



روشی نو در ترسیم نقش‌مایه‌های گره ده تند و کند*

مجید دهشتی** مهدی خوش نژاد*** محمد منان رئیسی****

تاریخ دریافت مقاله: ۹۷/۱۱/۱۴

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۸/۲/۴

صفحه ۵۳ تا ۶۳

چکیده

گره یکی از انواع تزئینات هندسی معماری اسلامی ایران است که خلق آن از ترکیب تعدادی شکل بنیادی تحت عنوان «آلت» یا «نقش‌مایه» صورت می‌گیرد. شیوه‌های ترسیم نقش‌مایه‌های گره به دلیل استفاده از ابزارهای متعدد ترسیمی و ترسیم‌الگوهای متمایز برای هر آلت، باعث پیچیدگی و زمان‌بر بودن ترسیم گره شده که در این باره هدف اصلی پژوهش، اصلاح و پیشنهاد روش جدیدی در ترسیم آلت و نقش‌مایه‌های گره، به جهت افزایش سرعت ترسیم و کاهش ضریب خطای روش‌های سنتی و مرسوم است. در راستای تداوم و تسهیل کار بست این میراث ماندگار در معماری معاصر ایران، این سؤال مطرح می‌شود که چگونه می‌توان روش ترسیم جدیدی را با ابزار ترسیم محدودتر ابداع کرد؟

برای تبیین یافته‌های این پژوهش، از روشی ترکیبی استفاده شده است، به نحوی که گردآوری داده‌ها به روش مطالعات اسنادی کتابخانه‌ای و روش یافته‌اندوزی و تحلیل محتوا، جستجو در روابط و تناسبات ریاضی و یافتن الگوی مناسب برای ترسیم آلت گره ده است، لیکن تحلیل داده‌ها که منتج به ارائه روش ستاره طلایی شده است، با استفاده از روش استدلال منطقی انجام گرفته است. نگارندگان، طی این مقاله و در پاسخ به این سوال با تمرکز بر یکی از انواع گره (گره ده تند و کند)، روشی را به نام ستاره طلایی ابداع کرده که الگوی بدیعی را برای ترسیم آلت - با یک نسبت ثابت در حصول نقش‌مایه‌ها - ارائه داده و علاوه بر امکان ترمیم و مرمت آلت و نقش‌مایه‌ها، قابلیت طراحی زمینه‌های جدید و خلاقانه‌ای را در کنار زمینه‌های موجود فراهم می‌نماید. از جمله نتایج قابل تأمل این تحقیق که ارتباطی مستقیم و ذاتی در زیربنای روش جدید دارد، می‌توان به ارتباط این هنر ایرانی با تناسبات طلایی یا همان نسبت طلایی، یعنی عدد «فی» اشاره نمود. در این مقاله، ضمن مقایسه روش‌های سنتی با روش پیشنهادی، مشخص می‌شود که روش ستاره طلایی یکی از مهم‌ترین ابزارهای ترسیم گره به نام پرگار را که ضریب خطا در ترسیم را افزایش می‌دهد حذف کرده و با ترسیم الگویی (شابلون) ثابت، امکان ترسیم و پیاده‌سازی آلت و نقش‌مایه‌ها را با بیانی ساده‌تر فراهم می‌سازد.

واژگان کلیدی

هنرهای سنتی، نقوش هندسی، گره چینی، گره ده تند و کند، نقش‌مایه، معماری

* این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی معماری نویسنده اول با نام «روش‌هایی نو در ترسیم نقش‌مایه‌های گره ده تند و کند» نمونه موردی: جداره‌های ایوان ورودی شمالی و جنوبی حرم حضرت معصومه (س) به راهنمایی نویسنده سوم در دانشگاه شهاب دانش قم می‌باشد.

Email: Deheshti_m@yahoo.com

** کارشناس ارشد معماری، دانشگاه شهاب دانش قم، شهر قم، استان قم

Email: m571khosh@gmail.com

*** معمار تجربی، شهر قم، استان قم

Email: m.raeesi@qom.ac.ir

**** دکترای معماری، استادیار دانشگاه قم، شهر قم، استان قم (نویسنده مسئول)

مقدمه

استدلال منطقی برای استنتاج یافته‌ها و تبیین روش جدید یعنی، ستاره طلایی استفاده شده است. در گام نهایی تحقیق نیز طی رویکردی تطبیقی، به مقایسه دو روش سنتی (دایره پایه) و پیشنهادی (ستاره طلایی) در ترسیم آلات و نقش‌مایه‌های گره ده پرداخته شده است.

پیشینه تحقیق

به رغم پیشینه غنی هنرهای مرتبط با ترسیم گره در تزئینات معماری اسلامی و حجم آثار هنری و معماری به دست آمده از دوران مختلف، تاکنون مطالعات اندکی پیرامون روش‌های ترسیم نقش‌مایه‌ها انجام شده است. از پژوهش‌های منتشر شده در زمینه ترسیم این نقوش می‌توان به برخی مقالات نظیر مقاله «ارائه دو روش جدید در ترسیم گره و مقایسه آن‌ها» (امین‌پور، احمد، ۱۳۹۵) که با هدف پارامتریک کردن رسم نقوش برای ترمیم نقوش هندسی بناهای سنتی غیرمسطح تألیف شده است. ایشان در مقاله دیگری با عنوان «پیشنهاد مدلی برای ترسیم گره در تزئینات وابسته به معماری اسلامی» (امین‌پور، احمد و همکاران، ۱۳۹۴) با تمرکز بر پارامتریک کردن رسم نقوش هندسی در جهت رفع مشکلات شیوه‌های (مثل محاسبات شبکه‌های چند ضلعی، نوع و زاویه برخورد آن‌ها و غیره) تلاش کرده است. از دیگر پژوهش‌های مرتبط با موضوع این مقاله، تحقیقی با عنوان «به کارگیری مثلث‌های هنجار در محاسبات ریاضی و پیاده‌سازی هندسه در ساخت و اجرای معماری سنتی ایران» (مهدی زاده سراج، فاطمه و همکاران، ۱۳۹۰) است که، با محوریت تقسیم‌بندی خطوط و ترسیم گره‌چینی‌های هندسی با روش مثلث‌های هنجار بر پایه مفاهیم ساده هندسی قابل درک تألیف شده است. نمونه دیگر مقاله‌ای با عنوان «بررسی اشکال زیر نقش گره چینی بر اساس احجام افلاطونی» (ونک، الهام، ۱۳۹۴) با هدف به دست آوردن گره‌ها در زیرنقش مربع، مثلث و پنج‌ضلعی بر پایه اجسام افلاطونی تألیف کرده‌اند.

هدف اغلب تألیفات فوق‌الذکر، کشف و رسیدن به راز و ذات شکل‌گیری زمینه و قاب‌های گره در تزئینات بوده است، لیکن تنها دو پژوهش ابتدایی پیشنهادات بدیعی برای

تزئینات هندسی را در ایران گره‌چینی یا گره‌سازی می‌نامند. این هنر به صورت هندسی و با قواعدی مشخص ترسیم شده و در بنا، پارچه، فرش و صنایع دیگر کاربرد دارد که این مقاله هنر گره‌چینی در ابنیه را مد نظر دارد. گره‌هایی که در ابنیه به کار رفته است بیشتر در سردرها، کتیبه‌ها، درب و پنجره‌ها، طاق‌ها بوده و با روش‌های مختلف بنایی و نجاری و با استفاده از مصالحی مانند سنگ، کاشی، گچ، چوب و آینه در معماری اجرا و پیاده‌سازی شده است. ویژگی اصلی گره وجود هندسه دقیق و قواعد ترسیمی در طراحی و اجرای آن است که این قواعد روش‌های سنتی، سینه به سینه از نسلی از معماران به نسل‌های بعدی منتقل شده است که در این میان، عملیات طراحی و محاسبات ترسیمی انواع مختلف گره، بسیار پیچیده و زمان‌بر بوده است.

