Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 16:03 IRDT on Wednesday June 10th 2026

دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر
فصلنامه‌ی علمی فضای جغرافیایی

دوره بیست و پنجم، شماره‌ی ۹۲
زمستان ۱۴۰۴، صفحات ۶۵-۲۷

روژین نجف پور[۱]
اسداله شفیع زاده*[۲]
شبنم اکبری نامدار[۳]

مقایسه تطبیقی ترسیم سنتی نقوش هندسی در جغرافیای ایران (قرون پنج الی ده هجری قمری) با روش‌های نوین هانکین در هنر معاصر.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۱۴ تاریخ پذیرش:۱۴۰۳/۰۹/۲۱

چکیده

در جغرافیای ایران، نقوش هندسی همواره نقش کلیدی در هنر و معماری ایفا کرده‌اند. این مطالعه با هدف درک و بازآفرینی نقوش هندسی به کار رفته در مسجد جامع اصفهان به روش سنتی و روش ابداعی هانکین انجام شده است. سؤالات اصلی این پژوهش عبارتند از: ۱- آیا روش هانکین با تحلیل علمی و الگوریتم رایانه‌ای همانند روش های سنتی به کار رفته در جغرافیای ایران، می‌تواند نقوش هندسی بی پایانی را با تنوع بالا به شرط حفظ آلت‌های آن ایجاد کند؟ ۲- آیا روش‌های مدرن مانند هانکین می توانند جایگزین روش‌های سنتی در ترسیم نقوش هندسی شوند؟ ۳- روش سنتی ایرانی و معاصر هانکین چه تفاوت‌ها و شباهت‌هایی در نحوه ترسیم اجزای نقوش هندسی دارند؟ در این پژوهش، به دلیل غنای تزئینات و نقوش هندسی ارزشمند، مسجد جامع اصفهان به عنوان نمونه موردی انتخاب شده است. نتایج این مطالعه نشان می دهد که روش هانکین توانایی بازتولید برخی از این نقوش را دارد، اما از نظر پیچیدگی و تنوع در مقایسه با روش های سنتی ایرانی از جامعیت و تنوع کمتری برخوردار است. به عبارت دیگر، روش سنتی ایرانی در ترسیم نقوش قادر به تولید الگوهای پیچیده‌تر و متنوع‌تری هستند که با زیبایی شناسی معماری جغرافیای ایران همخوانی دارد.

کلید واژه‌ها: تزئینات هنر اسلامی، نقوش هندسی، گره و گره چینی، هانکین، مسجد جامع اصفهان.

[۱]گروه معماری، واحد اهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اهر، ایران.

[۲]گروه معماری، واحد اهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اهر، ایران. (نویسنده مسئول) a.shafizade@iau.ac.ir

[۳]گروه معماری، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 16:03 IRDT on Wednesday June 10th 2026

مقدمه

جغرافیای ایران در گذشته بسیار وسیع، گسترده و توأم با انواع بسیاری از تزئینات بوده است. با وجود اینکه در متون و منابع یافته شده، جنبه‌های جغرافیایی و تاریخی نقوش هندسی بسیار محدود بوده است، آرتور پوپ کانون ابداعات نقوش به سبک هندسی را سرزمین ایران می‌داند و آفرینش نقش‌های هندسی را به معماران ریاضی آموخته ایرانی نسبت می‌دهد. در سلسه مراتب تغییر و تحولات هنر در جغرافیای ایران، نقوش هندسی به عنوان یکی از برجسته ترین و زیباترین جنبه‌های معماری و تزئینات اسلامی شناخته می‌شود. این نقوش فراتر از جنبهٔ زیبایی-شناختی، به عنوان الگویی از هماهنگی و تقارن در نظر گرفته می‌شوند و دارای مفاهیمی معنوی و عرفانی می‌باشند. نقوش هندسی به کار رفته در بناها، با اصول پیچیده‌ای از تکرار، تقارن و هماهنگی هندسی ترکیب شده و به گونه‌ای طراحی شده است که تأثیری بصری و معنوی بر ناظر بگذارد. با توجه به اهمیّت و پیچیدگی نقوش هندسی در معماری جغرافیای ایران و عدم آشنائی با اصول و قواعد ترسیم سنتی آن‌ها در بین محققین متأخر، سیستم‌هایی در زمینه گرافیک رایانه‌ای برای به تصویر کشیدن نقوش گسترش یافته‌اند. روش ایرانی که بر اصول سنتی و بومی استوار است، نقوش هندسی را با استفاده از ابزارهای ساده همچون پرگار و خط‌کش طراحی کرده و به کمک تقسیم-بندی‌های دقیق و تقارن به تکامل می‌رسانند. در مقابل هانکین، از الگوریتم‌های رایانه‌ای و اصول هندسی تحلیلی مدرن برای بازآفرینی و ترسیم نقوش هندسی اسلامی استفاده می‌کند. بررسی و مقایسه این دو روش از آن جهت حائز اهمیّت است که، می‌تواند به درک عمیق‌تر از ساختار هندسی این نقوش منجر شود و قابلیت بازآفرینی و استفاده از آن ها را در طراحی‌های معاصر افزایش دهد. اهمیت این موضوع در حفظ و ترویج میراث هنری اسلامی و گسترش استفاده از آن‌ها در هنر و معماری معاصر است. روش ایرانی ترسیم نقوش هندسی، هنری مبتنی بر سنت و تجربه است و اصالت تاریخی دارد، درحالیکه روش ابداعی و مدرن هانکین، به عنوان یک رویکرد نوین علمی است و الگوهای جدید رایانه‌ای ترسیم، موجب عدم پاسخگوئی به الگوهای معنایی و خصوصیات ترسیم روش ایرانی گردیده است و فقط به لحاظ شکل‌شناسی ایجاد و ترسیم شده‌اند. در سال‌های اخیر، مطالعات متعددی بر روی نقوش هندسی اسلامی انجام شده است. این پژوهش‌ها عمدتاً در زمینهٔ تحلیل و بازترسیم نقوش هندسی اسلامی بر اساس تحلیل های علمی و ریاضی صورت گرفته است. محققینی خارج از فضای جغرافیایی ایران همچون هانکین، کاپلان، بودنر، بونر و ... نقش‌های هندسی موجود در بناهای سرزمین ایران را بررسی مجدد کرده، تکنیک‌های جدیدی جهت ترسیم نقوش هندسی ارائه داده‌اند. الگوهای جدید پیشنهادی ترسیم، گرچه تلاش‌هائی برای بازتولید نقوش هندسی موجود در بناهای اسلامی است، ولی عدم پاسخگوئی به معیارهای ترسیم سنتی مبتنی بر آلات گره که از اصول و قواعد اصلی گره‌سازی در جغرافیای ایران است، گردیده است. در حالی که روش سنتی ایرانی و روش مدرن هانکین هردو به جنبه‌های مختلفی از نقوش هندسی اسلامی می‌پردازند، هنوز درک جامعی از تفاوت‌ها و شباهت‌های این دو رویکرد در دسترس نیست. با وجود این تلاش‌ها، همچنان مشخص نیست که کدام روش برای بازنمایی و بازترسیم دقیق و صحیح نقوش اسلامی بهتر عمل می‌کند و چگونه می‌توان بین اصالت هنری و کارایی الگوریتمی توازن برقرارکرد. نوآوری مقاله حاضر را می‌توان در چند محور خلاصه کرد: این مقاله به صورت تطبیقی به مقایسه دو روش ترسیم پرداخته است. این مقایسه نوآورانه است زیرا به بررسی نقاط قوت و

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 16:03 IRDT on Wednesday June 10th 2026

ضعف هر روش در خلق و بازتولید گره‌های هندسی می‌پردازد و جامعیت و توانایی روش هانکین را در مواجهه با روش ایرانی ارزیابی می‌کند. بررسی و مقایسه توانایی روش زایش در تکرار الگوها در دو بعد افقی و عمقی، نوآوری دیگر پژوهش حاضر می‌باشد. دغدغه اصلی این پژوهش، بررسی این موضوع است که ۱- آیا روش هانکین با تحلیل علمی و الگوریتم رایانه‌ای همانند روش های سنتی به کار رفته در جغرافیای ایران، می‌تواند نقوش هندسی بی پایانی را با تنوع بالا به شرط حفظ آلت‌های آن ایجاد کند؟ و ۲- آیا روش‌های مدرن مانند هانکین می‌توانند جایگزین روش‌های سنتی در ترسیم نقوش هندسی شوند؟ ۳- روش سنتی ایرانی و معاصر هانکین چه تفاوت‌ها و شباهت‌هایی در نحوه ترسیم اجزای نقوش هندسی دارند؟ نتایج این پژوهش می‌تواند به عنوان راهنمایی برای طراحان معاصر در بازسازی و احیای نقوش هندسی در بناهای اسلامی و معماری معاصر باشد. به‌کارگیری روش زایش به جای روش‌های مدرن مانند هانکین، می‌تواند به حفظ اصالت و غنای فرهنگی معماری ایرانی کمک کند.

