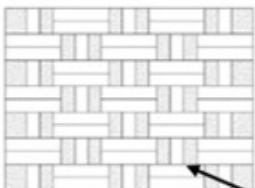

۱. مراجعه به منابع حوزه معماری اسلامی
۲. تدوین پارامترهای همسنگی آثار
۳. امکان مطالعه مستقیم اثر

همسانی زمینه جغرافیایی اقلیمی: کلیه نمونه‌ها در خطه‌ی خراسان واقع شده‌اند.
 همسانی بستر زمانی: دوره‌ی غزنوی و سلجوقی، سبک رازی
 همسانی گونه معماری: بناها کارکرد نشانه‌ای دارند؛ میل‌ها و آرامگاه‌های برجی

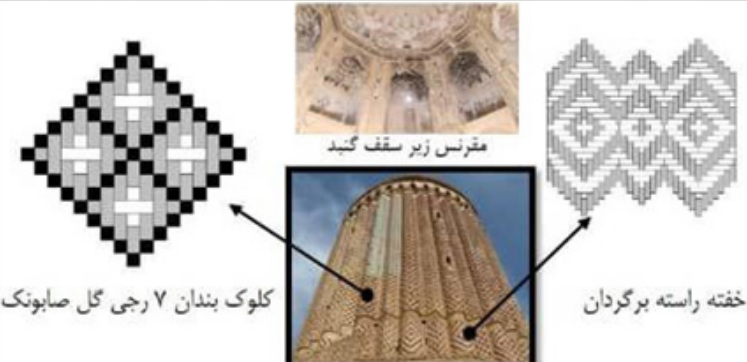

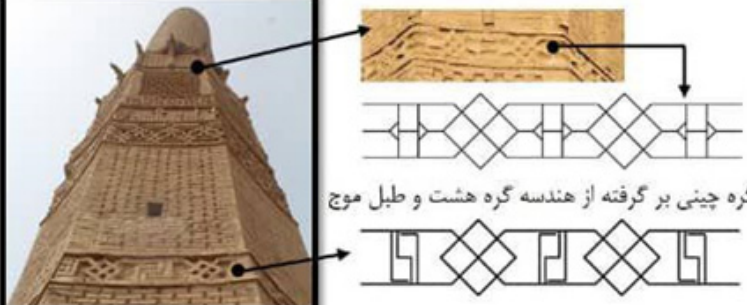

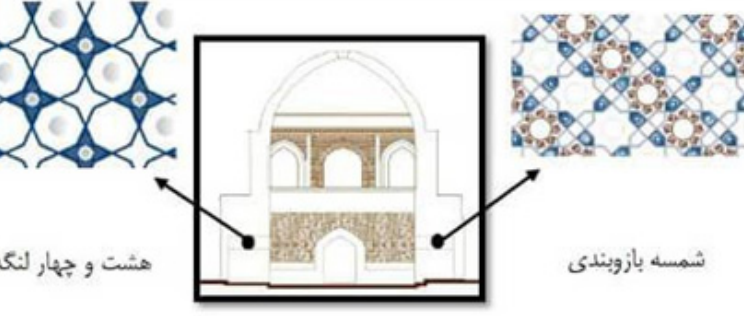

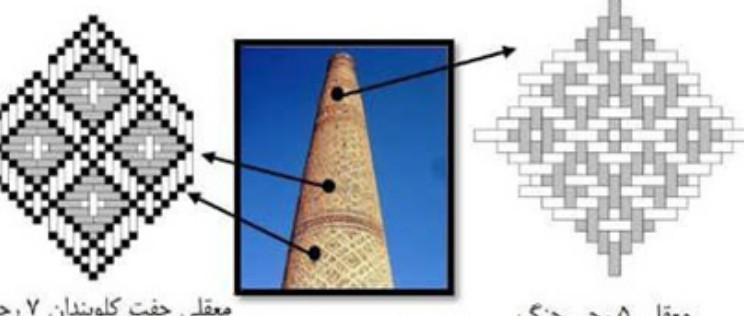

نمودار ۴. دیاگرام کلی ساختار و ارتباط الگوها با یکدیگر و وزن قرارگیری آنها در طیف الگوها (مأخذ: سالینگروس ۱۳۸۷، ۹۰)



جدول ۱. معرفی بناهای محدوده‌ی تحقیق

نام بنا	موقعیت جغرافیایی	الگوهای تزئینی نمای بنا به صورت آجرکاری و گره چینی
	دوره تاریخی	
 میل رادکان	خراسان رضوی چناران	 خفته راسته برگردان کمربندی ۷ و ۵ رجبی
	سلجوقی سبک رازی ۶۷۹-۷۰۰ هجری	
 حصیر باف باز		



 <p>مقرنس زیر سقف گنبد</p> <p>خفته راسته برگردان</p> <p>کلوک بندان ۷ رچی گل صابونک</p>	<p>خراسان رضوی کاشمر</p> <p>سلجوقی سیک رازی</p> <p>قرن ۷ هجری</p>	<p>برج علی آباد</p> 	
 <p>گره چینی بر گرفته از هندسه گره هشت و طبل موج</p>	<p>خراسان رضوی تایباد</p> <p>سلجوقی سیک رازی</p>	<p>میل کرات</p> 	
<p>الگوهای تزئینی نمای بنا به صورت آجرکاری و گره چینی</p>		<p>موقعیت جغرافیایی</p> <p>دوره تاریخی</p>	<p>نام بنا</p>
 <p>هشت و چهار لنگه</p> <p>شمسه بازوبندی</p>	<p>خراسان رضوی فریمان</p> <p>غزنوی سیک رازی</p> <p>۳۸۹-۴۲۱ هجری</p>	<p>مجموعه سنگ پست (مقبره و میل ایاز)</p> 	
 <p>معلی جفت کلوبندان ۷ رچی</p> <p>معلی ۵ رچی چنگ</p>	<p>خراسان رضوی سبزوار</p> <p>سلجوقی سیک رازی</p> <p>قرن ۶ هجری ۵۰۵ هجری</p>	<p>میل خسروگرد</p> 	



۵. تحلیل داده‌ها

روش آزمون فرضیه بر روی هر بنا به طور خلاصه شامل ۵ مرحله بوده است.

۱. پیدا کردن نوع و اسم گره و آمودهای بکار رفته در نما و سقف بنا و همچنین کشف نقش هندسی متداول در میل‌های سلجوقی

۲. انتخاب آمود برای تحلیل بر اساس تزئینی است که در بنا بیشتر به کار رفته است.