در مسیر تدویم این میراث ارزشمند معماری ایران و بهبود کیفی در زمینه ترسیم انواع گره و نیز با تأکید بر عدم تصرف در ترکیب هندسی آلات، هدف پژوهش پیشنهاد روش جدیدی در ترسیم آلات با به حداقل رساندن ابزار ترسیمی است و این سوال را مطرح می‌کند که، چگونه می‌توان روش ترسیم جدیدی را با ابزار ترسیمی محدودتر ابداع کرد؟ با عنایت به اینکه پرداختن به همه انواع گره در یک مقاله محدود میسر ناست، این مقاله صرفاً بر آلات‌های گره ده در زمینه‌های کند و تند تمرکز کرده است.

از جمله نتایج ارزشمند این تحقیق، می‌توان به کشف روابط هندسی موجود در هندسه‌ی نقش‌مایه‌های این شاخه از هنر اسلامی با تناسب طلایی دانست که ارتباط مستقیمی در پدید آوردن و آرایه روش پیشنهادی دارد.

روش تحقیق

روش این پژوهش، روشی ترکیبی (با توجه به اقتضائات مراحل مختلف این تحقیق) است. به این نحو که در مقام گردآوری داده‌ها، از روش مطالعات اسنادی- کتابخانه‌ای برای تفحص در کتب و مقالات و پژوهش‌های مرتبط با ترسیم انواع گره و آلات و نقش‌مایه‌های آن استفاده شده است. اما در مقام تحلیل و داوری داده‌ها، از روش



تصویر ۱. نمونه‌ای از تزئینات گیاهی و هندسی مأخذ: Bourgoin, 1973, 193

می‌توان به طور کلی به سه قسم گیاهی، هندسی و کتیبه‌ای تقسیم نمود (تصاویر ۱ و ۲). تزئینات هندسی را در ایران گره‌چینی یا گره‌سازی می‌نامند، که این هنر به صورت هندسی و با قواعدی مشخص رسم شده و در بسیاری از مکان‌ها مانند سردرها، کتیبه‌ها، درب و پنجره‌ها، طاق‌ها و غیره می‌توان از آن استفاده کرد (تصویر ۳). گره‌های سنتی ترکیبی از واحدهای هندسی پایه یا نقش‌مایه هستند که به آلت‌های گره معروفند و هر کدام تعریف شده و شاخص می‌باشند (نجیب‌اغلو، ۱۳۸۹: ۲۵).

آلت در لغت به معنای ابزار، افزار و واسطه‌ای میان فاعل و مفعول برای رسیدن به اثر است و در واقع همان خط مرزی اطراف لقاط است (البته خط‌های مرزی در گره‌های گوناگون متفاوت هستند). در گره لقط به شکل‌های گره گفته می‌شود که از خط‌های مستقیم و بر اساس قاعده‌ای منظم به شکل‌های هندسی در آمده و در یک قاب یا زمینه، محدود شده است. لقاط می‌توانند ساخته شده از چوب و یا شیشه و یا هر جنس دیگری باشند و گره‌سازی، مبتنی بر همین جزئیات هندسی است، یعنی انسجام آلات (زمرشده، ۱۳۶۵: ۴۷).

از نکات مهم قابل ذکر در ترسیم گره آن است که هر گره در زمینه (قاب) مخصوص به خود محدود می‌شود. یعنی به وجود آمدن شکل گره از به وجود آمدن زمینه آن جدا نیست. اولین مرحله ترسیم گره بستن زمینه گره است، سپس آلت‌های گره در این زمینه به وجود آمده و با آن محدود می‌شوند. شکل آلت‌های گره در زمینه باید کامل و منظم باشد، اما در محدود شدن به کناره زمینه به صورت ۱/۲ و در کنج زمینه به صورت ۱/۴ آلت نیز می‌تواند قرار گیرد (شعرباف، ۱۳۷۲: ۹).

گره ساز در طراحی گره هر شکلی را انتخاب نمی‌کند و تا آنجا که ممکن است شکل آلت‌های انتخابی خود را بر اثر ضرورت‌های ترکیب، تغییر نمی‌دهد. این آلت‌های



تصویر ۲. تزئینات کتیبه‌ای، مأخذ: فرشته نژاد، ۱۱، ۱۳۵۶.

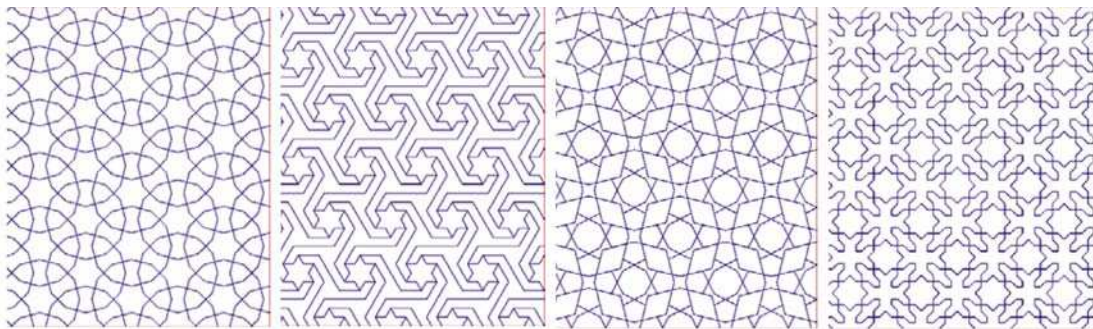
پایده‌سازی گره‌ها ارائه کرده اند که البته این روش‌ها نیز پارامتریک می‌باشند. پژوهش حاضر با تأکید بر روابط هندسی در گره ده، روش بدیع دیگری را جهت استفاده عموم با بیانی ساده ارائه کرده است که اساسی‌ترین کاربرد این روش را می‌توان در تسهیل مرمت و ترمیم جزئیات آثار تاریخی در مواردی همچون گچ‌کاری، درب و پنجره‌های چوبی و آهنی، سنگ کاری، کاشی کاری، آینه کاری و هر نوع تزئین دیگری که با ترسیم این نوع گره مرتبط است، نام برد.

نقش هندسی یا گره

برنارد اوکین، یکی از انواع تزئینات وابسته به معماری را تزئینات هندسی (اعم از گره) معرفی می‌نماید (اوکین، ۱۳۸۴: ۱۵۰). تزئینات در هنرهای اسلامی را



تصویر ۳. اجرای نقوش گره‌ده در هنرهای وابسته به ابنیه حرم امام رضا (ع)، مأخذ: نگارندگان



زمینه مثلث
(پیلی شش و طبل)

زمینه مثلث
(پیلی شمسه دار)

زمینه مربع هشت و
چهارلنگه لوزی دار

زمینه مربع هشت و
چهارلنگه موج دار

تصویر ۴. زمینه‌های گره مربع و مثلث اقتباس از زمرشدی، ۱۳۶۵، ۲۴۰-۱۴۴

دارند که حکایت از شکل و نسبت اندازه‌ها و زوایای معین می‌کند. بعضی آلت‌ها از طریق خرد شدن خود پنج ضلعی و بعضی دیگر از ده ضلعی که خود، حاصل دوران پنج ضلعی به دایره است پدید می‌آیند. با ترسیم قطرهای ده ضلعی به انحای مختلف، دو شمسه کند و تند ده به دست می‌آید که می‌توان آن‌ها را مادر باقی آلت‌های گره ده به حساب آورد (تصویر ۶). گره ده در مقایسه با گره‌های مثلث و مربع مشکل‌تر است و این نوع گره‌ها بافت‌های

مشخص با یکدیگر قرابت و خویشاوندی نیز دارند و بر اساس یک روابط محلی مشخص و قانون‌مند کنار یکدیگر چیده می‌شوند (نوایی و حاجی قاسمی، ۱۳۹۰: ۱۷۶). از برجسته‌ترین ویژگی نگاره‌های اسلامی، چیرگی شکل‌های صورت‌های فلکی و به ویژه انواع شمایل‌های ستاره‌ای یا شمسه، بر سایر صورت‌های هندسی است. گره‌ها چشم را به مرکز شمسه می‌کشانند که این کیفیت حاصل دوران آلت‌های گره در دوایر مختلف و سلسله مراتب معینی به دور آلت مرکزی شمسه است. تفاوت شمسه با آلت‌های پیرامون از جهت شکل و اندازه و همچنین واحد بودن شمسه در مقابل تعدد آلت‌های پیرامون، به این تأکید بر مرکز کمک بسیار می‌کند (نوایی و حاجی قاسمی، ۱۳۹۰: ۱۷۸).