پیشینه پژوهش

پژوهش درباره نقوش هندسی (گره و گره‌چینی) ابتدا در غرب آغاز شد. از دید پژوهشگران غربی، تزئینات مورد استفاده در سرزمین‌های اسلامی گونه‌ای از نقوش بود که با اصطلاح «عربانه» آن را متمایز می‌کردند. از نظر آرتور پوپ، کانون ابداعات نقوش هندسی، فضای جغرافیایی ایران می‌باشد. نقوش هندسی به‌کاررفته در بناهای ایرانی، به‌ویژه مسجد جامع اصفهان، همواره نظر بسیاری از محققین را به خود جلب کرده و پژوهش‌های متعددی بر روی آن‌ها انجام گرفته است. می‌توان منابع مرتبط و پژوهش‌های پیشین را در چند دسته بررسی کرد.

از جمله مهم‌ترین آموزه‌های معماران سنتی در نحوه طراحی و اجرای گره‌های هندسی، کتاب «احیاء سنت‌های از دست رفته» اثر استاد لرزاده است که به معرفی اصل «گره در گره» به‌عنوان پایه و اساس گره‌سازی می‌پردازد، لکن از ترسیمات جزءبه‌جزء گره در گره، اطلاعاتی ارائه نشده است. فرشته‌نژاد (Fereshtehnezhad, 1977) در کتاب «گره‌سازی و گره‌چینی در هنر معماری ایران»، ماهرالنقش (Maher Ol Naghsh, 1983) در کتاب «کاشی‌کاری ایرانی در دوره اسلامی» و زمرشیدی (Zomorshidi, 1986) در کتاب «گره‌چینی در معماری اسلامی و هنرهای دستی»، هر یک به بررسی این نقوش از جنبه‌های مختلف پرداخته‌اند. گرانباوم و شپرد (Grünbaum & Shephard, 1987) الگوی شمسه‌های متوالی را ارائه دادند. دیودنی (Dewdney, 1993) روشی کامل برای ترسیم طرح‌ها از طریق آرایش منظم دایره‌ها معرفی کرد. اولگ گرابار (Grabar, 2000) در کتاب «شکل‌گیری هنر اسلامی» به اهمیت و نقش معنوی نقوش هندسی در هنر اسلامی پرداخته است. همچنین دوریس بوش و گلن دی‌ویلر در پژوهش‌های خود، با تحلیل ساختاری و معنایی نقوش هندسی، نشان می‌دهند که این نقوش چگونه با بهره‌گیری از تقارن، تکرار و هماهنگی، نمایانگر وحدت در کثرت و بیانگر مفاهیم روحانی هستند. در دهه‌های اخیر، محققانی مانند هانکین به تحلیل و بازآفرینی نقوش هندسی با استفاده از الگوریتم‌های ریاضی و محاسباتی پرداخته‌اند. هانکین در کتاب «ترسیمات الگوهای هندسی در هنر عربی» به بررسی شبکه‌های هندسی پرداخته و نشان می‌دهد که ترسیم این الگوها بر اساس شبکه‌ای از چندضلعی‌های در تماس به‌عنوان راهنما صورت می‌گیرد.

کاپلان (Kaplan, 2005) در رساله دکتری خود به ترسیم تزئینات و گره‌های هندسی با استفاده از روش‌های رایانه‌ای پرداخته و روشی دیگر برای استخراج هندسه گره‌های اسلامی، مبتنی بر زیرساخت چندضلعی‌های در تماس، ارائه

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 16:03 IRDT on Wednesday June 10th 2026

می‌دهد. بونر (Bonner, 2010) روش ابداعی خود را بر پایه روش هانکین و با استفاده از چندضلعی‌هایn وجهی محاط مطرح می‌کند. این تحقیقات منجر به ترسیم گره‌ها به روش‌های الگوریتمیک و پارامتریک شده‌اند؛ روش‌هایی که با شیوه سنتی ترسیم گره و تولید آلات تفاوت اساسی دارند و مبتنی بر منطق تولید سنتی نیستند. از پژوهش‌های منتشرشده اخیر می‌توان به رساله دکتری عبداللّهی‌فرد (Abdollahi Fard, 2013) با عنوان «پژوهش و ارزیابی شیوه‌های طراحی گره هندسی بر سطح کره» اشاره کرد که به ترسیم گره هندسی بر سطح کره کامل، بدون انقطاع و دگرشکلی، می‌پردازد. شهیدی ماسوله و همکاران (Shahidi Masooleh, 2016) در مقاله «بررسی گره‌چینی در معماری اسلامی» به بررسی اهداف استفاده از گره‌چینی پرداخته و نشان می‌دهند که گره‌ها صرفاً جنبه تزیینی نداشته و دارای کارکردهای متنوعی هستند. رساله حاجبی (Hajebi, 2016) با عنوان «ارائه سامانه هوشمند برای مرمت نقوش هندسی گره» به ارائه راهکارهای نوین برای ترسیم، مرمت، بازسازی و حفاظت از تزئینات هندسی آسیب‌دیده می‌پردازد.

برخی پژوهش‌های بین‌المللی معاصر به مقایسه روش‌های سنتی و دیجیتال در خلق نقوش هندسی پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش‌ها نشان می‌دهد که هر کدام مزایا و معایب خاص خود را دارند. روش‌های دیجیتال موجب افزایش دقت و سرعت می‌شوند، اما برخی از جزئیات و ظرافت‌های معنایی و هنری روش سنتی ممکن است در این فرآیند از بین برود. بر این اساس، پژوهش حاضر با رویکرد تطبیقی میان روش سنتی و روش هانکین، به درک عمیق‌تری از بازترسیم و بازنمایی نقوش هندسی مسجد جامع اصفهان دست می‌یابد و زمینه ارزیابی مزایا و معایب هر دو روش را فراهم می‌کند.

روش پژوهش

این پژوهش از نوع تاریخی و تطبیقی می‌باشد و به روش‌های کیفی و تحلیل محتوای تصویری برای بررسی و مقایسه دقیق ساختارها، الگوها و فرآیندهای ترسیم در دو روش سنتی و ابداعی هانکین پرداخته می‌شود. نحوه انجام آن بدین طریق می‌باشد که در ابتدا داده‌های مربوط به نقوش هندسی (گره) و روش‌های سنتی ترسیم با استفاده از منابع تاریخی ،کتاب‌های مرتبط، مقالات، رساله‌های قدیمی و منابع تصویری به صورت کتابخانه‌ای استخراج می‌شود. سپس جهت آشنایی با روش هانکین و نحوه کارکرد آن، از منابع کتابخانه‌ای و نرم‌افزارهای محاسباتی استفاده می‌شود. جهت پاسخگویی به سوالات پژوهش و سنجش میزان جامعیت روش «هانکین» در مقایسه با روش سنتی و ایرانی «زایش»، گره های شمسه ۱۰ با توجه به تنوع و فراوانی در معماری اسلامی انتخاب شده‌اند. در این میان، مسجد جامع اصفهان به عنوان مرجعی برجسته در معماری و هنر اسلامی، به دلیل غنای بسیار بالا و بی‌نظیر از نظر نقوش هندسی و تزئینات گره‌چینی، به عنوان نمونه موردی انتخاب گردیده است. نقوش به کار رفته در این بنا نمونه‌های متنوعی از طرح‌های هندسی و گره‌چینی هستند که هرکدام دارای ساختار هندسی دقیق و قابل تحلیل بوده و برای پژوهش در این حوزه، موردی ایده‌آل و ارزشمند محسوب می‌شود. نقوش هندسی موجود در صفه استاد و شاگرد مسجد جامع اصفهان امکان بررسی عمیق‌تر تفاوت‌ها و شباهت‌های میان این دو روش را فراهم می‌کند. به منظور تشریح دقیق‌تر و تحلیل موشکافانه الگوهای ترسیمی، توسعه گره‌های هندسی موجود در صفه استاد و شاگرد از طریق «زایش» ایرانی به دقت ارزیابی می‌شود. برای سنجش تطابق این الگوها با روش‌های مدرن، از روش « چند ضلعی‌های در تماس» هانکین، که یکی از نخستین روش‌های غربی در تحلیل نقوش هندسی اسلامی به شمار می‌آید،

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 16:03 IRDT on Wednesday June 10th 2026

استفاده شده است. انتخاب این روش به دلیل جامعیت آن در مقایسه با سایر روش‌ها و جایگاه آن به عنوان مرجعی تأثیرگذار برای پژوهشگران غربی، به عنوان روش ترسیم دوم در پژوهش حاضر انتخاب شده است. در صفه استاد و شاگرد، هشت گره «شمسه ۱۰» توسط نگارنده شناسایی شده که به منظور بهره‌برداری بهینه از محدودیت‌های صفحات مقاله، پنج گره از این مجموعه به روش زایش و به صورت گام به گام با استفاده از نرم افزار Auto cadترسیم شده‌اند و نتایج سایر گره‌ها در قالب جدول ارائه گردیده است. به عنوان نمونه‌ای برای تحلیل و تطبیق قاعده زایش گره "سرمه دان قناس" در صفه شاگرد انتخاب گردیده است. جهت ترسیم گره سرمه دان قناس (که خود از زایش گره تند دو پنج نیز ترسیم می شود) در ابتدا از شبکه زیرساخت شعاعی استفاده شده و سپس مراحل ترسیم با روش زایش در چهار مرحله صورت گرفته است. در گام بعدی،همان گره‌ها به روش «شبکه چند ضلعی-های در تماس» هانکین نیز ترسیم و بازتولید شده‌اند. در مرحله نهایی، مقایسه و تطبیق دو روش زایش و هانکین در ترسیم این گره‌ها انجام شده است تا جامعیت روش زایش و اصالت آن به عنوان روش تاریخی و مورد استفاده در بناهای اسلامی تأیید و اعتبارسنجی شود.