۳. کشف و رسم هندسه‌ی پیدا و پنهان گره و بررسی فرایند شکل‌گیری نقش.

۴. کشف و رسم هندسه‌ی پیدا و پنهان پلان و بررسی فرایند شکل‌گیری پلان.

۵. هندسه‌ی پیدا و پنهان در دو مرحله ترسیم شدند مرحله‌ی اول با دستگاه ترسیمی زمان خودش (روش ترسیم فقط با خط‌کش غیرمدرج و پرگار) انجام شد و در مرحله‌ی بعد از نرم‌افزار استفاده شد.

کشف ارتباط هندسه پنهان و پیدای گره با هندسه پنهان و

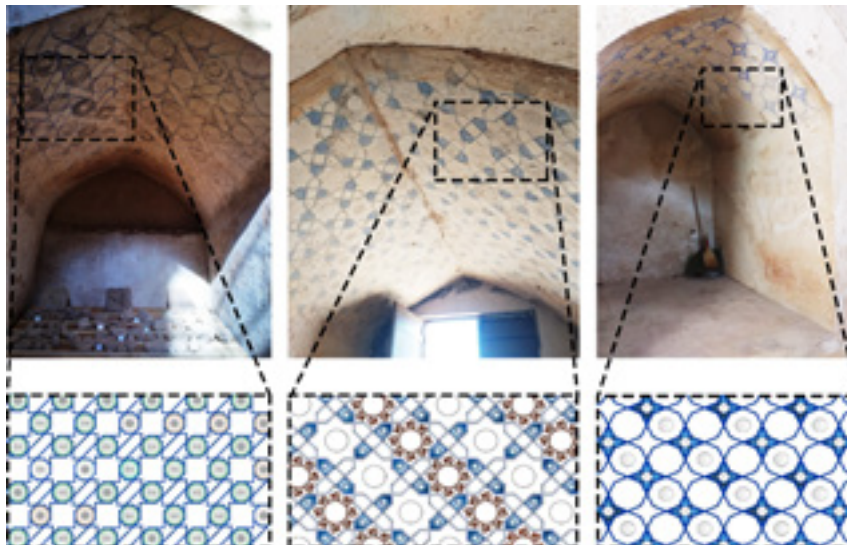
پیدای پلان و حجم که این مرحله توسط نرم‌افزار صورت گرفته .

به این شکل که ابتدا به شناخت، سپس به کشف هندسه پرداخته می‌شود؛ و در انتها تحلیل شکل می‌گیرد.

در ادامه به منظور درک بهتر مراحل آزمون فرضیه بر روی دو نمونه از بناها به طور کامل توضیح داده شده است (یک نمونه میل مقبره و یک نمونه آرامگاه برجی ۲۵ «مقبره برج»).

۱-۵. مجموعه سنگ‌بست (مقبره و میل ایاز)

مقبره ارسلان جاذب جزو منحصر به فردترین بناهای دوره غزنویان و یکی از ابتدایی‌ترین آرامگاه‌های گنبددار در ایران است. «ابوالحارث ارسلان جاذب» در زمان سلطان محمود غزنوی (مشهورترین پادشاه سلسله غزنویان)، در فاصله سال‌های ۳۸۹ تا ۴۲۱ والی و حکمران توس و یکی از دو سردار سلطان محمود بوده که ساخت کاروانسرای اولیه در منطقه سنگ‌بست (که اکنون خرابه‌هایی از آن بیشتر نمانده) مربوط به اوست.

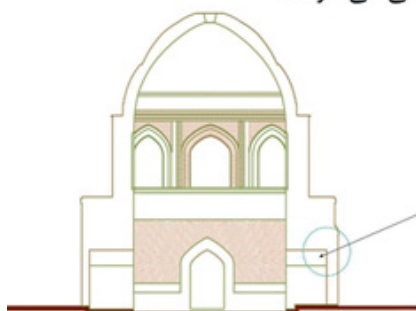


تصویر ۷. نمای داخل مجموعه سنگ‌بست

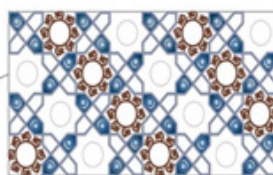


۵-۱ مجموعه سنگ بست (مقبره و میل ایاز)

در تزیینات اجرکاری این مجموعه نقشهای متفاوتی به کار گرفته شده است . یکی از این نقوش، الگوی گره شمسه و بازوبند (شمسه و چلیپا) می باشد.
تاثیر هندسه ی الگو (شمسه و چلیپا) بر پلان مقبره و پلان میل ایاز بررسی می گردد.



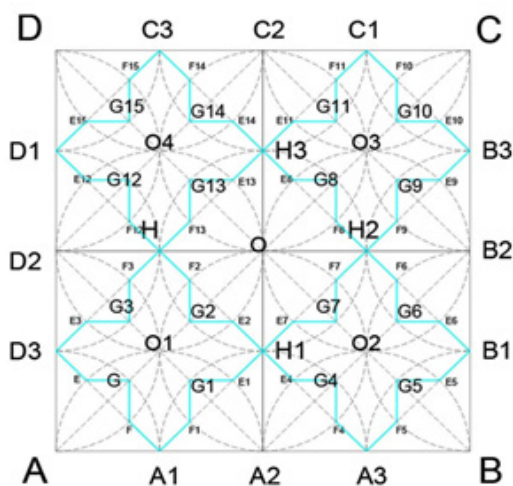
مقطع مقبره سنگ بست



الگوی گره شمسه و بازوبند به کار رفته در نمای مقبره



انتخاب مدول تکرار شونده (واحد گره)



چرخش ۴۵ درجه گره

نمایش هندسه پنهان واحد گره و نام گذاری بخش های مختلف آن





۱-۱-۵. فرایند شکل گیری آرایش دهنده: نقش شمسه و بازوبند (شمسه و چلیپا)

مراحل ترسیم واگیره

مرحله ۱:

مربع ABCD را به اندازه دلخواه رسم نموده، قطرهای مربع را رسم کنید، سپس وسط اضلاع مجاور را به دست آورده به یکدیگر وصل نمایید تا مربع $A_1B_1C_1D_1$ به دست آید.