گره‌ها به سه دسته اصلی تقسیم می‌شوند:

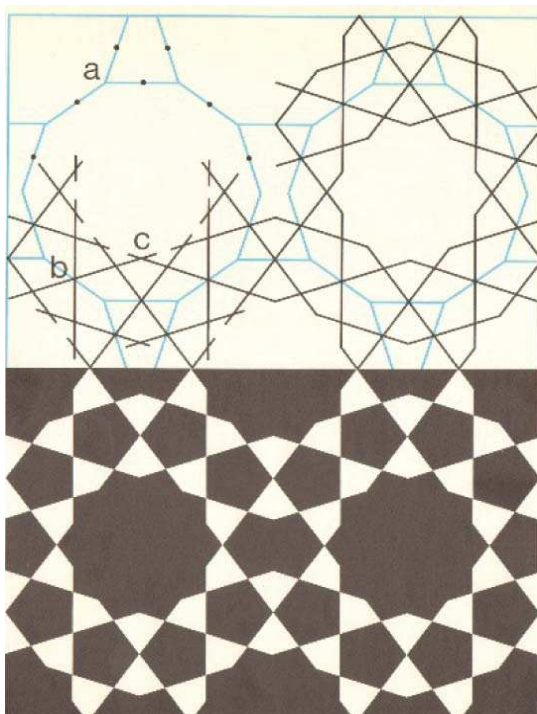
- دسته اول گره‌هایی که از مثلث و مربع زائیده می‌شوند.
- دسته دوم گره‌هایی که از طریق پنج ضلعی بدست می‌آیند.

- دسته سوم گره‌های دست‌گردان

مقصود از گره‌های مثلث و مربع، گره‌هایی است که زیر نقش آلت‌های آنها از مثلث و مربع به دست می‌آید. زیر نقش‌های این دسته گره‌ها از بافت مثلث (متساوی‌الاضلاع)، مربع، ترکیبی از مثلث و مربع و نیز ترکیب این شکل‌ها با سه شکل منظم دیگر یعنی شش، هشت و دوازده ضلعی حاصل می‌شوند (تصویر ۴) (ماهرالنقش، ۱۳۶۱: ۳۳).

دسته دوم، گره‌های پنج ضلعی هستند که مقصود، گره‌هایی است که زیر نقش و آلت‌های آن از پنج ضلعی به دست می‌آیند. این گره‌ها به «گره ده» موسوم اند و تمرکز این پژوهش نیز بر همین نوع از گره‌ها است. گره‌های ده در هنر گره سازی ایران اهمیت زیادی دارند و استادکاران آنها را ناب‌ترین گره‌ها می‌دانند (تصویر ۵).

آلت‌های گره ده معلوم و مشخص‌اند و هر یک نامی

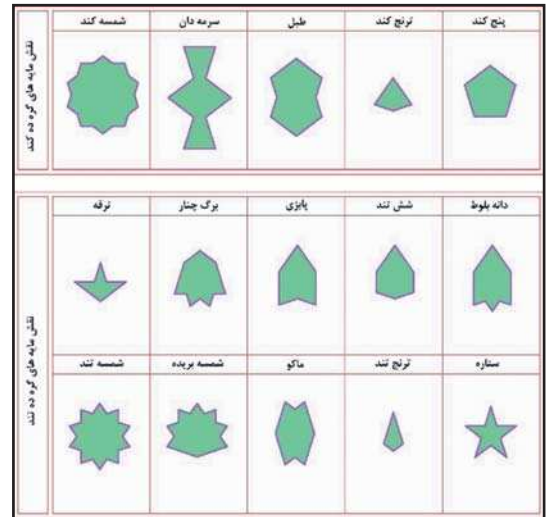


تصویر ۵. زمینه گره پنج ضلعی مأخذ: Wade, 1976, 57

در درون پنج ضلعی اول پدید می‌آورد. ترسیم قطرهای پنج ضلعی درونی نیز به نوبه خود به پدید آمدن پنج ضلعی درونی دیگری می‌انجامد و به همین طریق شکل واحد اولیه در درون خود می‌تواند خرد و خردتر گردد. از سوی دیگر اگر قطرهای پنج ضلعی درونی را امتداد دهیم تا اضلاع شکل مادر را قطع کنند پنج ضلعی‌های دیگری مساوی پنج ضلعی درونی پدید می‌آیند. با ترسیم قطرهای این پنج ضلعی جدید می‌توان پنج ضلعی‌های دیگری را درون پنج ضلعی نخستین شاهد بود. از جهت دیگر اگر اضلاع پنج ضلعی نخستین را امتداد دهیم دو به دو یکدیگر را قطع می‌کنند. از به هم پیوستن این نقاط تقاطع نیز پنج ضلعی دیگری حاصل می‌شود که پنج ضلعی نخستین، پنج ضلعی درونی آن محسوب می‌شود. بدین‌گونه مشاهده می‌شود که یک پنج ضلعی می‌تواند از خود، شبکه هماهنگ، همسان و بی‌انتهایی را پدید آورد که همواره اجزای آن با یکدیگر ارتباط مشخص و ثابتی داشته باشند و اعضای یک خانواده تلقی گردند که در این شبکه، جز مثل کل و کل همانند جز است (تصویر ۸؛ همان، ۱۱۸).

۱. نسبت طلایی در آلات گره ده

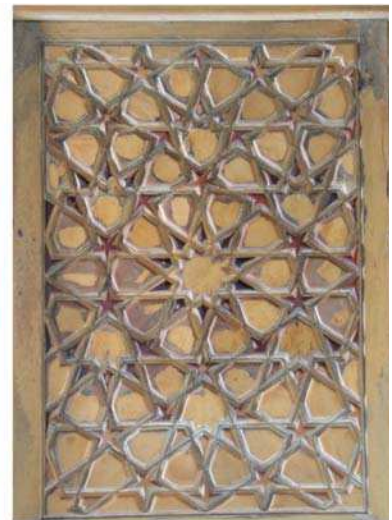
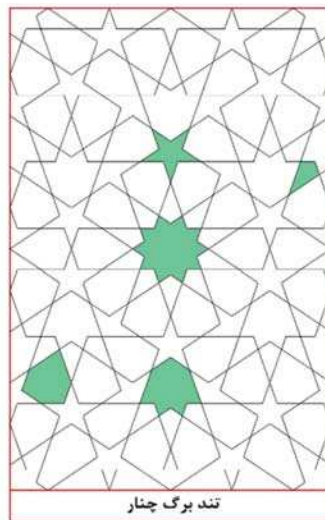
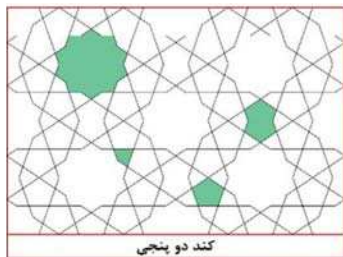
زبان کلاسیک گذشته از اینکه شکل‌ها و صورت‌ها و عناصر را تکرار می‌کند، تکرار روابط فضائی است. این زبان به طور خاص بر گستره سیستمی بسیار منظمی مبتنی است که بنیان آن را «نسبت طلایی» خوانده‌اند. (لاسون، ۱۳۹۴: ۸۰). این سیستم‌های تناسبی در ریاضیات بر اساس دو نظریه خلق شده‌اند: یکی قضیه فیثاغورث که می‌گوید همه چیز عدد است و دیگری اعتقاد به اینکه روابط عددی نشان دهنده ساختارهای هماهنگ جهان هستند. یکی از این روابط که از دوران باستان تا امروز مورد



تصویر ۶. معرفی آلات گره ده کند و تند، مأخذ: نگارندگان، اقتباس از زمرشدهی ۶۵:۱۳۶۵

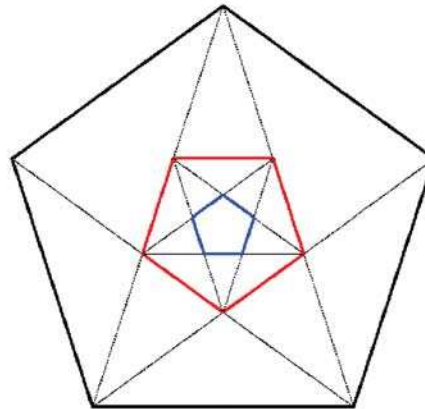
پیچیده‌تر، شکل‌های متنوع‌تر و ترکیبات پرتحرک و زیباتری دارند.