مبانی نظری

مسجد جامع اصفهان

مسجد جامع اصفهان بنایی با شکوه در شهری است که در اعصار کاملاً متفاوت و در دوره فرمانروایان متعدد، به پایتختی برگزیده شد. این مسجد به نام‌های «مسجد جمعه» و «مسجد عتیق» نیز شناخته می‌شود و یکی از مهم‌ترین و قدیمی‌ترین بناهای شهر اصفهان است. در مسجد جامع همهٔ شیوه‌های بنا آرائی و راه‌حل‌های ساختمان‌سازی را که معماران ایـــرانی درگذشـــته ابداع کرده‌اند، مانند یک موزهٔ معمـــاری در معرض نمایش می‌بینیم. افراد بسیاری نظیر آرتور پوپ، الگ گرابار، کریم پیرنیا، غلامحســـین معماریـــان و... روند تاریخی شکل‌گیری و اجزای معماری یعنی در ورودی‌هـــا، حیاط‌هـــا، ایوان‌هـــا، مناره‌هـــا، گنبدها، شبســـتان‌ها، محراب‌ها، مدرســـهٔ مظفّری، ارزش‌های تزئینی، وضوخانه و مقبرهٔ علّامه مجلسی این مسجد را مورد تحلیل قرار داده‌اند.

تزئینات اسلامی

بحث معماری اسلامی بدون پرداختن به تزئینات آن ناقص است زیرا تزئینات جزء لاینفک و بخش عمده‌ای از معماری اسلامی را شکل می‌دهد و نقش وسیع و ارزشمندی در راستای اهداف معماری اسلامی و حتی در شکل-گیری و دوام و بقای آن دارد. در بینش هنر اسلامی، تزئین معنا و مفهومی فراتر از آراستن و پوشش ظاهری دارد (Makinezhad, 2020: 97). در هنر و معماری ایرانی، تزئینات همیشه نقش اساسی داشته‌اند. بهره‌گیری از طرح‌های هندسی همچون پایه‌ای در ترکیبات، شکلی از امتیازات انحصاری هنر اسلامی نیست اما در هنر اسلامی است که این اشکال هندسی گسترده می‌شوند و دارای ضابطه‌ای منطقی هستند و به کمال می‌گرایند. ترکیب‌های هندسی چندپهلو یا چندضلعی‌های هندسی موجود، اساس تزئینات اسلامی را تشکیل می دهند(Kouhnoor, 2004: 18-84). اسلام به هنر شرافت خاصی می‌بخشد و هدفش نشان دادن جوهر هنر یعنی زیبایی است و همواره با روح اسلام که توحید است سازگاری دارد. برخی تزئینات برگرفته و انتزاعی شده جهان طبیعت و ماده‌اند و هر کدامشان معنی و مفهوم خاصی را در برمیگیرد و برای نشان دادن معنایی خاص به کار برده می‌شوند. به همین لحاظ تزئینات متناسب با بنا و

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 16:03 IRDT on Wednesday June 10th 2026

بعد معنایی در جای مناسب مورد استفاده قرار می‌گیرد. به طور کلی می‌توان گفت که برخی تزئینات یعنی نقوش هندسی در هنر اسلامی به دلیل ارتباط همه اجزایشان با یکدیگر نشان دهنده وحدت در کثرت وکثرت در وحدت‌اند که نقطه آغاز هنر اسلامی محسوب می‌شود (Shahabadi, 2020: 12). آرتور پوپ آفرینش نقش‌های هندسی را به معماران ریاضی آموخته ایرانی نسبت می‌داد و می‌گفت: ابداعات مهندسان ایرانی حد ندارد، ولی قواعد در همه آن‌ها ثابت و از نظر منطقی تعریف پذیر است. همچنین در هنر ایرانی نقش‌های هندسه تنها مایه لذت چشم یا ذهن نبوده است، بلکه مفهومی بسیار عمیق‌تر نیز داشته است. همان طورکه ترکیبات متعددی در نقوش هندسی ازجمله تزییناتی که در آن به کار رفته است همواره مورد توجه هنرمندان قرار گرفته است و به خاطر وجود نظمی که در نقوش هندسی وجود دارد مورد توجه انسان‌ها قرار گرفته است و از نظر آنها خوشایند و مطلوب جلوه می‌کنند و آن را وادار میکند که رمزهای نقوش هندسی را بیاموزد و به عنوان نگاره‌های نمادین به خدمت خود درآورد (Najiboglu, 2000: 130-137).

گره و گره‌چینی

گره، اسلوبی بسیار منظم از نقوش هندسی با مجموعه‌ای خاص از عناصر قابل تعریف ریاضی است. حضور گره‌ها در بناهای سنّتی، بر نظم موجود در این بناها (نظمی که به واسطهٔ استفاده از شکل‌های خاص، انتظامات مرکزی، محوری، تقارن و سایر تمهیدات پدید آمده است) تأکید می‌کند. ترسیم کردن گره‌ها نیاز به دانش و مهارت خاصی دارد و محکی است برای کسانی که می‌خواهند در ترسیم گره به استادی نائل آیند (Makinezhad, 2020: 11). هر نقش گره دارای زمینه یا قاب و آلت گره است. آلت به شکل‌های گره گفته می‌شود که از خطوط مستقیم و بر اساس قاعده ای منظّم به شکل‌های هندسی درآمده و در قاب یا زمینه‌ای محدود شده است. از مجموع همه آلت‌ها شکل کلی گره به دست می‌آید. در گره‌چینی، هر نقش گره از مجموعه‌ای از نقش‌های کوچک فراهم شده است. همه این نقش‌های کوچک در مجموعه‌ای به وحدت می‌رسند و نقشی یگانه و کلی را ارائه می‌دهند (Amir Ghiasvand, 2003). وحدت نهفته در گره‌ها، توازن، تعادل، هماهنگی و هارمونی موجود در ترکیب‌بندی را بیشتر نمایان می‌سازد. آنچه بیش از همه در گره‌ها چشمگیر است قابلیت گسترش همه جانبه آن است. در دوره اسلامی، این نقوش از طریق تکرار نقش یا الگوی مبنا، شبکه گسترده و همه جانبه‌ای را پدید آوردند. از خصوصیات بارز گره که موجب شده است در طول تاریخ هزار ساله خود زنده و پویا باشد، خاصیت زایندگی و تنوع‌پذیری آن است. روش‌های متعددی برای ترسیم گره ها وجود دارد. شبکه زیرساختی شعاعی و شبکه زیرساخت چندضلعی.

در روش زیرساخت شعاعی، دوایر متحدالمرکزی در واگیره گره (ربع زمینه کامل گره واگیره می‌گویند) رسم می‌شود. در این روش رسم، شروع رسم از زوایای قائمه ای صورت می‌گیرد که مراکز شمسه‌ها است و پس از کامل کردن واگیره با رسم سه چهارم دیگر به روش انتقال تقارنی، یک زمینه کامل گره بدست می‌آید (جدول شماره ۱). استفاده از روش شبکه زیرساخت چندضلعی مربوط به هانکین است ولی پژوهشگران دیگری هر کدام با رویکردی خاص به ارائه روش‌های ترسیم گره‌های هندسی با استفاده از شبکه زیرساخت چند ضلعی پرداخته‌اند که از مهمترین آن‌ها، می توان به کاپلان، بونر و بودنر اشاره کرد. نظریه استفاده از شبکه‌ی چندضلعی به عنوان یک راهنما

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 16:03 IRDT on Wednesday June 10th 2026

برای ساختار الگوهای ستاره‌ای یک نقطه نظر مشترک است که تحقیقات بسیاری از محققان را به هم مرتبط می‌سازد (Hajebi, 2016: 36).