مرحله ۲:

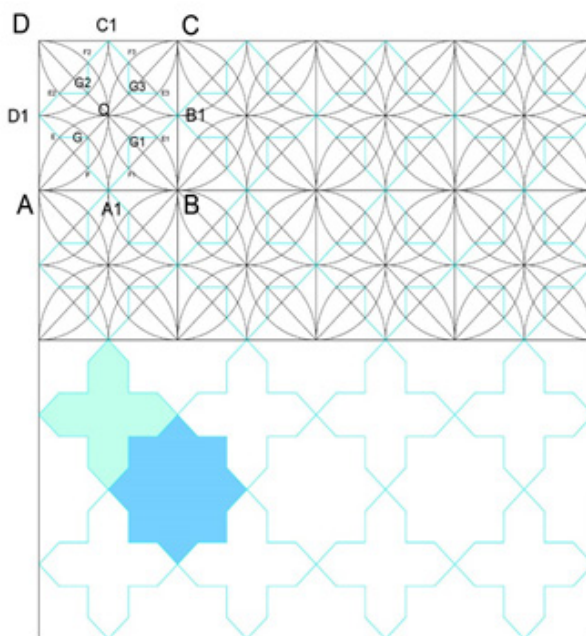
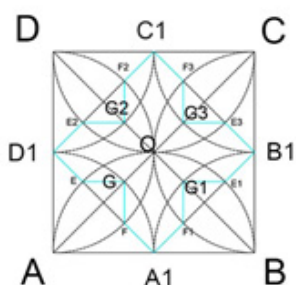
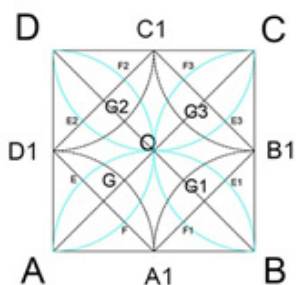
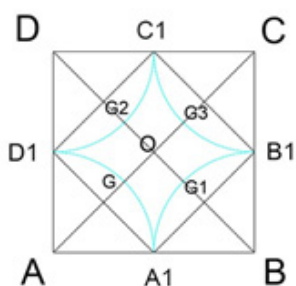
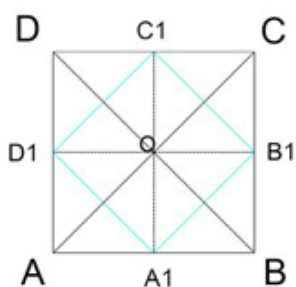
به مرکزیت نقاط A, B, C و D به اندازه AA_1 کمان بزیند تا قطرها را در نقاط G_1, G_2, G_3 قطع کند.

مرحله ۳:

به مرکزیت نقاط A_1, B_1, C_1 و D_1 و به اندازه AA_1 کمان بزیند تا اضلاع مربع $A_1B_1C_1D_1$ در نقاط $E_1, E_2, E_3, F_1, F_2, F_3$ قطع نماید.

مرحله ۴:

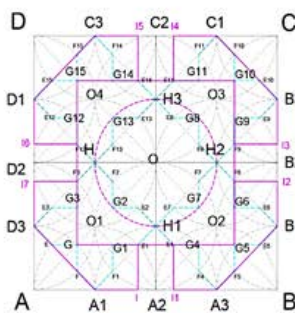
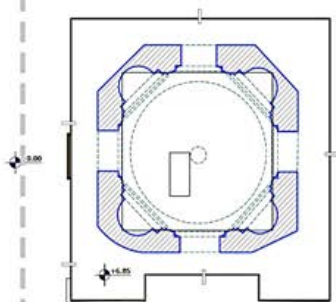
نقاط E و F را به G وصل میکنیم سپس به همین ترتیب نقاط E_1 و F_1 را به G_1 ، E_2 و F_2 را به G_2 ، E_3 و F_3 را به G_3 متصل میکنیم.



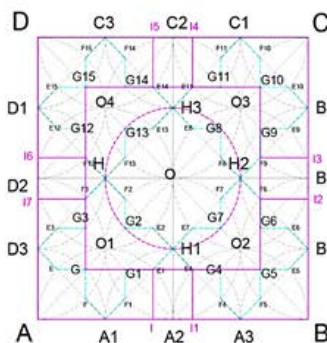
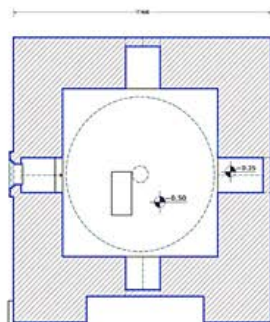


مراحل تحلیل مجموعه سنگ بست شامل مراحل الف تا ج به شرح زیر می باشند:

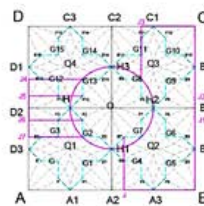
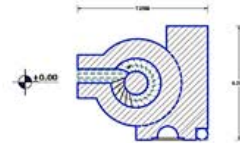
ج- هندسه پلان مقبره در ارتفاع ۶ متری و سقف با ترسیم خطوط ذیل نمایان می شود:
 ۱- ترسیم هندسه هشت ضلعی جداره پلان توسط بوجود آوردن پاره خط های $A1A3, B1B3, C1C3$ و $D1D3$
 ۲- ترسیم دایره ای به شعاع OH مشخص می شود، که هندسه مرکزی پلان را شکل می دهد.
 ۳- اتصال پاره خط هایی با مشخصات E, G و زیر مجموعه های آن ها و ترسیم مربع $GG5G10G15$ به عنوان مربع مرکزی پلان
 ۴- اتصال پاره خط های $E1, E4, E6, E9, E11, E14, F12, F3$ به صورت عمود بر مربع ABCD و به وجود آمدن پاره خط های $E11, E41, F612, F9H3, E114, E1415, F1216$ و $F317$ که این پاره خط ها ورودی های بنا را در پلان تشکیل می دهند.



ب- هندسه پلان مقبره در ارتفاع ۱ متری با ترسیم خطوط ذیل نمایان می شود:
 ۱- ترسیم مربع ABCD
 ۲- ترسیم دایره ای به شعاع OH مشخص می شود، که هندسه مرکزی پلان را شکل می دهد.
 ۳- اتصال پاره خط هایی با مشخصات E, G و زیر مجموعه های آن ها و ترسیم مربع $GG5G10G15$ به عنوان مربع مرکزی پلان
 ۴- اتصال پاره خط های $E1, E4, E6, E9, E11, E14, F12, F3$ به صورت عمود بر مربع ABCD و به وجود آمدن پاره خط های $E11, E41, F612, F9H3, E114, E1415, F1216$ و $F317$ که این پاره خط ها ورودی های بنا را در پلان تشکیل می دهند.