از مهم‌ترین دلایل زیبایی بیشتر و پیچیدگی خاص گره‌های ده، می‌توان به هندسه پنهان موجود در پنج ضلعی (به‌عنوان شکل پایه در گره‌های ده) اشاره نمود. هندسه پنهان را می‌توان ضابطه‌ای از ضوابط زیباشناسانه معماری اسلامی دانست (نویسی و حاجی قاسمی، ۱۳۹۰: ۱۱۵). پنج ضلعی شکلی است که قابلیت گسترش دارد. با ترسیماتی در درون یا بیرون آن، شبکه‌ای گسترده از پنج ضلعی زاده می‌شود که همگی با شکل نخستین پیوند مشخصی دارند. ترسیم قطرهای پنج ضلعی، پنج ضلعی کوچکی را



تصویر ۷. برخی از انواع گره ده در حرم حضرت معصومه (س)، صحن عتیق، مأخذ: نگارندگان

از وجوه بدیع این پژوهش آن است که با تدقیق در آلات گره ده، این مهم را استنباط کرده است که در آلات گره مذکور، نسبت طلایی فوق الذکر کاملاً رعایت شده است. در تصویر ۱۱، از ترکیب واحدهای A و B و C نسبت طلایی حاصل شده است که این نسبت در همه آلات نمایش داده شده در این تصویر قابل مشاهده است (دقت در رنگهای متناظر با هر یک از واحدهای A و B و C، کشف این رابطه هندسی را در آلات مذکور تسهیل می نماید).



تصویر ۸. پنج ضلعی و هندسه پنهان حاصل از آن، مأخذ: نگارندگان، اقتباس از نوایی و حاجی قاسمی، ۱۳۹۰، ۱۴۴

روش های ترسیم گره

دنیای قانون و سراسر حکمت است و در هنر اسلامی، نقش های هندسی از اهمیت ویژه ای برخوردارند که باید روابط و قوانین این نقش ها رمزگشایی گردد. در دانش تحلیل و ترسیم این نقوش، یکی از روش های حل معماری «وحدت گرا» دانستن فرایند طراحی است که لازمه تحلیل این فرآیند استفاده و مشاهده یافته های پیشینیان است (Steinhardt, 2007).

ترسیمات گره به دو صورت انجام می گیرند:

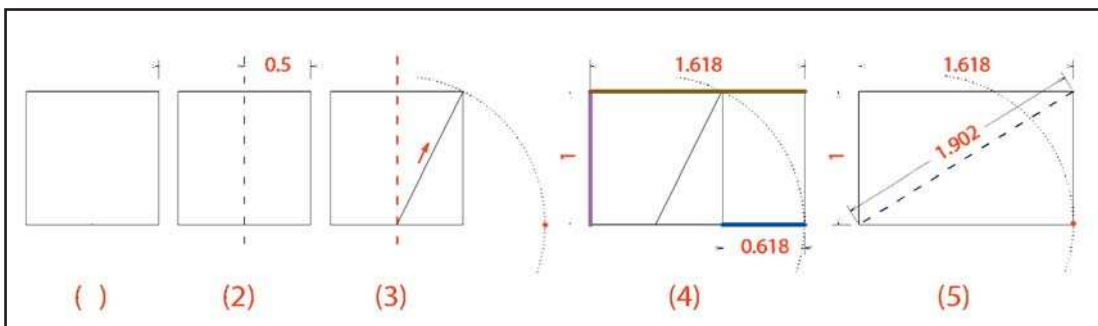
۱) ترسیم بر روی کاغذ

۲) ترسیم بر روی تخمیر و قالب گچی

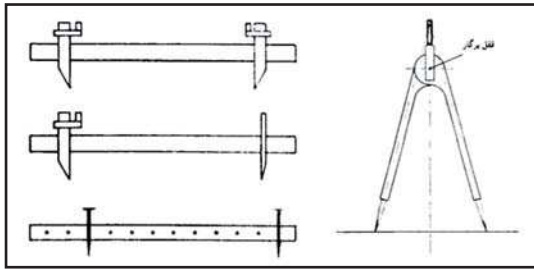
ترسیم گره معمولاً بر روی کاغذ انجام می شود. از آنجا که کادر گره از مجموع زمینه های گره و در نتیجه آلات گره بوجود می آید، بنابراین ابعاد هر آلت گره به تناسب کوچکی و بزرگی کادر تغییر پیدا می کند. در کادرهای مربع گره، ابعاد آلات با ابعاد کادر گره تناسب دارد. در کادرهای مستطیل نسبت طول بستگی کامل به نسبت عرض دارد، یعنی اگر عرض کادر کوچک باشد طول آن نیز به همان نسبت کوچک خواهد شد و بالعکس. پس از مشخص شدن ابعاد کادر زمینه، برای ترسیم آلات گره از ۱/۴ یا ربع گره آغاز کرده تا با تکرار آن ۳/۴ بقیه نیز ترسیم شود (زمرشده، ۱۳۶۵: ۴۷).

مرحله گره چینی که به مقدمات کار و ترسیم می پردازد، در واقع نوعی رسم فنی در معماری سنتی ایران محسوب می شود که امروزه از این ترسیمات در دفاتر گره، طرح و

استفاده قرار گرفته تناسب شناخته شده ای به نام تناسب طلائی است (تصویر ۹) (دی کی چینگ، ۱۳۸۵: ۲۸۶). نسبت طلائی «فی» در معماری بسیار مورد استفاده قرار گرفته و براساس بررسی های انجام شده در ساختمان اهرام مصر، در معابد یونانی و در معماری رنسانس به عنوان زیباترین تناسب ممکن اساس کار قرار گرفته است. حتی در معماری معاصر در مطالعات آثار لوکوربوزیه، معمار اروپائی، این نسبت مشاهده شده و تعریف هندسی آن چنین است: طول مستطیلی به مساحت واحد که عرض آن یک واحد کمتر از طولش باشد (نقره کار، ۱۳۸۹). با توجه به مطالب و مطالعات انجام شده می توان چنین استنباط کرد که در کالبد معماری ارزشمند گذشته ما و تزیینات وابسته به آن، نوعی تناسب طلایی یا واضح تر بگویم نسبت عددی ثابتی در همه جای زمینه از کل تا جز تکرار گرد، شبیه آنچه در بعضی معماری های دیگر مشاهده می شود وجود ندارد. در زیر رابطه بین تناسبات هندسی (نسبت طلائی) رادر آلات گره مشاهده می کنیم (تصویر ۱۰).