روش ایرانی ترسیم نقوش هندسی (زایش)

در ترسیم گره‌ها ابتدا یک "واگیره" رسم می‌شود و این نقش با تکرار خود، گره را ایجاد می‌کند که می‌توان آن را گسترش داد. زایش گره‌ها معمولا با الگوی پایه‌ای آغاز می‌شود که به عنوان ساختار اولیه برای زایش گره‌های پیچیده‌تر به کار می‌رود. این پایه شامل یک شبکه زیر ساخت شعاعی است. یکی از قابلیت‌های گره این است که بدون اینکه زمینه گره تغییر یابد در درون خود، در چندین مرحله و به صورت تدریجی، به گره‌های دیگری (تند و کند) تبدیل می‌شوند. این مراحل به تغییرات جزئی و منظم در خطوط و زاویه‌های تشکیل‌دهنده گره اشاره دارند. بسیاری از گره‌ها دارای قابلیت تکرار در سطح یا گسترش در عمق هستند. به این معنا که می‌توانند در بعد افقی و عمودی بدون تغییر در ساختار کلی گسترش پیدا کنند. این ویژگی یکی از تفاوت‌های اساسی میان روش زایش و روش هانکین است که روش هانکین عمدتا در سطح انجام می‌پذیرد. تناسبات و الگوهای تقارن و تکرار نقش مهمی در فرآیند زایش گره‌ها هستند که باعث حفظ نظم و هارمونی در کل الگو می‌شوند. تقارن در هر مرحله بررسی می‌شود تا تغییرات با الگوی کلی سازگار باشد. ترسیم گره‌ها به روش «زایش» در جداول نشان داده شده است.

بررسی و تحلیل‌ها

ترسیم گره‌های شمسه ۱۰ صفه استاد و شاگرد مسجد جامع اصفهان به روش ایرانی زایش

پژوهش حاضر با هدف مقایسه دو روش سنتی و روش هانکین انجام شده است. جهت راستایی آزمایی اینکه روش زایش ایرانی، قابلیت و عمق بیشتری در تولید گره‌های هندسی متنوع دارد، در حالیکه روش هانکین بیشتر بر الگوریتم‌های علمی تأکید دارد، ابتدا فرآیند ترسیم گره‌های «شمسه ۱۰» صفه استاد و شاگرد مسجد جامع اصفهان را با روش زایش مورد بررسی قرار می‌دهیم. در این پژوهش، از هشت گره شناسایی شده، پنج گره به روش زایش و به صورت گام به گام ترسیم و بررسی شده‌اند. نتایج نهایی مربوط به زایش گره‌ها در جدول شماره ٦ ارائه گردیده است.

مرحله اول: ترسیم اولیه «گره سرمه‌دان قناس» با استفاده از روش شبکه زیر ساخت شعاعی انجام می‌شود. این مرحله با هدف ایجاد پایه‌ای دقیق برای زایش گره‌های پیچیده‌تر صورت گرفته و جزئیات آن در جدول شماره ۱ ارائه شده است.

مرحله دوم: در این مرحله، گره «ده سرمه‌دان قناس » با استفاده از روش زایش به گره «تند طبل» تبدیل می‌شود. این فرآیند طی ۲۱ مرحله متوالی انجام می‌شود تا دقت در تبدیل گره‌ها حفظ شود (مطابق با جدول شماره۲).

مرحله سوم: در این مرحله، گره «تند طبل » به گره «کند سرمه دان » تبدیل می‌شود.این تبدیل در ۱۷ گام انجام شده و مراحل جزئی آن در جدول شماره ۳ آورده شده است.

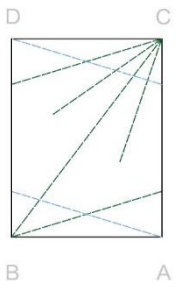
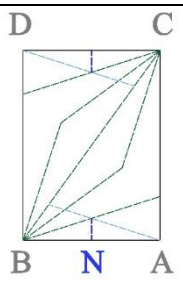
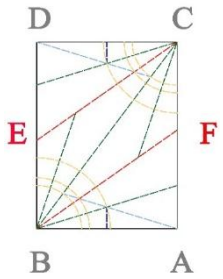
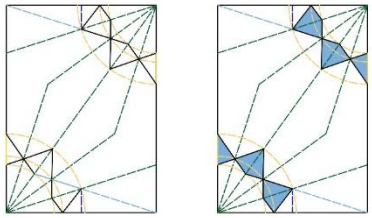
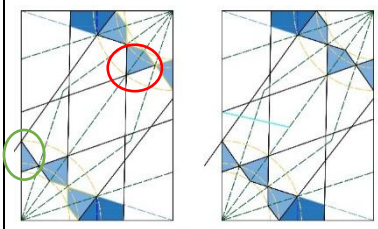
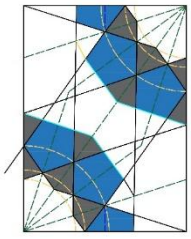
Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 16:03 IRDT on Wednesday June 10th 2026

مرحله چهارم: طی ۱۸ گام، گره «کند سرمه دان» به گره «تند شمسه ته بریده » تبدیل می‌شود. این مرحله شامل فرآیندهای جزئیی‌تری است که در جدول شماره ٤ نشان داده شده است.

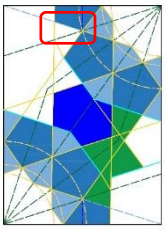
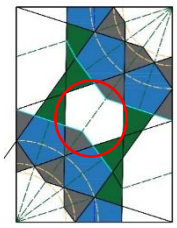
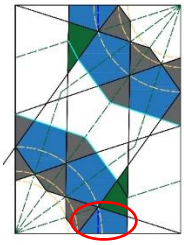
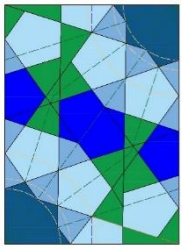
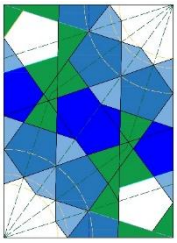
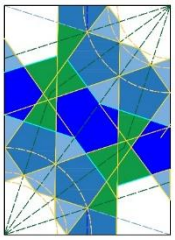
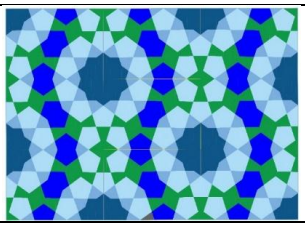
مرحله پنجم: در آخرین مرحله، گره «تند شمسه ته بریده» با طی ٢٤ گام به گره «ده شش شل» تبدیل می‌شود که این فرآیند در جدول شماره ۵ تشریح شده است.

جدول۱. مراحل رسم زمینه گره کند سرمه‌دان قناس به روش شبکه زیر ساخت شعاعی، مأخذ: نگارندگان

Table No. 1: Steps of drawing the "kond sormedan qanas" knot By radial infrastructure network method, (source: authors)

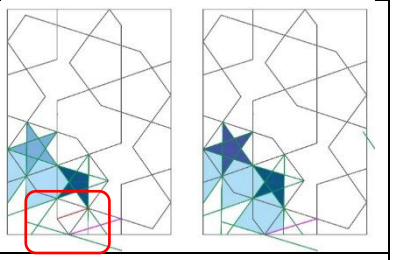
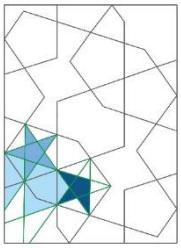
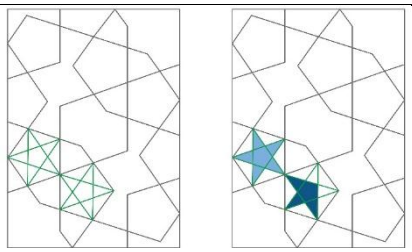
گام اول	گام دوم	گام سوم
		
AB عرض زمینه است. زاویه B را به پنج قسمت مساوی تقسیم می‌کنیم. شعاع دوم را امتداد می‌دهیم تا جایی که عمود خارج شده از Aرا قطع کرده نقطه C ایجاد شود. از c به موازات AB خطی رسم می‌کنیم و بدین‌گونه نقطه D نیز ایجاد می‌شود. مراکز B و C را به پنج قسمت مساوی تقسیم می‌کنیم.	همواره خط AB را به دو قسمت مساوی تقسیم می‌کنیم و نقطه N پدیدار می‌شود. سپس دایره‌ای به مرکز B و شعاع BN رسم می‌کنیم.	از برخورد شعاع‌های دوم نقاط E و F ایجا می‌شود. فاصله EB و CF را به دو قسمت مساوی تقسیم می کنیم. A و C را به نقطه‌های ایجاد شده جدید وصل می‌کنیم. بدین صورت خط‌های رمز زمینه گره ما ایجاد می‌شود.
گام چهارم	گام پنجم	گام ششم
		