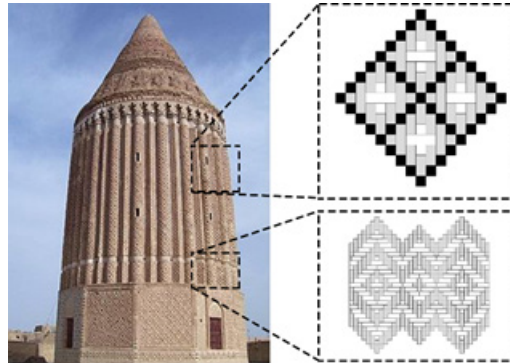
الف- هندسه پلان میل ایاز با ترسیم خطوط ذیل نمایان می شود:
 ۱- ترسیم دایره ای به شعاع OH مشخص می شود، که هندسه مرکزی پلان را شکل می دهد.
 ۲- اتصال پاره خط هایی با مشخصات E, G و زیر مجموعه های آن ها و ترسیم مربع $GG5G10G15$ به عنوان مربع مرکزی پلان
 ۳- اتصال پاره خط های $E1, E4, E6, E9, E11, E14, F12, F3$ به صورت عمود بر مربع ABCD و به وجود آمدن پاره خط های $E11, E41, F612, F9H3, E114, E1415, F1216$ و $F317$ که این پاره خط ها به همراه پاره خط های JB, BC و CJ هندسه کلی پلان میل را بوجود می آورند.



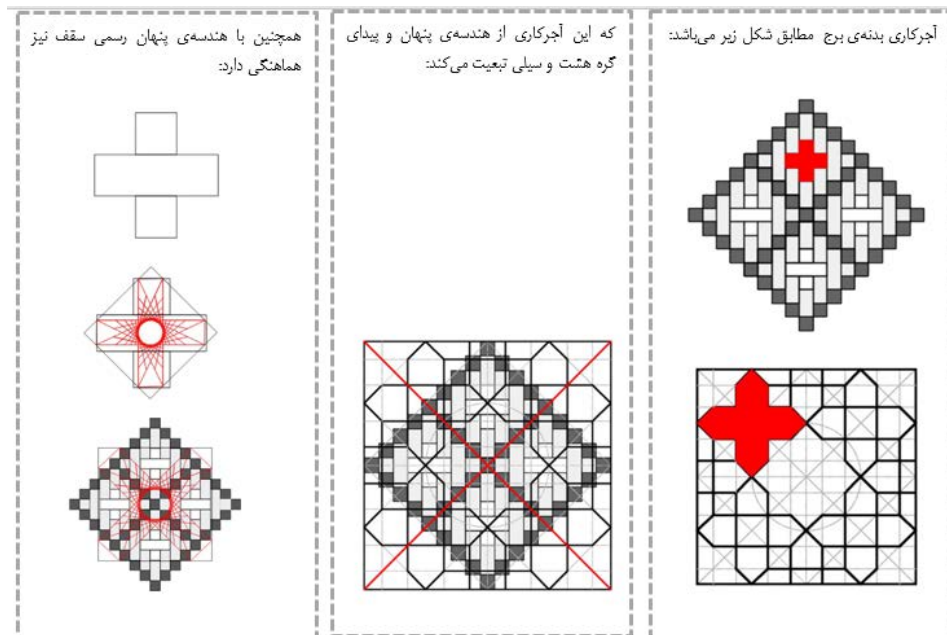


دارد و غرفه های دوطبقه در پیرامون آن ساخته شده است. غرفه های طبقه دوم گچبری داشته اند که اکنون قسمت های مختصری از آن باقی است. نمای خارجی متشکل از ستون های تزئینی با نقوش هندسی آجر و کاشی است. در بین این ستون ها و گنبد بنا، قطار بندی با کاشی فیروزه ای رنگ دیده می شود.

۲-۵. برج علی آباد کشمار (آرامگاه برجی) کشمار در استان خراسان جنوبی، شهرستان کاشمر، روستای علی آباد قرار دارد. این برج از حیث سبک معماری شباهت زیادی به برج رادکان دارد. به همین دلیل، تاریخ ساخت آن در حدود اواخر خرم هفتم هجری قمری دانسته اند. برج از داخل مقطع افقی هشت ضلعی



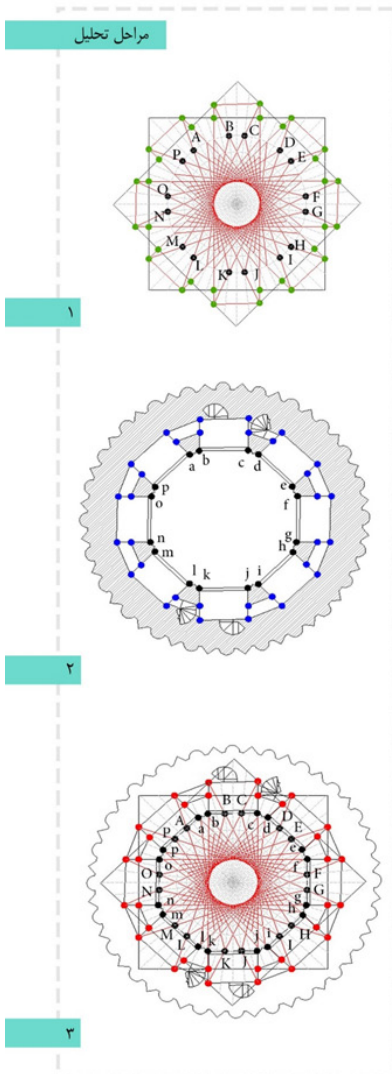
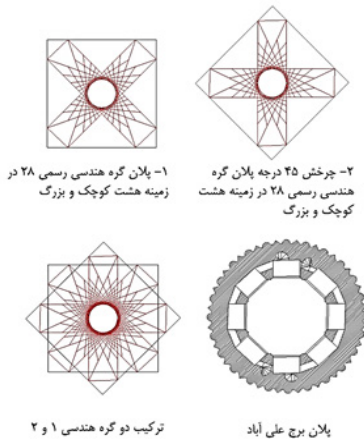
تصویر ۸. برج کشمار، خراسان، کاشمر



۱-۲-۵. فرایند شکل گیری الگوی آرایش دهنده: رسمی ۲۸ در زمینه ی ۸ کوچک و بزرگ مراحل ترسیم این رسمی به شرح ذیل می باشد. ۱. برای ترسیم این کار بندی ابتدا مستطیل ABCD ترسیم می شود؛ سپس زمینه را به ۵۶ قسمت مساوی تقسیم بندی و هشت ضلعی EFGHIJKL در این زمینه مشخص می شود.