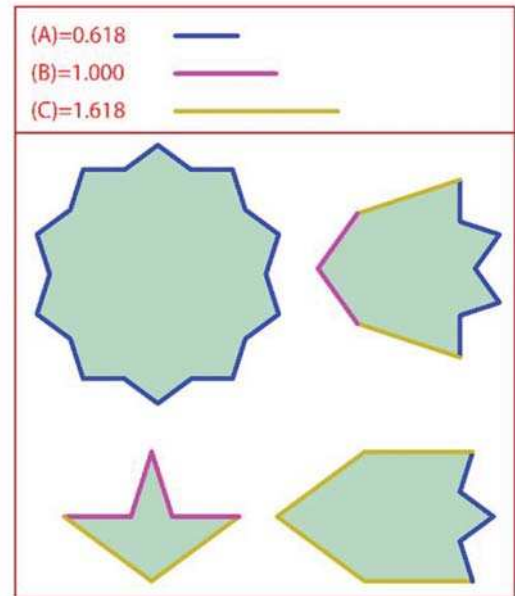
تصویر ۹. روش هندسی رسم مستطیل طلائی، مأخذ: نگارندگان، اقتباس از دی کی چینگ ۱۳۸۵: ۲۸۶



تصویر ۱۱: وسایل ترسیم هندسی نقوش، مأخذ: بوزجانی، ۱۴:۱۳۶۹



تصویر ۱۲: ابزار ترسیم نقوش مأخذ: www.hedayatmizan.ir

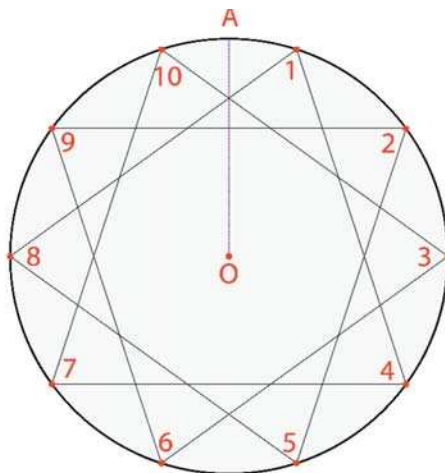


تصویر ۱۰: بهره‌وری از رقوم مستخرج از تناسب طلایی، در ابعاد آلات گره ده مأخذ: نگارندگان

روش ترسیم آلات گره ده

در این بخش، ابتدا روش مرسوم برای ترسیم آلات گره ده معرفی می‌گردد و سپس روش پیشنهادی نگارندگان (که وجه نوآورانه این مقاله را تشکیل می‌دهد) تبیین می‌گردد.

ترسیم با استفاده از دایره پایه (روش مرسوم) متداول‌ترین روش ترسیم که توسط معماران سنتی مورد استفاده قرار گرفته است روشی است مبتنی بر یک دایره پایه. به این نحو که در ابتدا بوسیله پرگار دایره‌ای به



تصویر ۱۳: الگوی ترسیم آلات با استفاده از دایره، مأخذ: نگارندگان، اقتباس از ماهرالنقش، ۴۷:۱۳۶۱

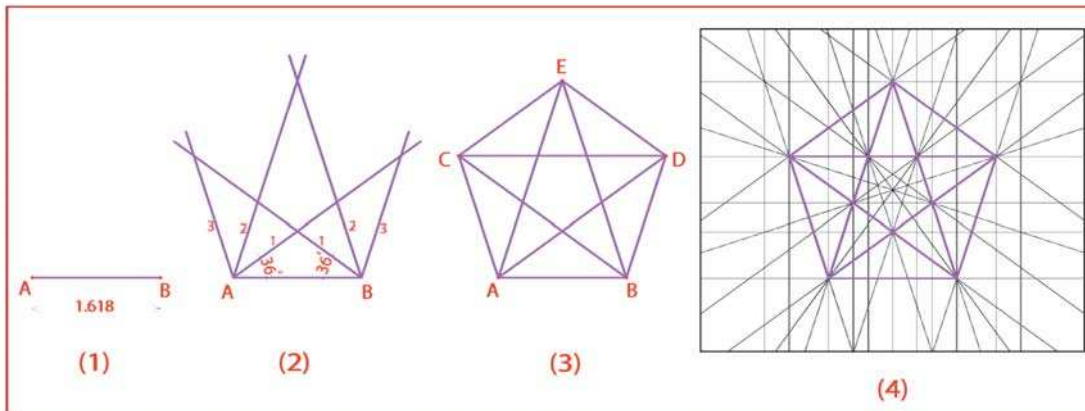
طومارهای ادوار گذشته اثری نمی‌بینیم و آنچه در دست است در زمان معاصر کشیده شده است. فقط در دفاتر گره ده زمان معاصر این اشکال را به طریقی خط‌کشی شده نشان داده‌اند و این نمونه‌ها از نظر ظاهر بسیار خوب ولی از لحاظ خط‌کشی قواعدی ناقص هستند. کلیه‌ی ترسیمات هندسی در زمان‌های قدیم با وسایل خیلی ساده ترسیمی کشیده می‌شدند (تصویر ۱۱).

این وسایل عبارت بودند از یک خط‌کش، یک گونیا، ساده‌ی بدون درجه‌بندی و یک پرگار آهنی که به وسیله‌ی آهنگران ساخته می‌شد و سر پایه‌های پرگار تیز بود و محلی برای نصب مداد نداشته و خط‌کشی به وسیله آن انجام می‌گرفت، به طوری که محل حرکت نیش پرگار روی کاغذ، جا می‌گذاشت و مورد استفاده قرار می‌گرفت (تصویر ۱۲) (سعید، ۱۳۷۷:۱۲۹).

طرح‌های گره‌چینی در اصل بسیار ساده‌اند، آن‌ها را می‌توان تنها با استفاده از پرگار و خط‌کش و داشتن نحوه ترسیم مثلث، مربع، شش ضلعی و ستاره رسم کرد و هر یک از طرح‌ها را می‌توان بزرگ و کوچک کرد (سامانیان، ۱۳۸۷:۸۹).

امروزه روش‌های ترسیم الگوهای گره را می‌توان به دو گونه روش‌های سنتی و معاصر تقسیم کرد.

با توجه به اینکه روش‌های ترسیم گره‌چینی به دو شاخه ترسیم آلات و زمینه‌های مرسوم طبقه‌بندی شده و ارایه روش‌های ترسیم زمینه خارج از محوریت این مقاله است، در بخش زیر روش ترسیم سنتی و پیشنهادی آلات گره ده را معرفی و ارایه می‌دهیم.



تصویر ۱۴. چگونگی رسیدن به ستاره طلایی جهت ترسیم آلات گره ده، مأخذ: نگارندگان

(نظیر شمس تند، ترنج کند، سرمه‌دان و برگ چنار) با استفاده از دو روش دایره‌ای و ستاره طلایی در کنار یکدیگر ترسیم شده‌اند تا کارآمدی روش پیشنهادی مشخص گردد (تصویر ۱۶).

همان‌طور که در بخش‌های مختلف تصاویر ۱۶ مشاهده می‌شود، در سمت چپ تصاویر، کلیه آلات نمایش داده شده، بدون بهره‌گیری از روش دایره پایه و صرفاً با استفاده از الگوی ستاره طلایی ترسیم شده‌اند. در حالی که در سمت راست تصاویر، کلیه آلات با استفاده از دایره پایه ترسیم شده که وجه تمایز اصلی این دو روش در همین مهم (عدم الگوی ثابت برای ترسیم آلات در روش مرسوم و نیز بهره‌گیری یا عدم بهره‌گیری از دایره پایه با ابزار پرگار، برای رسم آلات) به جهت فراهم بودن یک الگوی ثابت است.