با استفاده از خط رمزها ترنج های کند ایجاد می شود.	قرینه ترنج مشخص شده (نارنجی) را رسم کرده آن را امتداد می دهیم. با امتداد خط ترنج مشخص شده توسط دایره قرمز رنگ، پنج کند به وجود می آید.	با استفاده از خط قرینه قسمت‌های باقی مانده، پنج تند را کامل می‌کنیم.
گام هفتم	گام هشتم	گام نهم

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 16:03 IRDT on Wednesday June 10th 2026

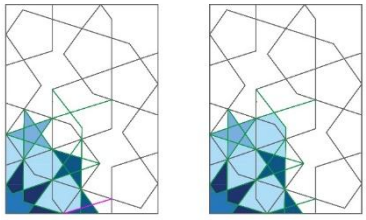
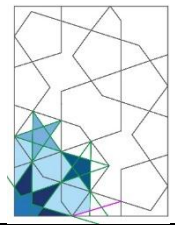
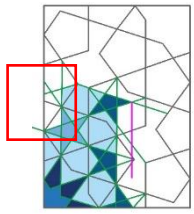
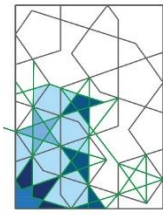
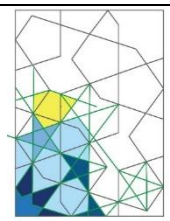
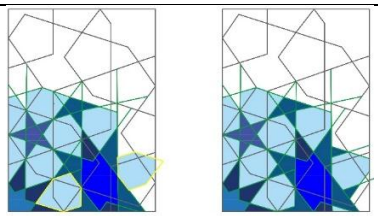
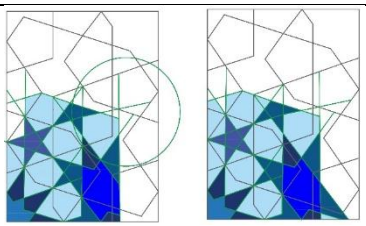
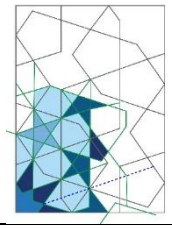
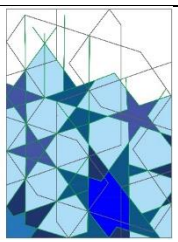
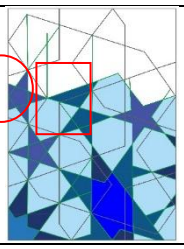
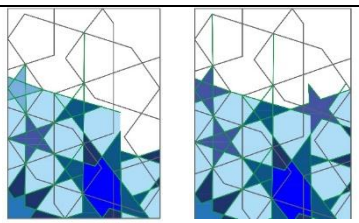
		
با امتداد خط بالایی سرمه‌دان تا خط زمینه، قسمتی دیگر از سرمه‌دان تشکیل می شود. سپس با امتداد خط پنج کند اشاره شده، ترنجی دیگر به وجود می-آید.	در مراحل قبلی طبل کند و قسمتی از سرمه‌دان ظاهر شد.	با امتداد خط مشخص شده پنج کند و قرینه سازی آن، پنج کند دیگر و ترنج دیگر پدیدار می‌شود. تمامی مراحل را در قسمت بالایی زمینه تکرار می‌کنیم.
گام دوازدهم	گام یازدهم	گام دهم
		
آلت‌های به وجود آمده: شمسه ۱۰، ترنج، پنج کند، سرمه دان، طبل.	با امتداد خطوط ترنج‌های به وجود آمده، پنج های کند باقی مانده ظاهر می‌شود.	با استفاده از خط قرینه، قسمت‌های باقی مانده سرمه‌دان را کامل می‌کنیم.
		گام سیزدهم
		

جدول ۲. مرحله دوم، زایش اول، تند کردن گره کند سرمه‌دان قناس و به دست آوردن گره تند طبل (منبع: نگارندگان)

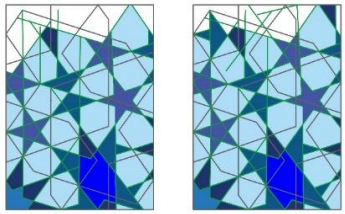
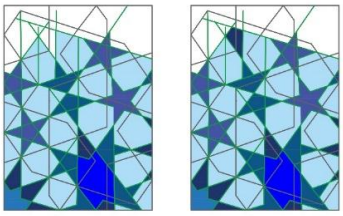
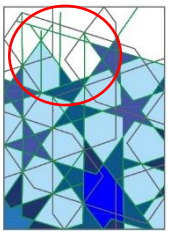
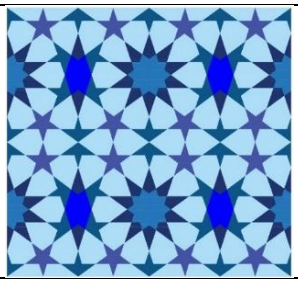
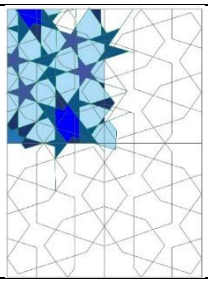
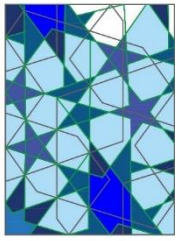
Table No. 2: second step,First generation, Sharpening the knot of "Kond Sormedan Qanas" and obtaining the Sharp knot of the "tabl" (source: Authors)

گام سوم	گام دوم	گام اول
		
شش بند اشاره شده با رسم قرینه زمینه گره و امتداد آن به وجود می‌آید.	از امتداد اضلاع ستاره و ترقه به سمت شمسه اصلی ، شش بندهای گره تند	نخستین گام در تند کردن گره کند، تبدیل کردن پنج‌های کند، به پنج های تند یا ستاره و

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 16:03 IRDT on Wednesday June 10th 2026

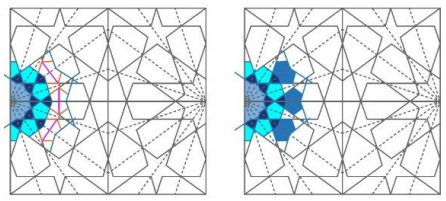
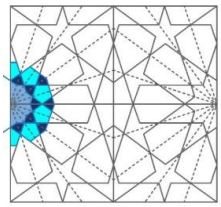
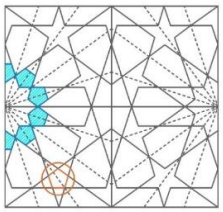
	بدست می‌آیند.	ترقه می‌باشد.
گام ششم	گام پنجم	گام چهارم
		
بر روی اضلاع ترقه و ستاره یک نیمه شش‌بند تند ایجاد شده است. با ایجاد یک محور تقارن بر روی نوک آن و امتداد ضلع ستاره و ترقه میتوان به شش بند تند کامل رسید.	از امتداد ضلع مشترک ترقه و شش بند، ترقه‌ای دیگر حاصل می‌شود.	اضلاع شش‌بندها به سمت مرکز با هم قطع داده شوند تا ترنج های تند و در نتیجه یک ربع شمسه تند بوجود آید.
گام نهم	گام هشتم	گام هفتم
		
با امتداد اضلاع ستاره تند، شش بند دیگری ظاهر می‌شود.	بر روی اضلاع شش بند و در محل اتصال دو شش بند میتوان ترقه‌ای از امتداد خطوط بدست آورد.	بر روی ضلع بالایی ستاره تند ایجاد شده، خطوط شش‌بندی ضاهر می‌شوند، که با قرینه کردن آن‌ها یک شش‌بند کامل ظاهر می‌شود.
گام دوازدهم	گام یازدهم	گام دهم
		
با ایجاد یک محور تقارن و امتداد اضلاع آلت‌های ایجاد شده می‌توان به تکامل آلت‌ها رسید.(تکمیل ترقه‌ها)	از امتداد شش‌بند مرحله‌ی دهم و با استفاده از خط تقارن، میتوان طبل تند رسم کرد.	در قسمت زیرین ترقه ایجاد شده در مرحله هشتم از امتداد و قطع خطوط شش بند و ترقه دیگر، ترنج تندی ظاهر می‌شود و در نتیجه بقیه آلت‌ها نیز کامل می‌شود.
گام پانزدهم	گام چهاردهم	گام سیزدهم
		
با امتداد ضلع ستاره ایجاد شده در مرحله	با امتداد و اتصال دو ضلع شش‌بند و	با تبدیل پنج کند به پنج تند قسمی دیگری از

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 16:03 IRDT on Wednesday June 10th 2026