بنا گنبدی دوپوش دارد که پوش خارجی آن مخروطی شکل است. سردر برج کتیبه ای داشته است که اکنون اثری از آن نیست. در ادامه ترسیم و تحلیل الگوهای آرایش دهنده سقف و بدنه با هندسه ی پلان آورده شده است. ابتدا به شناخت الگوی آرایش دهنده (رسمی سقف) پرداخته شده است.





۲. نقاط GJ, KK, EH, LI به هم وصل می‌شوند تا اندازه شمسه میانی مشخص شود.

۳. پاره‌خطهای GJ, KK, EH, LI زمینه خطچیندار را در نقاط متفاوتی قطع می‌کند. به طور مثال پاره‌خط ایجاد شده GJ با تقاطع خطچین‌های زمینه نقاطی را مطابق شکل ۳ به وجود می‌آورد.

۴. از مرکز دایره به شعاع هر یک از این نقاط دوایری رسم می‌شوند. به این ترتیب در هر کنج یا باریک‌ها ترنج‌ها را با استفاده از خط‌گیرهای موجود کامل می‌کنند.

۵. در مرحله نهایی رسمی ۲۸ در زمینه هشت کوچک و بزرگ روشن شده است.

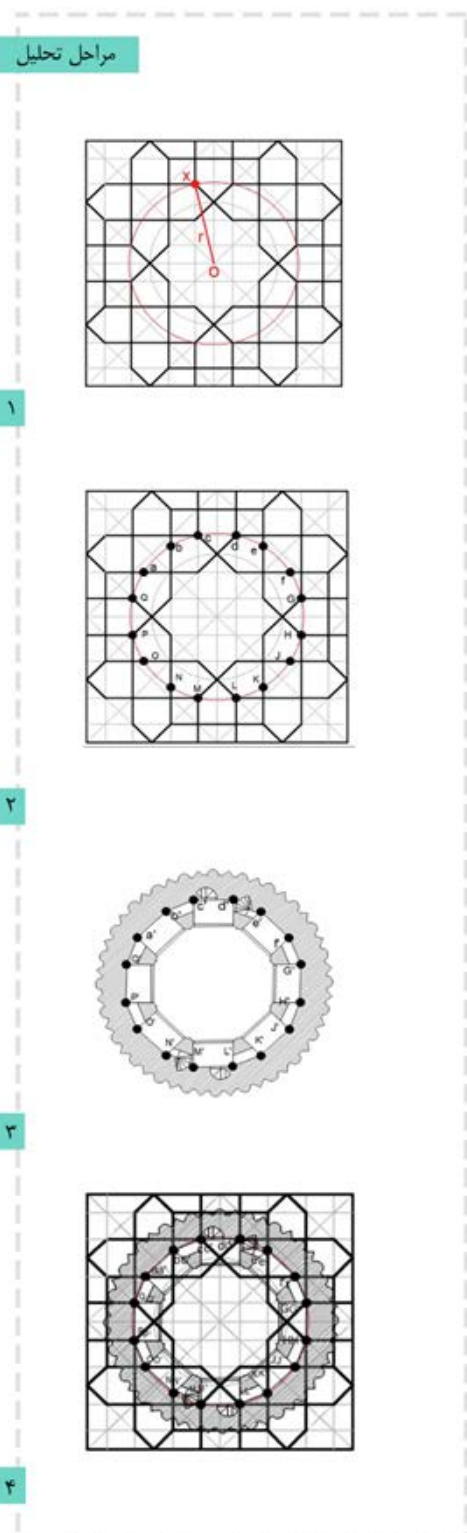
۲-۲-۵. تحلیل برج کشمار

برج کشمار دارای پلانی با هندسه شانزده‌ضلعی می‌باشد. در این قسمت، به بررسی و تحلیل رابطه‌ی هندسه‌ی پنهان الگوی نقش ترکیبی (رسمی ۲۸ در زمینه هشت کوچک و بزرگ) با هندسه‌ی پلان پرداخته شده است. ۱. ابتدا نقاط تاثیرگذار هندسه گره با هندسه پلان بنا نام‌گذاری می‌شوند. این نقاط شامل نقاط $A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P$ و نقاط سبز رنگ می‌باشند. ۲. در این مرحله نقاط مشترک هندسه پلان بنا با گره، در پلان مشخص می‌شوند. این نقاط شامل نقاط $a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p$ و نقاط آبی‌رنگ می‌باشند. ۳. سپس پلان گره بر روی پلان بنا تطبیق داده؛ و مشاهده می‌شود نقاط نام‌گذاری شده بر پلان بنا و پلان گره بر هم منطبق می‌شوند. به این ترتیب نقاط مشترک قرمز رنگ مشخص می‌شوند. همچنین با امتداد افقی نقاط $A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P$ تا قطع خطوط قرمز رنگ پلان گره، پاره‌خطهای $bc, cd, ef, gh, ij, kl, mn$ و op بدست می‌آیند.





مراحل تحلیل



در ادامه به بررسی و تحلیل ارتباط گره هشت و سیلی با پلان و نمای برج پرداخته شده است. مراحل بررسی به شرح ذیل می باشد:

۱. ابتدا از نقطه مرکزی گره به نام نقطه o ، به شعاع ox دایره ای ترسیم می شود. نقطه x یکی از نقاط اصلی هندسه واگیره می باشد.

۲. از تلاقی دایره ترسیم شده با واگیره های موجود، نقاط $a, b, c, d, e, f, g, h, j, k, l, m, n, o, p, q$ به وجود می آیند.

۳. از طرفی نقاط $a', b', c', d', e', f', g', j', k', l', m', n', o', p', q'$ که در پلان برج، نام گذاری شده اند؛ از نقاط اصلی و موثر در هندسه پلان برج می باشند.

۴. از تطبیق گره هندسی و پلان برج مشاهده می شود که نقاط $a, b, c, d, e, f, g, h, j, k, l, m, n, o, p, q$ با نقاط $a', b', c', d', e', f, g, j', k', l', m', n', o', p', q'$ مطابقت دارند و فاصله بین نقاط در گره هندسی و نقاط مشخص شده در پلان برج علیاًباد یکسان می باشد.