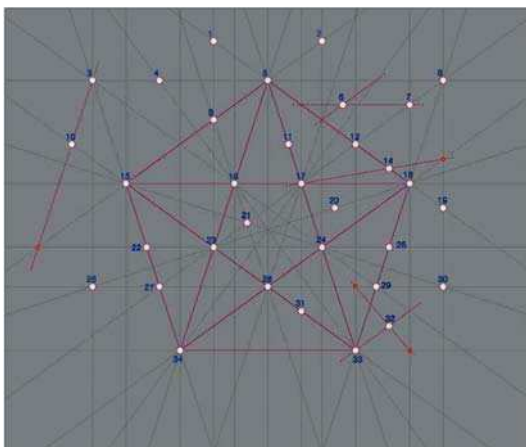
مرکز O و شعاع OA رسم و محیط آن را به ده قسمت مساوی تقسیم می‌شود. سپس نقاط حاصل را مطابق شکل به صورت قطری به یکدیگر وصل کرده تا تشکیل شبکه‌ای شعاعی دهد. از تقاطع خطوط و امتداد آن‌ها نقاطی استخراج می‌شود که با استفاده از این نقاط می‌توان هر یک از آلات‌های گره ده را ترسیم نمود (تصویر ۱۳).

روش پیشنهادی (روش ستاره طلایی)

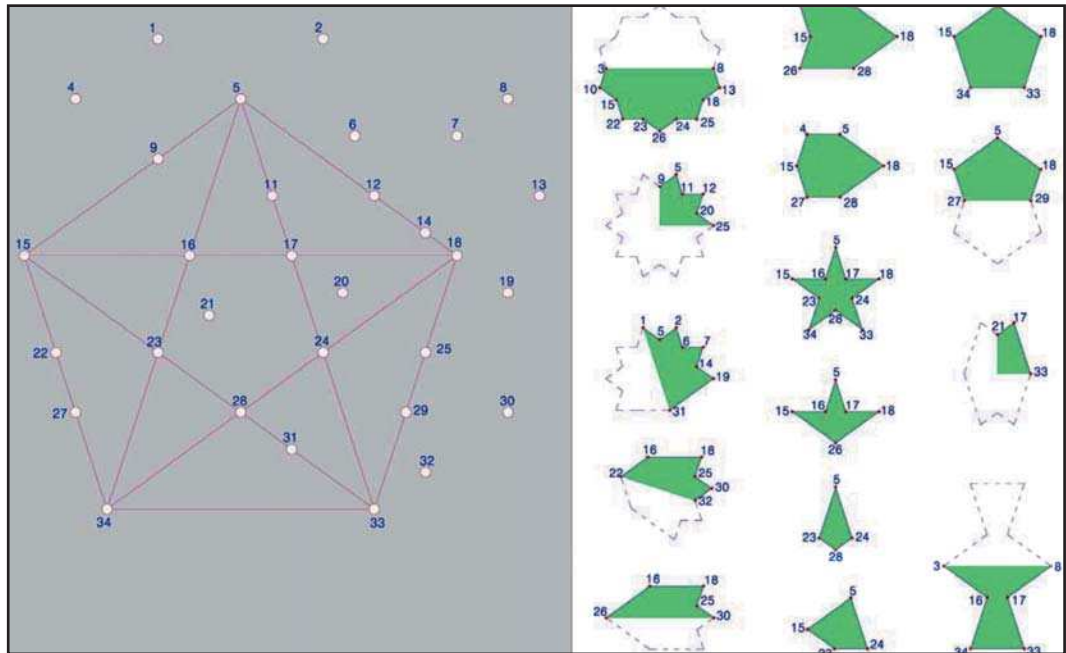
همان‌طور که قبلاً اشاره شد، از ویژگی‌های مهم آلات گره ده، کاربست تناسب طلایی در آن‌ها است. بر همین اساس، نگارندگان روش جدیدی را برای ترسیم این آلات، ابداع کرده که طی این روش، شاخص ابعاد برای ترسیم آلات، نسبت طلایی است. به این نحو که ابتدا پاره‌خط A_B را به طول ۱٫۶۱۸ رسم می‌شود، سپس برای رسم پنج‌ضلعی (بعنوان الگوی پایه در رسم آلات گره ده) از نقاط A و B، خط با زاویه ۳۶ درجه ترسیم و امتداد داده می‌شود، که از تقاطع خطوط بدست آمده در نقاط E, D, C پنج ضلعی پایه بدست آمده و با ترسیم خطوط افقی و عمودی از هر نقطه‌ی ستاره و امتداد دادن تمام خطوط، نقاطی استخراج می‌شوند که شاخص ادامه کار برای رسیدن به الگوی ترسیم آلات (نقش مایه‌ها) می‌شوند (تصویر ۱۴).

باتوجه به این مهم که، هدف اصلی این پژوهش رسیدن به نقش مایه‌ها با یک نسبت ثابت است، نگارندگان با تصرف در هندسه‌ی ستاره طلایی مستخرج از پنج‌ضلعی، الگوی (شابلون) ثابتی را جهت ترسیم نقوش گره ده معرفی می‌کند (تصویر ۱۵).

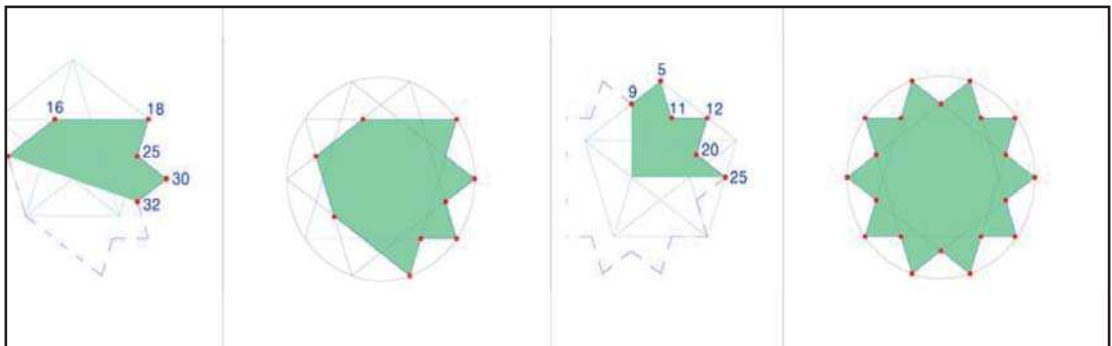
مقایسه ترسیم آلات گره ده با روش‌های دایره‌ای (مرسوم) و ستاره طلایی (پیشنهادی)
طی این بخش به عنوان نمونه، تعدادی از آلات گره ده را



تصویر ۱۶. چگونگی رسیدن به ستاره طلایی جهت ترسیم آلات گره ده، مأخذ: نگارندگان

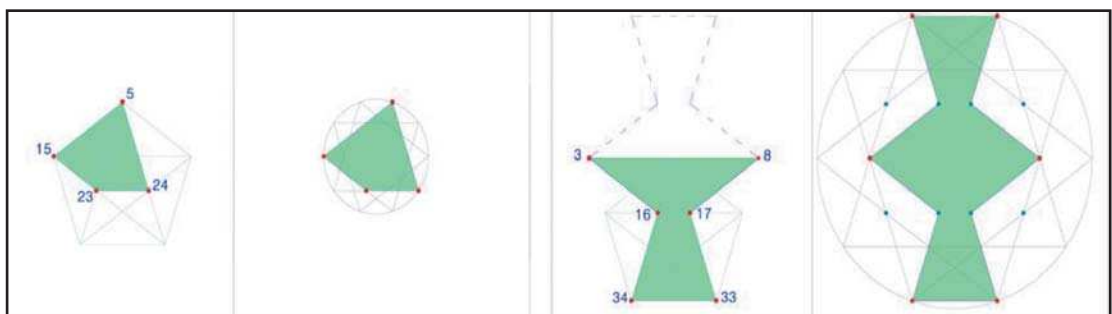


تصویر ۱۵. حصول نقش‌مایه‌های تند و کند گره ده از الگوی ستاره طلایی (بدون بهره‌گیری از دایره پایه) مأخذ: نگارندگان



ترسیم برگ چنار به روش دایره‌ای و ستاره طلایی

ترسیم شمسه تند به روش دایره‌ای و ستاره طلایی



ترسیم ترنج کند به روش دایره‌ای و ستاره طلایی

ترسیم سرمه دان به روش دایره‌ای و ستاره طلایی

تصویر ۱۶. ترسیم آلات گره ده به دو روش دایره‌ای و ستاره طلایی، مأخذ: نگارندگان

جدول ۱. مقایسه تطبیقی ترسیم آلات گره ده با استفاده از: روش‌های مرسوم دایره‌ای (ماهرالنقش، ۱۳۶۱، ۵۱) و ستاره طلایی، مأخذ: نگارندگان.