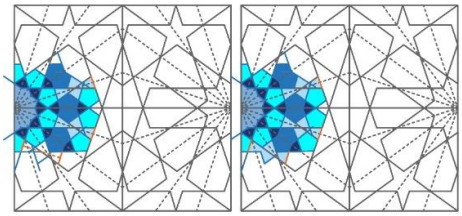
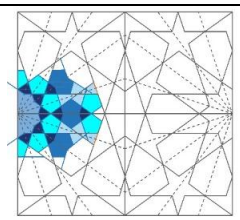
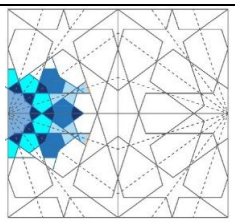
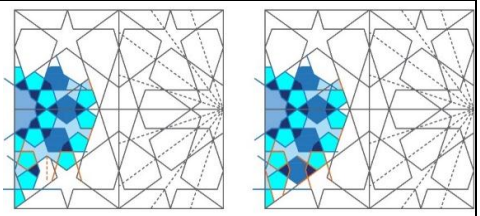
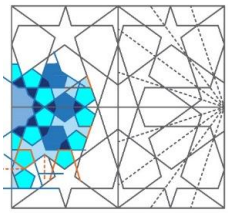
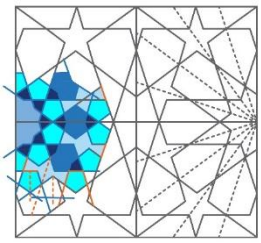
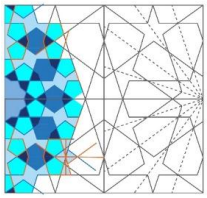
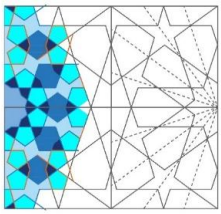
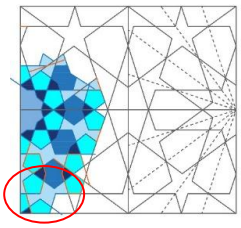
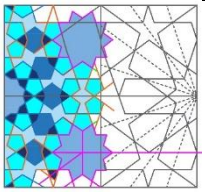
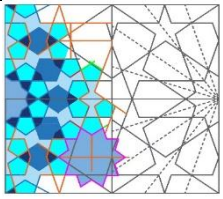
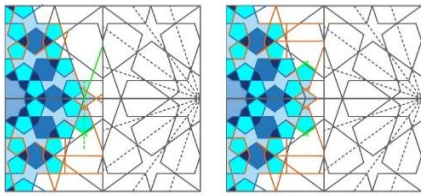
سیزدهم بخش از شش‌بند تولید می‌شود و با ایجاد یک محور تقارن بخش باقی مانده ترقه مرحله چهارده و شش بند این مرحله کامل می‌شود.	ستاره، قسمتی از ترقه به وجود می آید.	گره کامل می‌شود.
گام هجدهم	گام هفدهم	گام شانزدهم
		
با امتداد و قطع اضلاع دو شش‌بندی و ایجاد ترنج در مرحله قبلی، آلت ترقه نیز در درون پنج کند ایجاد می‌شود.	با امتداد و قطع اضلاع دو شش‌بندی ، ترنج جدیدی حاصل می‌شود.	با امتداد و قطع اضلاع ستاره و ترقه، شش بندی جدیدی حاصل می‌شود.
گام بیست و یکم	گام بیستم	گام نوزدهم
		
آلت‌های به وجود آمده: شمسه، ترنج تند، شش بند، ترقه، ستاره یا پنج تند، طبل تند	با رسم محور قرینه در داخل شمسه تند، این نکته بدست می‌آید که بعد از این مرحله، واحد گره تکرار میشود.	از امتداد اضلاع آلت‌های ایجاد شده، آلت های جدیدی ایجاد شده و زمینه گره کامل می‌شود.

جدول۳. مرحله سوم، زایش دوم، کند کردن گره تند طبل و به دست آوردن گره کند سرمه دان (منبع: نگارندگان)

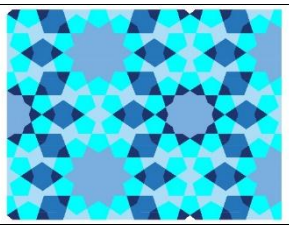
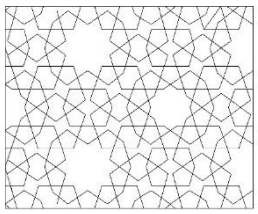
Table No. 3: Third step, Second generation, Blunting the sharp knot of "tabl" and obtaining the knot of "kond Sormedan" (source: Author)

گام سوم	گام دوم	گام اول
		
با امتداد دادن ترنج‌های کند بدست آمده در مرحله قبل و قرینه کردن خطوط، طبل های کند به وجود می‌آید.	ازهر دو طرف با امتداد دادن اضلاع پنج‌های کند، ترنج‌های کند بدست می آیند.	داخل ترنج‌های تند پشت شمسه تبدیل به پنج کند می‌شود.
گام ششم	گام پنجم	گام چهارم

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 16:03 IRDT on Wednesday June 10th 2026

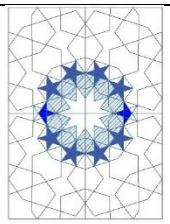
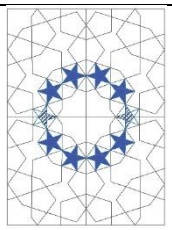
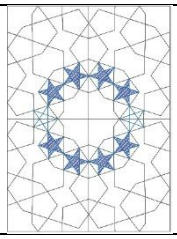
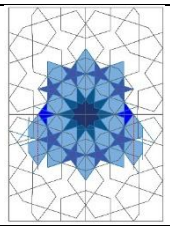
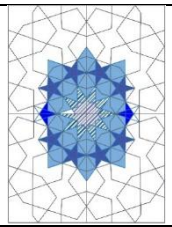
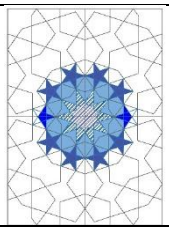
		
از امتداد ترنج وسرمه‌دان مرحله‌ی چهارم، پنج های کند ترسیم می‌شوند. خطوط به وجود آمده سرمه‌دان مشخص شده با استفاده از محور تقارن، قرینه شده و یک سرمه دان کامل تشکیل می‌دهد.	با در نظر گرفتن محور تقارن و امتداد اضلاع ترنج ها، پنج های کند به وجود می‌آید.	در بین طبل‌های مرحله‌ی سوم، سرمه‌دان های کند ترسیم می‌گردند.
گام نهم	گام هشتم	گام هفتم
		
با امتداد ضلع ترنج به وجود آمده در مرحله هشتم، نیمی از طبل کند ایجاد می‌شود. با استفاده از محور تقارن، نیمه دیگر طبل را ترسیم می‌کنیم.		از امتداد اضلاع سرمه دان، پنج کند به وجود می‌آید. همچنین با امتداد ضلع پنج کند و رعایت محور تقارن، سرمه‌دان ایستاده به وجود می‌آید.
گام دوازدهم	گام یازدهم	گام دهم
		
با امتداد ضلع پنج کند و استفاده از محور تقارن، سرمه‌دان کامل می‌شود.	تمامی مراحل قبلی را بر روی قسمت اشاره گذاری شده تکرار می‌کنیم.	با امتداد خطوط اشاره گذاری شده، آلت های پنج کند و سرمه‌دان ایجاد می‌شود.
گام پانزدهم	گام چهاردهم	گام سیزدهم
		
مرحل قبلی را تکرار کرده آلت‌های باقی مانده را	از امتداد اضلاع پنج‌های کند،	با امتداد پنج‌های کند ایجاد شده در مرحله

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 16:03 IRDT on Wednesday June 10th 2026