علاوه بر موارد ذکر شده، در قسمت نمای برج، آجرکاری هایی به صورت کلوک بندان ۷ رگی گل صابونک وجود دارند. از تطبیق گره هشت و سیلی و هندسه آجرکاری بدنه بنا می توان به موارد ذیل اشاره کرد:

۱. محورهای اصلی گره که به صورت قطرهای مورب و با رنگ قرمز مشخص شده اند؛ با محورهای قطری آجرکاری بدنه که با رنگ مشکی نمایان هستند؛ هم راستا می باشند.

۲. نسبت های واگیره سیلی با نقش های مرکزی آجرکاری تناسب یکسانی دارند و نسبت های طول به عرض آنها ۱ به ۳ می باشد.



جدول ۲. نحوه ی تاثیرگذاری الگوهای آرایش دهنده بر ساختاردهنده

تاثیر هندسه الگوهای آرایش دهنده بر ساختار پلان	هندسه پنهان گره	نام گره	پلان بنا	نام بنا
	هندسه پیدای گره			
		شمسه و بازوبند		مجموعه سنگ بست
		هشت و طبل موج		میل خسروگرد
		ترکیب دو رسمی ۲۸ در زمینه		برج علی آباد
		پیلی بر پایه مربع		میل کرات

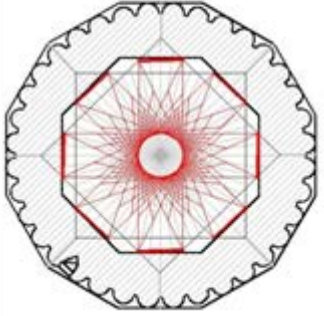
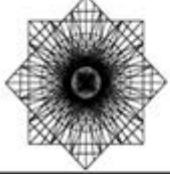
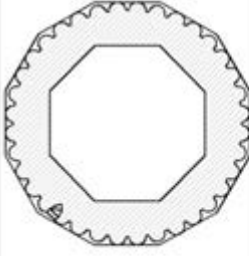


نتیجه‌گیری

است بر نظر بولاتف ۲۷ که انتقال‌پذیری مستقیم میان نقوش هندسی دو و سه‌بعدی را از نشانه‌های هماهنگی و وحدت در معماری اسلامی می‌داند؛ وحدتی میان نظام متقارن پلان‌ها، دیوارها و طاق‌های تزئینی. این گفتگوی جاری و سیال بین هندسه‌ی مسطحه (دو‌بعدی) و فضای (سه‌بعدی) است که معماری ایرانی را آهنگین می‌کند.

اینکه نقوش هندسی مسطح و فضایی را در طومارها ۲۶ کنار هم می‌نهادند؛ خود دلیلی بر این مدعاست که این دو را نظام‌های مکمل هم شمرده‌اند. در تحقیقات مربوط به تزئینات معماری اسلامی مدت‌ها از این پیوند شایان توجه، غفلت کرده‌اند که این موضوع باعث مغفول ماندن تأثیر سه‌بعدی نقوش شده است. نتیجه‌ی این تحقیق تأییدی

ادامه‌ی جدول ۲. نحوه‌ی تاثیرگذاری الگوهای آرایش‌دهنده بر ساختاردهنده

تاثیر هندسه الگوهای آرایش دهنده بر ساختار پلان	هندسه پنهان کره	نام کره	پلان بنا	نام بنا
	هندسه پیدای کره			
		ترکیب دو رسمی ۲۸ در زمینه		میل رادکان

می‌آمدند؛ که این نتیجه دقیقاً عکس نظریه آلبرتی در مورد چرخه و توالی در فرایند طراحی (سلسله‌مراتب شکل‌گیری اجزا بنا) است.

۲. چه ارتباطی میان الگوهای ساختاردهنده و آرایش‌دهنده وجود دارد؟

در این پژوهش تلاش شد رابطه‌ی متفاوتی از بافت و توده در معماری اسلامی ایرانی کشف شود؛ فرایند طراحی میل‌ها در دوران سلجوقی از دستگاه هندسی و حسابی خاصی پیروی می‌کرده است. الگوهای آرایش‌دهنده که در این پژوهش ساختار هندسی بافت و نقوش تزئینی بنا در نظر گرفته شده است در شکل‌گیری ساختار پلان تاثیر داشته‌اند (جدول ۲)؛ و این تاثیر نشان می‌دهد نقوش هندسی در معماری اسلامی چیزی بیشتر از تزئینات بنا بوده‌اند. این نقش‌ها بیانگر دستگاه هندسی قوی در

در این قسمت به سوالات پژوهش پاسخ داده می‌شود.
۱. رابطه‌ی بین بافت و ساختار در معماری میل‌ها و آرامگاه‌های دوره‌ی سلجوقی خطه‌ی خراسان چگونه بوده است؟

نتایج آزمون فرضیه بر روی نمونه بناهای محدوده‌ی تحقیق به رابطه‌ای قوی و معنی‌دار بین الگوی آرایش‌دهنده و ساختاردهنده اشاره می‌کند. از نتایج تحلیل چنین برمی‌آید که شکل‌گیری پلان‌ها و نماها بر اساس منطق نقش کره بوده است (در واقع پلان و نما همان هندسه پنهان کره هست که به منظور خلق فرم و فضا در جهت عمودی و افقی بعد گرفته است).

بنابراین می‌توان ادعا کرد در معماری میل‌ها و آرامگاه‌های برجی محدوده‌ی تحقیق، الگو و بافت در ابتدا شکل می‌گرفتند و سپس توده و سازه بر مبنای آن به‌وجود





ترجمان متفاوتی دارد؛ و همه‌ی الگوها با زنجیره‌ی پنهان دستگاه هندسی به هم وصل می‌شوند. بنابراین جایز نیست بدون توجه به ارتباط آن الگوها با هم، الگویی برداشت شود.

هدف تمامی سامانه‌ها، به صورت تلویحی یا آشکارا، تدوین استانداردهای طراحی است (گروت ۱۳۸۴، ۳۱۱). پژوهش حاضر تلاش کرد از طریق تبیین رابطه بین جزء و کل و آزمون این رابطه در نمونه‌های موردی در بناهای نشانه‌ای (میل‌ها و برج‌های آرامگاهی دوره‌ی غزنوی و سلجوقی خطه‌ی خراسان) هندسه‌ی ساختاردهنده کل اجزا بنا را تحلیل کند و منشا پیدایش این هندسه که از نقش گرفته شده است را کشف کند؛ که این تمرین خوبی خواهد بود در طراحی بناهای نشانه‌ای و یادمانی. قدردانی

بر خود لازم می‌دانم از همکاری صمیمانه‌ی سرکار خانم مهندس نجمه رضایی دوست و همکار خوبم نهایت تشکر را داشته باشم.