روش ستاره طلایی (پیشنهادی)	روش دایره پایه (مرسوم)	
عدم استفاده از پرگار برای ترسیم آلات و ترسیم با استفاده از نقاله	استفاده از پرگار، نقاله و خط کش برای ترسیم الگوی اولیه	ابزار ترسیم
سهولت در ترسیم و کاهش زمان ترسیمات با بهره‌گیری از یک الگو برای ترسیم همه آلات	زمان بر بودن ترسیمات به جهت ترسیم الگوئی مجزا با شعاع‌های متفاوت برای هر آلت	زمان ترسیم
امکان ترسیم کلیه آلات بصورت هم مقیاس با یک الگو	عدم مقیاس ثابت در الگوهای هر آلت	تناسبات الگو
پائین آمدن ضریب خطا به جهت ترسیم آلات تنها با یک الگو و عدم ترسیم دایره برای آلات	تقسیم بندی محیط دایره برای ترسیم هر آلت بشکل مجزا، ضریب خطا را افزایش می‌دهد	خطای ترسیم
امکان جابجائی الگوی اولیه روی اثر آسیب دیده جهت ترسیم	صعوبت در ترمیم آثار تاریخی به جهت ترسیم الگوهای متفاوت برای هر آلت مورد ترمیم روی اثر	کارکرد در مرمت

نتیجه

برای ترسیم انواع گره (از جمله گره ده) در مرمت آثار آسیب دیده و همچنین ترسیم طرح‌ها و زمینه‌های جدید، چالش‌هایی اجرایی بروز می‌یابد که از جمله‌ی آنها، مشکلات حاصل از بهره‌گیری از پرگار در ترسیم و پیاده‌سازی آلات (نقش‌مایه‌ها) است. از این جهت که بهره‌گیری از پرگار، علاوه بر زمان بر بودن، ضریب خطا را نیز بالا می‌برد. طی این مقاله و در راستای کاهش این نوع مشکلات، نگارندگان روش جدیدی را با عنوان ستاره طلایی ارائه کرده، که چگونگی ترسیم آلات گره ده با استفاده از این روش در بخش‌های قبلی مقاله تبیین شد. طی جدول شماره ۱، مقایسه تطبیقی روش‌های دایره‌ای و ستاره طلایی (به لحاظ مواردی همچون ابزار ترسیم، زمان ترسیم، خطای ترسیم و غیره) ارائه شده است.

با استناد به محتوای جدول فوق، کاربرد روش ستاره طلایی از این جهت حائز اهمیت است که در هنگام مرمت آثار تاریخی، امکان ترسیم آلات آسیب دیده در محل را تنها با ترسیم یک الگو برگرفته از تناسبات طلایی و برگردان به تناسب آلت‌های زمینه مورد نظر فراهم کرده و به جهت بهبود کیفی در ترسیمات، پرگار که یکی از ابزارهای سنتی رسم آلات است را حذف و علاوه بر افزایش سرعت عمل در ترسیم و پیاده‌سازی نقوش، ضریب خطا را کاهش می‌دهد. از دیگر مزایای روش فوق، این امکان را به هنرمند داده که، با همراه داشتن الگوی (شابلون) ترسیم آلات، بدون نیاز به ابزار ترسیمی حساسی به‌مانند پرگار و نقاله، زمینه‌های بدیعی را در تکمیل زمینه‌های مرسوم و سنتی خلق نماید.

منابع و مآخذ

- ابوالوفا، محمد ابن محمد البوزجانی، ۱۳۶۹، هندسه ایرانی، برگردان متن سید علیرضا جذبی، تهران، انتشارات سروش
- اوکین، برنارد، ۱۳۸۴، معماری تیموری در خراسان، ترجمه علی آخشینی، تهران، بنیاد پژوهش‌های اسلامی امین پور، احمد، اولیا، محمدرضا، ابوئی، رضا و بیتا حاجبی، ۱۳۹۴، پیشنهاد مدلی برای ترسیم گره در تزئینات وابسته به معماری اسلامی، مجله علمی پژوهشی نامه هنر، شماره ۱۵، ۷۷-۵۷
- امین پور، احمد و اولیا، محمدرضا و ابوئی، رضا و بیتا حاجبی، ۱۳۹۵، ارائه دو روش جدید در ترسیم گره و مقایسه آنها، مجله علمی پژوهشی معماری و شهرسازی ایران، شماره ۱۱، ۸۴-۶۷
- پیرنیا، کریم، ۱۳۶۹، شیوه‌های معماری ایرانی، تهران، موسسه نشر هنر اسلامی وابسته به معاونت امور فرهنگی اجتماعی و هنری بنیاد مستضعفان و جانبازان
- سامانیان، صمد، ۱۳۸۷، هندسه نقوش اسلامی، آموزش‌های فنی و حرفه‌ای رسمی، چاپ اول، تهران، موسسه فرهنگی هنری شقایق روستا
- دی‌کی‌چینگ، فرانسیس، ۱۳۸۵، معماری فرم، فضا و نظم، ترجمه علیرضا تغابنی و سیده صدیقه قویدل، تهران، انتشارات نشر کتاب آراد
- رئیس زاده، مهناز: مفید، حسین، ۱۳۷۴، احیای هنرهای از یاد رفته، تهران، انتشارات مولی
- زمرشیدی، حسین، ۱۳۶۵، گره چینی در معماری اسلامی و هنرهای دستی، تهران، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی
- سعید، عصام و پارمان، عایشه، ۱۳۹۶، نقش‌های هندسی در هنر اسلامی، ترجمه مسعود رجب‌نیا، تهران، انتشارات سروش
- شعرباف، اصغر، ۱۳۷۲، گره و کاربندی، تهران، انتشارات سازمان میراث فرهنگی
- فرشته نژاد، مرتضی، ۱۳۵۶، گره سازی و گره چینی در هنر معماری ایران، انتشارات انجمن آثار ملی
- ماهرالنقش، محمود، ۱۳۶۱، کاشی‌کاری ایران، تهران، انتشارات موزه رضا عباسی
- مهدی زاده سراج، فاطمه و فخاری تهرانی، فرهاد و نیما ولی بیگ، ۱۳۹۰، به کارگیری مثلث‌های هنجار در محاسبات ریاضی و پیاده سازی هندسه در ساخت و اجرای معماری سنتی ایران، مجله علمی پژوهشی مرمت و معماری ایران، شماره ۱، ۲۶-۱۵
- نجیب اغلو، گل‌رو، ۱۳۸۹، هندسه و تزئین در معماری اسلامی (طومار توپکاپی)، ترجمه مهرداد قیومی بیدهندی، تهران، انتشارات روزنه
- نقره کار، عبدالحمید، ۱۳۸۹، مبانی نظری معماری، تهران، انتشارات دانشگاه پیام نور
- نوائی، کامبیز: حاجی قاسمی، کامبیز، ۱۳۹۰، خشت و خیال، تهران: انتشارات سروش
- ونک، الهام و سعید شفیعی، ۱۳۹۴، بررسی اشکال زیر نقش گره چینی بر اساس احجام افلاطونی، کنفرانس بین‌المللی مهندسی و علوم کاربردی
- J.Bourgoin, 1973, design discovery coloring book, New York, Dover Publications Inc.
- Lu, Peter J. Steinhardt, Paul J, 2007, Decagonal and Quasicrystalline Tilings in Medieval Islamic Architecture, New York, State University of New York Press
- Wade, David, 1976, pattern in Islamic Art, London, STUDIO VISTA