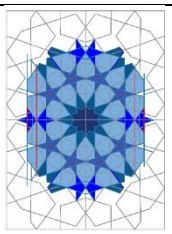
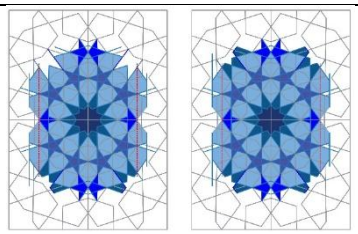
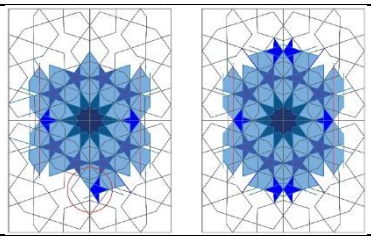
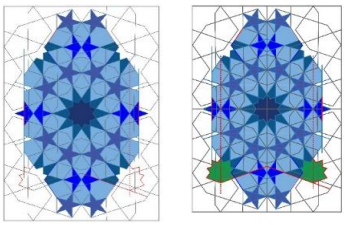
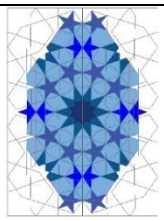
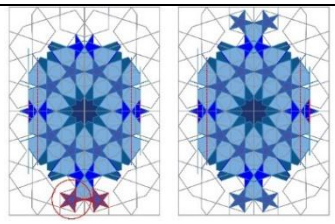
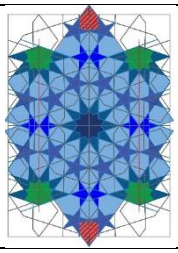
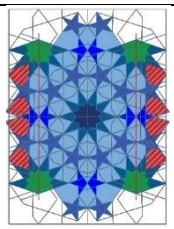
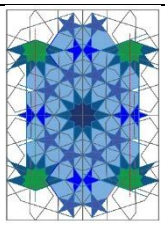
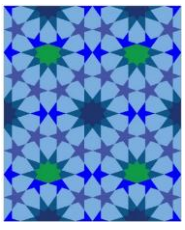
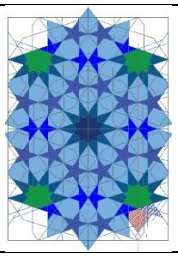
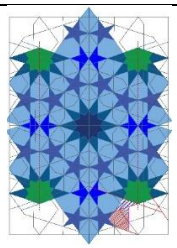
تکمیل می‌کنیم. بعد از این مرحله، واحد گره تکرار میشود.	ترنج‌ها و در نتیجه شمسه ۱۰ ترسیم می‌شود.	پنجم، سرمه‌دان ایستاده ایجاد می‌شود.
گام هفدهم		گام شانزدهم
		
		آلت‌های ایجاد شده: شمسه، پنج کند، ترنج، طبل، سرمه دان

جدول ٤. مرحله چهارم، زایش سوم، تند کردن گره کند سرمه‌دان و به دست آوردن گره تند شمسه ته بریده، (منبع: نگارندگان)

Table No.4: fourth step, Third generation, , Sharpening the knot of "Kond Sormedan" and obtaining the Sharp knot of the "Shamse Tah Boride" (source: Authors)

گام سوم	گام دوم	گام اول
		
از امتداد اضلاع ستاره های مرحله ی یک به سمت مرکز، شش بندهایی حاصل می شود.	در داخل دو پنج به سمت شمسه ی اصلی کند، ترقه هایی رسم میشود.	در داخل پنج‌های کند به سمت شمسه‌ی اصلی کند، ستاره‌هایی رسم میشود.
گام ششم	گام پنجم	گام چهارم
		
از امتداد اضلاع ستاره و ترقه اشاره گذاری شده، خطوطی از شش بند حاصل می‌شود که با استفاده از محور تقارن کامل می‌شود.	از امتداد اضلاع ستاره‌های مرحله‌ی یک پشت به سمت مرکز، شش‌بندهایی حاصل می‌شود.	از امتداد و تقاطع اضلاع شش بندهای مرحله ی سوم به سمت مرکز، ترنج‌های تند و شمسه ۱۰ تند حاصل می‌شود.
گام نهم	گام هشتم	گام هفتم

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 16:03 IRDT on Wednesday June 10th 2026

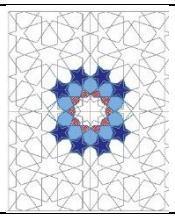
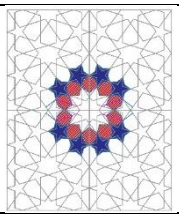
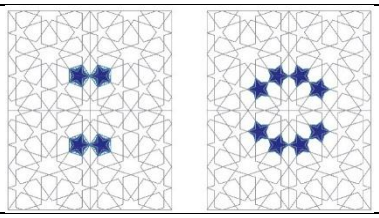
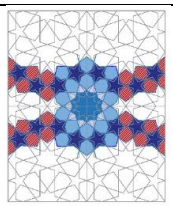
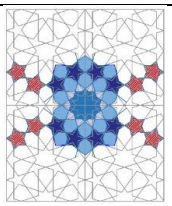
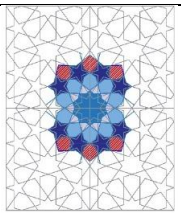
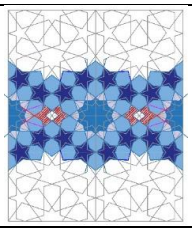
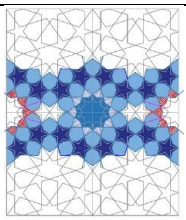
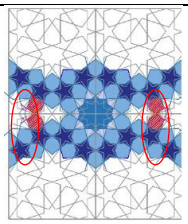
		
با استفاده از خطوط رمز و محور تقارن جفت ترقه‌ها را کامل می‌کنیم.	از امتداد و تقاطع اضلاع شش بند، ترنج های تند ترسیم می‌شود.	مرحله ششم را در هر ٤ ربع زمینه گره تکرار می‌کنیم. با امداد اضلاع ستاره‌های پایینی شش بند جدید ایجاد می‌شود و از امتداد اضلاع شش بند، ترقه ایجاد می‌شود.
گام دوازدهم	گام یازدهم	گام دهم
		
با امتداد ضلع ترنج تا محور تقارن، نیمی از شمسه ته بریده رسم می‌شود که می‌توان با قرینه کردن قسمت‌های ترسیم شده کل آلت را تکمیل کرد.		با تبدیل پنج‌های کند مشخص شده به پنج تند یا ستاره، بخش‌های زیادی از شش‌بندهای جدید پدید می‌آید که با استفاده از محور تقارن می‌توان آن را کامل کرد.
گام پانزدهم	گام چهاردهم	گام سیزدهم
		
از امتداد و قطع اضلاع ستاره‌های ایجاد شده مرحله دهم، شش بند جدیدی ایجاد می‌شود.	شش‌بندهایی با امتداد اضلاع پنج‌های کند و ترقه‌ها و رسیدن آن ها به یکدیگر ایجاد می شود.	مرحله دوازدهم را در هر ٤ ربع زمینه گره تکرار می‌کنیم. با امتداد ضلع مشترک شش بند و ترنج بالای شمسه ته بریده و ضلع مشترک شش بند و جفت ترقه، ستاره یا پنج تند جدیدی آشکار می شود.
گام هجدهم	گام هفدهم	گام شانزدهم
		

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 16:03 IRDT on Wednesday June 10th 2026

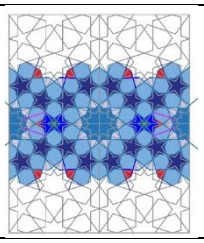
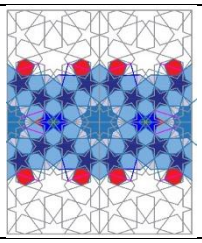
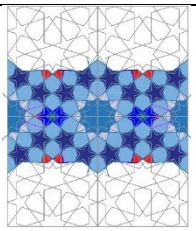
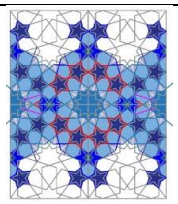
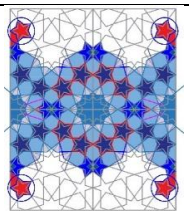
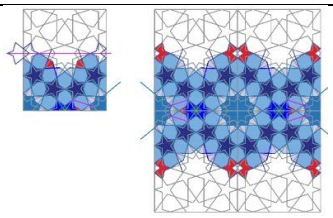
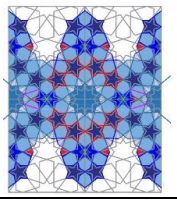
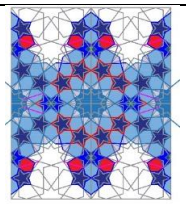
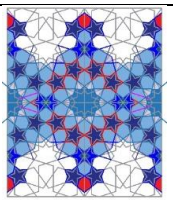
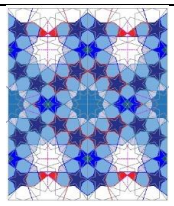
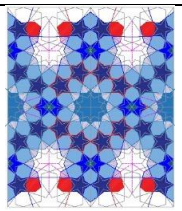
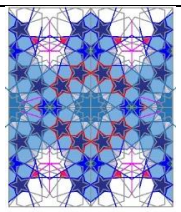
	مراحل قبل را تکرار گرده، آلت‌های ناقص را کامل می‌کنیم. آلت های ایجاد شده عبارتند از: شمسه، ترنج تند، شش بند، ترقه، ستاره یا پنج تند، شمسه ته بریده	از امتداد اضلاع شمسه ته بریده مرحله دوازدهم و ستاره ایجاد شده مرحله دهم، شش بند جدیدی ایجاد می شود.