هماهنگ کردن کل اجزا بنا بوده‌اند. به طوری که آرایش و ساختار از یک کل و نظم پنهان تبعیت می‌کنند که این نظم پنهان از کشف خطوط و نقاط هندسه‌ی پنهان گره هویدا می‌شود. نقش‌ها فقط لایه‌ای برای تزئین نبوده‌اند؛ بلکه تأثیر عمیق‌تری بر روی ساختار بنا داشته‌اند.

در مراحل ترسیم دقیق نقش و زیر نقش گره زمانی که نقاط فصل مشترک هندسه پلان و نقش کشف شد؛ این نکته هویدا شد که نقاط مهم در هندسه‌ی واحد گره، در پلان نیز واجد معنا شده‌اند؛ مثلاً نقاطی که در گره از از برخورد خط و قوس بدست می‌آید و در هندسه‌ی پیدای گره وجهی مهم به خود گرفته‌اند؛ در پلان به صورت تعبیر ورودی ظاهر شده‌اند.

در آخر نکته‌ای قابل تامل که می‌تواند سرآغاز پژوهش‌های آینده‌ی این تحقیق شود بیان می‌شود:

رابطه‌ی قوی الگوهای آرایش‌دهنده و ساختاردهنده در نمونه‌های موردی پژوهش مبین این موضوع است که در برداشت الگو از معماری اسلامی باید به این مهم توجه شود که در معماری ایرانی یک الگو در مقیاس‌های مختلف

پی‌نوشت

۱. Texture
۲. Pattern
۳. Massing
۴. Alberti, L. B.
۵. Alberti, L. B. 1988. *De re Aedificatoria, On the Art of Building in Ten Books*. Translated by Joseph Rykwert, Neil Leach, and Robert Tavernor. Massachusetts: MIT Press, Cambridge.
۶. Burckhardt
۷. Cromwell
۸. Critchlow
۹. Ernst Gombrich
۱۰. Horror vacui
۱۱. amour infiniti
۱۲. Graded complication
۱۳. Derived
۱۴. Extrude
۱۵. Fry
۱۶. طومار: مجموعه‌ی نقشه‌های کارگاهی قدیمی که معماران آنها را اطلاعات محرمانه تلقی کرده؛ غیورانه محفوظ می‌داشتند. طومارها مدخلی است برای نفوذ به عالم نظر و عمل در معماری و تزئینات آن (نجیب‌اغلو ۱۳۸۹، ۱۱)





Oz doral . ۱۷

۱۸. گره‌سازی نزد استادکاران سنتی معماری ایرانی، به عنوان «شطرج معماران» نامیده می‌شود.
۱۹. واگیره: کوچکترین جزء قابل تکرار هر گره است که در یک چارچوب مشخص به روشی معین رسم می‌شود. واگیره به تنهایی در اجرای گره به کار نمی‌رود؛ بلکه پس از تکرار در جهت‌های خاص، گره نمایان می‌شود.
- واحد گره (زمینه گره): قسمتی از گره است که از تکرار واگیره حاصل می‌شود و همه ی ویژگی‌های گره در آن آشکار است. واحد گره را هم میتوان به تنهایی در اجرای گره به کار گرفت و هم در چارچوب وسیع گسترش داد.
- آلت گره: عبارتست از هر واحد از مجموع نقوش هندسی که در یک زمینه (واحد گره) قرار گرفته باشند؛ لذا واحد کار در گره‌چینی و گره‌سازی را «آلت گره» گویند.
۲۰. به فرضیه‌ی پژوهش رجوع شود.
۲۱. تنها در بعضی از گره‌ها که به دست‌گردان معروف هستند؛ گره برای انطباق با زمینه ممکن است تغییر شکل بدهد.
۲۲. یکی از جنبه‌های معماری آرامگاهی، ایجاد ارتباط میان جهان مادی و معنوی است. بنابراین مقبره و زیارتگاه و اجزای آن می‌تواند مفاهیم نمادین و رمزی داشته باشد. شکل چهارگوش اماکن دینی مبین قطعیت و تغییرناپذیری قانون، و شکل کروی آن نشانه‌ی آسمان و مفهوم نامحدود و نامتناهی است (بوکهارت ۱۳۶۹، ۱۸).
۲۳. هر فوت برابر با ۳۰،۴۸ سانتیمتر است.
۲۴. هیلن براند می‌گوید مناره‌های دوره‌ی سلجوقی باعث برانگیختن پرسش عملکردی‌شان می‌شدند. برخی از اینها در مسیر جاده‌های اصلی، حواشی کویر واقع هستند (میل خسروگرد)؛ و این نظریه را تقویت می‌کنند که بی هیچ تردیدی یکی از نقش‌هایشان، نشانه‌ی راهنما بوده است.
۲۵. در بیشتر کتب و مقالات، از این ساختمان‌ها با ترتیب «برج‌های آرامگاهی» نام برده می‌شود؛ ولی این نامگذاری نادرست است؛ چون آرامگاه نمی‌تواند صفت یک ساختمان باشد و در جای صفت به کار رود. ولی برج که به ساختمانی گفته می‌شود که بلندای چشمگیری دارد؛ می‌تواند وصف یک ساختمان باشد. از این رو بهتر است «آرامگاه‌های برجی» نام برده شوند (رنجبر، رفیعی‌سرشکی و رفیع‌زاده ۱۳۸۲، ۳۳).
۲۶. رجوع شود به پی‌نوشت شماره‌ی ۱۶
۲۷. Boolat huf