- MahdizadehSeraj, Fatemeh and FakhariTehrani, Farhad and NimaValiBeyg, 2011, Application of Normal Triangles in Mathematical Calculations and the Implementation of Geometry in the Construction and Execution of Traditional Iranian Architecture, Iranian Journal of Refinement and Architecture, No. 1, 26- 15
- NajibEghloo, Golroo, 2010, Geometry and Decorating in Islamic Architecture (Topkapi Scroll), Translation by MehrdadGhayyomiBidhendi, Tehran, Rozaneh Publication
- Noghrekar, Abdulhamid, 2010, Theoretical Basis of Architecture, Tehran, Payame Noor University Press
- Nawai, Kambiz: Haji Ghasemi, Kambiz, 2011, Clay and Imam, Tehran: Soroush Publishing
- Okin, Bernard, 2005, Timurid Architecture in Khorasan, Translation by Ali Akhzani, Tehran, Islamic Studies Foundation
- Pirnya, Karim, 1990, Iranian Architectural Techniques, Tehran, Islamic Art Publishing Association affiliated to the Deputy Director of Cultural, Social and Art Affairs of the Mostazafan Foundation and veterans
- Rees zadehZadeh, Mahnaz: Mofid, Hossein, 1995, Restoration of Forgotten Arts, Tehran, Molavi Publications
- Saeed, Essam and Parman, Ayesha, 2018, Geometric roles in Islamic art, translated by MassoudRajabnia, Tehran, Soroush publication
- Samanian, Samad, 2008, Islamic geometry of geosciences, Official technical and professional training, First edition, Tehran Cultural and Art Institute of Shaghayegh Village
- Sharbaf, Asghar, 1993, Knot and Crafting, Tehran, Cultural Heritage Publishing House
- Vanak, Elham and Saeed Shafiei, 1394, Examination of the following forms of Chinese knot based on Platonic Convoy, International Conference on Engineering and Applied Sciences
- Wade, David ,1976, pattern in Islamic Art,STUDIO VISTA London
- Zomrushi, Hossein, 1986, Chinese knot in Islamic Architecture and Handicrafts, Tehran, University Press Publishing Center



Persian Islamic architecture and also in decorative woodwork. Girih designs are traditionally made in different media including cut brickwork, stucco, and mosaic faience tilework. In architecture, girih forms decorative interlaced strap work surfaces from the 15th century to the 20th century. Most designs are based on a partially hidden geometric grid which provides a regular array of points; this is made into a pattern using 2-, 3-, 4-, and 6-fold rotational symmetries which can fill the plane. The visible pattern superimposed on the grid is also geometric, with 6, 8, 10 and 12 pointed stars and a variety of convex polygons, joined by straps which typically seem to weave over and under each other.

A recurring motif is the 8-pointed star, often seen in Islamic tilework; it is made of two squares, one rotated 45 degrees with respect to the other. The fourth basic shape is the polygon, including pentagons and octagons. All of these can be combined and reworked to form complicated patterns with a variety of symmetries including reflections and rotations. Such patterns can be seen as mathematical tessellations, which can extend indefinitely and thus suggest infinity.

As it is cited above, in this article, the method of 10 point girih drawing is essayed and in order to maintain and ease the use of this lasting legacy in contemporary Iranian Islamic architecture, the question arises as to how to minimize the tools and stages of 10 point girih drawing, invent a method for drawing schematics in addition to speeding up the practice of drawing and applying the motifs. Authors, in response to this question, focusing on one type of girih (acute and obtuse 10 point girih), have developed a method called the Golden Star, which presented an original pattern for drawing shapes with a constant ratio in the resulting elements based on golden proportions and golden ratio.

In this research, a combinative method has been used. The data collection is based on library research method and published documents, and a kind of logical methodology based on mathematical relationships and mathematical proportions is used for presenting a suitable model for drawing the 10 point girih. Therefore, in this paper a new method for 10 point girih drawing is presented.

Keywords: Traditional Arts, Geometric Patterns, Girih, Obtuse and Acute 10 Point Girih, Motif, Architecture

References: Abolvafa, Mohammad Ibn Mohammad al-Bousijani, 1990, Iranian Geometry, Text Release SeyyedAlirezaAbsti, Tehran, Soroush Publishing

Aminpour, Ahmad, Olia, Mohammad Reza, Aboei, Reza and Bitahajabi, 1995, A Model for Drawing Nodes in Decorations Affiliated to Islamic Architecture, Art Journal, No. 15, 77-57

Aminpour, Ahmad and Olia, Mohammad Reza and Aboei, Reza and Bitahajabi, 1996, Presentation of Two New Methods in Knot Drawing and Their Comparison, Iranian Journal of Architecture and Urban Design, No. 11, 84-67

D.K. Ching, Francis, 2006, Architecture, Form, Space and Order, Translation AlirezaTaqaboni and SeyedehSedighehGhavidel, Tehran, Arad Book Publishing Publications

FereshtehNejad, Morteza, 1977, Knitting and Knitting in the Art of Iranian Architecture, Publications of the National Monuments Society

J.Bourgoin, 1973, design discovery coloring book, Dover Publications Inc New York

Lu, Peter J. Steinhardt, Paul J, 2007, Decagonal and Quasicrystalline Tilings in Medieval Islamic Architecture, Science 315, 1106.

Mahreronnaghsh Mahmoud, 1982, Tehran Tile, Reza Abbasi Museum Publishing

A New Method for Depicting the Motifs of Acute and Obtuse 10 Point Girih

Majid Deheshti, MA student in Architecture, Shahab Danesh University, Qom, Iran

Mahdi Khosh Nejad, Experimental Architect, Qom, Iran

Mohammad Mannan Raeesi (Corresponding Author), PhD in Architecture, Assistant Professor, University of Qom, Qom, Iran

Received: 2019/04/24 Accepted: 2019/02/03



Islamic art mostly avoids figurative images to avoid creating objects of worship. This aniconism in Islamic culture caused artists to explore non-figural art, and created a general aesthetic shift toward mathematically-based decoration. Islamic patterns are created to lead the viewer to an understanding of the underlying reality, rather than being mere decorations, as writers interested only in pattern sometimes imply. In Islamic culture, the patterns are believed to be the bridge to the spiritual realm, the instrument to purify the mind and the soul.

These patterns in Islamic art are often built on combinations of repeated squares and circles, which may be overlapped and interlaced, as can arabesques (with which they are often combined), to form intricate and complex patterns, including a wide variety of tessellations. These may constitute the entire decoration, may form a framework for floral or calligraphic embellishments, or may retreat into the background around other motifs. The complexity and variety of patterns used evolved from simple stars and lozenges in the ninth century, through a variety of 6 to 13 point patterns by the 13th century, and finally to include also 14 and 16 point stars in the sixteenth century. So, many Islamic designs are built on squares and circles, typically repeated, overlapped and interlaced to form intricate and complex patterns. In all of these patterns, circle has a very important role because the circle symbolizes unity and diversity in nature, and many Islamic patterns are drawn starting with a circle.

Based on the shapes drawn from the circle, the earliest geometrical forms in Islamic art were occasional isolated geometric shapes such as 8-pointed stars and lozenges containing squares. These date from 836 in the Great Mosque of Kairouan, Tunisia, and since then have spread all across the Islamic world. The next development, marking the middle stage of Islamic geometric pattern usage, was of 6 and 8 point stars, which appear in 879 at the Ibn Tulun Mosque, Cairo, and then became widespread. A wider variety of patterns were used from the 11th century. Abstract 6 and 8 point shapes appear in the Tower of Kharaqan at Qazvin, Persia in 1067, and the Al-Juyushi Mosque, Egypt in 1085, again becoming widespread from there, though 6 point patterns are rare in Turkey. In 1086, 7 and 10 point girih (knot) patterns (with heptagons, 5 and 6 pointed stars, triangles and irregular hexagons) appear in the Jameh Mosque of Isfahan. 10 point girih which became widespread in the Islamic world is the subject of this paper.

Girih is elaborate, interlacing patterns, formed of five standardized shapes. The style is used in