منابع

۱. اوکین، برنارد. ۱۳۸۶. معماری تیموری در خراسان. ترجمه‌ی علی آخشینی. بنیاد پژوهش‌های اسلامی آستان قدس رضوی.
۲. پورنادی حسین. ۱۳۷۹. شعریاف و آثارش، جلد دوم: گره و کاربردی. تهران: سازمان میراث فرهنگی کشور.
۳. خوارزمی، مهسا. ۱۳۹۲. مطالعه‌ای در نقوش هندسی تزئینات معماری در مساجد گناباد، ملک زوزن و فریومد. نشریه هنرهای زیبا-هنرهای تجسمی ۱۷ (۳).
۴. رنجبر کرمانی، علی محمد، بیژن رفیعی سرشکی، و ندا رفیع‌زاده. ۱۳۸۲. فرهنگ مهرازی (معماری) ایران. تهران: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن ایران.
۵. سالینگروس، نیکلاس. ۱۳۸۷. ساختار زبان الگو. ترجمه‌ی عبید زرین مهر. فصلنامه تحقیقات معماری، جلد چهارم.
۶. شعریاف، اصغر. ۱۳۷۷. گره و کاربردی. تهران: سبحان نور.
۷. کیانی، محمد یوسف. ۱۳۷۶. تزئینات وابسته به معماری دوران اسلامی. تهران: سازمان میراث فرهنگی کل کشور.
۸. گروت، لیندا، و دیوید وانگ. ۱۳۸۴. روش‌های تحقیق در معماری. ترجمه‌ی علیرضا عینی‌فر. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
۹. گلستانی، سعید. ۱۳۹۶. جستاری در مفهوم پیوستگی فضا و روند تحولات آن در مساجد ایران. هنرهای زیبا-معماری و شهرسازی ۲۲ (۴): ۲۹-۴۴.
۱۰. مشیکی، علیرضا. ۱۳۹۷. مقایسه تطبیقی معماری مقابر دوره سلجوقیان و ایلخانیان در شهرستان مراغه. دوماهنامه علمی تخصصی پژوهش در هنر و علوم انسانی (۲).
۱۱. میرجانی، حمید. ۱۳۸۹. استدلال منطقی به مثابه روش پژوهش. صفه (۵۰): ۳۶ - ۵۰.
۱۲. نیما، غلامرضا. ۱۳۹۴. سیر تحول معماری ایران دوره اسلامی: از آغاز اسلام تا دوره تیموری (جلد ۱). تهران: سروش دانش.
۱۳. ویلبر، دونالد. ۱۳۷۴. معماری تیموری در ایران و توران. ترجمه‌ی کرامت الله افسر و یوسف کیانی. تهران: سازمان میراث فرهنگی کشور.





References

1. Alberti, L. B., De re aedificatoria. 1988. *On The Art of Building in Ten Books*. Translated by Joseph Rykwert, Neil Leach, and Robert Tavernor. Massachusetts: MIT Press, Cambridge.
2. Gernot Riether, and Daniel Baerlecken. 2008. Digital Girih, A Digital Interpretation Of Islamic Architecture. *International Journal of Architectural Computing 1* (1).
3. Gombrich, E. 1979. *The Sense of Order, A Study in The Psychology of Decorative Art*. London: Phaidon Press Limited.
4. Groat, Linda, and David Wang. *Architectural Research Methodes*. Translated by Alireza Eiyinfar. Tehran: University of Tehran.
5. Kharazmi, Mahsa. 2012. The Study in Islamic Geometry Patterns. *Honar-ha-ye-Ziba* (3)
6. Kiyani, Yoosof. 2006. *Ornaments in Islamic Era*. Iran Cultural Herrytage Organization.
7. Mirgani, Hamid. 2010. Logical Deduction as the Methodology of Research. *Soffeh* (50): 36-50.
8. Moshabaki, Alireza. 2017. *Architecture of Persian Tombs (Saljoughi and Ilkhani Era) in Maragha City*. Research in Art and Human Sciences.
9. Okin, Bernard. 2006. *Tiemoori Architecture in Khorasan*. Translated by Ali Akhshini. Astan Ghods Razavi.
10. Poornaderi, Hossien. 1999. *Sherbaf and his Works: Girih and Karbandi*. Tehran: Iran cultural herrytage organization
11. Salingeroos, Nicolas. 1998. *Language Pattern Structure*. Translated by Abid Zarin Mehr. Tahghighat-e Memari.
12. Sharbaf, Asghar. 1997. *Girih and Karbandi*. Tehran: Sobhan-e Noor.
13. Strehlke K. and R. Loverridge. 2005. The Redefinition of Ornament, in Maartens, B. and Brown, A. eds. *Computer Aided Architectural Design Futures*. In *Proceedings of the 11th International Conference On Computer Aided Architectural Design Futures, held at the Vienna University of Technology on June 20-25, 2005, The Netherlands: Springer, Dordrecht, 373-382*.
14. Vilber, Donald. *Tiemoori architecture in Iran and Tooran*. Translated by Yoosof Kiyani. Tehran: Iran Cultural Herrytage Organization.





of pattern with plan and the general structure of buildings in pylons and tower tombs through analyzing the drawing methods of this hidden geometry of patterns and Girihs on the body of the building.

Keywords: Hidden and visible geometry, Girih, Ornamental pattern, Structure, Tower tomb.





Explanation the meaningful relation between ornamental pattern and structural in tower tombs in khorasan (Qaznavi and Saljoughi era)

Mahsa Rezazadeh *

Iraj Etesam **

Hamed Kamelnia ***

Ahmad Mirzakuchak Khoshnevis ****

Received: 31/05/2018

Accepted: 23/03/2020

Abstract

The relationship between texture, pattern and massing is a fundamental question in architecture. Classical architecture, as Leon Battista Alberti states in *De Re Aedificatoria*, is first developed through massing and structure; texture is added afterwards to provide a bold massing and beautiful structure (Rietherand and Baerlecken, 2008: 2). This hierarchy has of course been challenged throughout the history of architecture.

Review of the literature shows that most researchers have focused on Islamic ornamentation pattern based on the interior vision, in which the effect of exterior pattern is not considered. This paper will provide a different view of the relationship between massing and texture in Persian architecture through the study of tower tomb in Khorasan, built in Qaznavi and Seljuq era. After that, the effect of ornamental pattern on shaping building structure is considered. Since this research is done based on mathematic and geometric systems, the methodology in this paper is deductive reasoning. One of the main important results of this research is the meaningful relationship between ornamental pattern and structure in Iranian architecture. According to some researchers, the geometrical ornamentations of Islamic architecture appeared as the result of visual bans in Islamic era that led to the tendency of artists towards these patterns. Regarding the geometrical ornamentations of Islamic architecture, people like Ardalan, Bakhtiar, Burckhardt, and Nasr have conducted studies on their metaphysical aspect; and others, such as Cromwell and Critchlow, have studied their mathematical and geometrical aspects, through which the deep knowledge applied in the architecture of Iranian buildings can be revealed (Kharazmi, 2013: 14). Islamic historians like Beihaqi, Ibn-e Khaldoon, and Khajeh Rashid Aldin have noted useful ideas about architecture and architects, including the fact that architects had been aware of mathematics and geometrical science and considered planning and design before building any structure (Kiani, 1997: 23).

In this study, it is attempted to investigate the relationship between the hidden geometry