جدول ۵. مرحله پنجم، زایش چهارم، به دست آوردن گره ده شش شل و سکرو (منبع: نگارندگان)

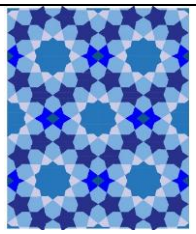
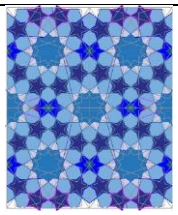
Table No. 5: fifth step, fourth generation, obtaining the Loose knot of "Dah Shishe Shol Sekero" (source: Authors)

گام سوم	گام دوم	گام اول
		
از امتداد شش‌های شل به سمت مرکز ترنج رسم می شود.	از امتداد پنج های شل به سمت مرکز و با استفاده از محورهای قرینه، شش های شل رسم می‌شود.	از درون پنج های تند، پنج های شل ایجاد می‌شود.
گام ششم	گام پنجم	گام چهارم
		
از امتداد اضلاع پنج‌های شل ایجاد شده در مرحله دوم و ششم، شش‌های شل به وجود می‌آیند.	پنج‌های تند به پنج‌های شل تبدیل می شوند.	از امتداد پنج‌های شل به سمت شمسه های ته بریده و تقاطع آن ها، شش های شل رسم می‌شود.
گام نهم	گام هشتم	گام هفتم
		
در نتیجه گام هشتم و گام هفتم، شمسه‌های ۱۰ و جفت سگرو های گره ایجاد می‌شود.	از امتداد شش‌های شل، ترنج‌ها به وجود می‌آیند.	از امتداد اضلاع پنج‌های شل اشاره شده، شش های شل به وجود می‌آیند.
گام دوازدهم	گام یازدهم	گام دهم

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 16:03 IRDT on Wednesday June 10th 2026

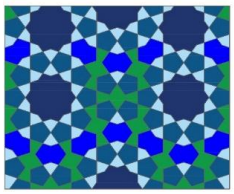
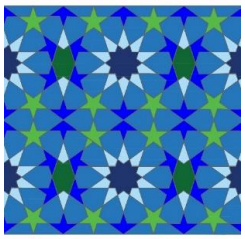
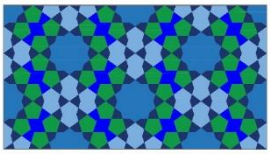
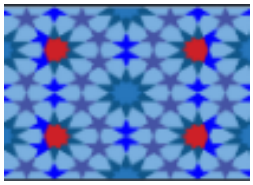
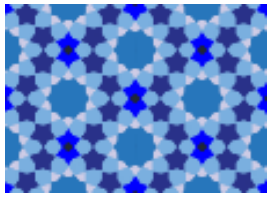
		
از امتداد اضلاع شش‌های شل ایجاد شده در مرحله قبلی، ترنج ها به وجود می‌آیند.	از امتداد اضلاع پنج‌های شل ایجاد شده در مرحله ششم، شش‌های شل به وجود می آیند.	از امتداد شش‌های شل، ترنج‌ها به وجود می‌آیند.
گام پانزدهم	گام چهاردهم	گام سیزدهم
		
پنج‌های تند موجود به پنج های شل تبدیل می‌شوند.	از امتداد اضلاع جفت سگرو ایجاد شده در مرحله قبلی، شش‌های شل به وجود می آیند. سپس پنج‌های تند موجود به پنج های شل تبدیل می شوند.	از امتداد اضلاع شش‌های شل ایجاد شده در مرحله دوازدهم، نیمی از آلت جفت سگرو به وجود می‌آیند که با استفاده از روش قرینگی نیمی از دیگر آن رسم شده، آلت گره تکمیل می شود.
گام هجدهم	گام هفدهم	گام شانزدهم
		
از امتداد اضلاع شش‌های شل ایجاد شده در مراحل قبلی، ترنج-های اطراف شمسه به وجود می-آیند.	از امتداد اضلاع پنج‌های شل ایجاد شده در مرحله پانزدهم، شش‌های شل به وجود می آیند.	از امتداد اضلاع پنج‌های شل ایجاد شده در مرحله قبلی، شش شل به وجود می آیند.
گام بیست و یکم	گام بیستم	گام نوزدهم
		
با ایجاد شدن شش‌های شل، و امتداد اضلاع آن‌ها، ترنج‌های باقی مانده اطراف شمسه پدید می آید.	از امتداد اضلاع پنج‌های شل ایجاد شده در مرحله شانزدهم، شش های شل به وجود می آیند.	با تکمیل ترنج ها، شمسه های گره نیز پدید می‌آیند.
گام بیست و سوم		گام بیست و دوم

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 16:03 IRDT on Wednesday June 10th 2026

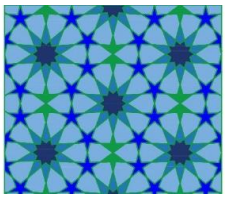
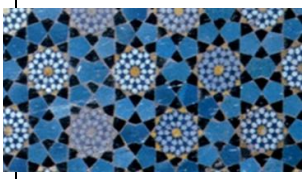
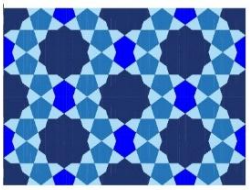
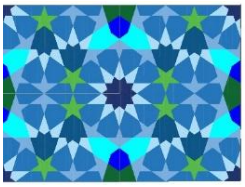
	
	آلت‌های ایجاد شده: شمشه، ترنج، شش شل، پنج شل، گیوه، سکرو

جدول ٦. جمع بندی زایش گره‌های صفه استاد و شاگرد مسجد جامع اصفهان (منبع: نگارندگان)

Table No. 6: Summarizing the generation of knots of the master and student suffah of Isfahan Jame Mosque (source: authors)

مراحل زایندگی	نام گره	آلت های گره	تصاویر واقعی گره	تصاویر رسم شده	موقعیت
مرحله اول	گره کند سرمه‌دان قناس	شمسه، پنج کند، ترنج،سرمه دان، طبل			صفه شاگرد (مقرنس سقف ایوان شرقی)
زایش اول	گره تند طبل	شمسه، ترنج، شش بند، پنج تند، ترقه، ماکو			صفه استاد (قاب برجسته ضلع شمالی)
زایش دوم	گره کند سرمه دان قناس کوچک	شمسه، پنج کند، ترنج،سرمه دان، طبل			صفه استاد (حاشیه سر پایه های ایوان)
زایش سوم	گره تند شمسه ته بریده	شمسه، پنج تند، ترقه، ترنج، شش بند،			صفه شاگرد (مقرنس سقف ایوان شرقی)
زایش چهارم	گره ده شش شل	شمسه، ترنج، پنج شل، شش شل، گیوه، سکرو			صفه استاد (محراب)

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 16:03 IRDT on Wednesday June 10th 2026

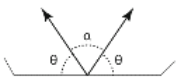
زایش پنجم	گره تند دو پنج	شمسه، پنج تند، ترنج، شش بند، جفت ترقه			صفه استاد (حاشیه سر پایه های ایوان)
زایش ششم	گره کند دو پنج	شمسه، پنج کند، ترنج، طبل			صفه استاد (قاب برجسته ضلع شمالی و جنوبی ایوان غربی)
زایش هفتم	گره تند ۱۰ پابزی دو برگ چنار	شمسه، ترنج، شش بند، پنج تند یا ستاره، شش شل، برگ چنار، پابزی			صفه شاگرد (مقرنس سقف ایوان شرقی)

هانکین

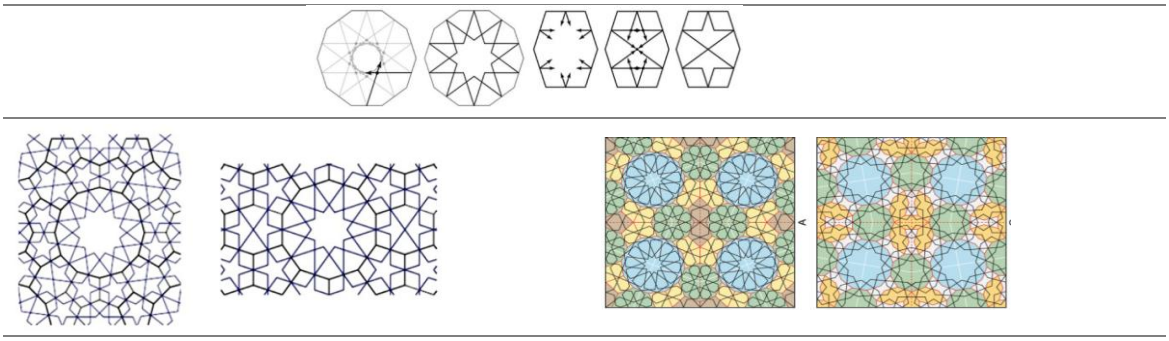
روش هانکین یک روش مدرن و هندسی برای ترسیم گره‌ها و الگوهای هندسی است. این روش، برخلاف روش‌های سنتی که معمولا بر اساس قواعد تجربی هنر دست هنرمندان شکل می‌گیرد، بر مبنای قواعد هندسی منظم می‌باشد. در این تکنیک که برای اولین بار هانکین که از آن به عنوان «چندضلعی‌های در تماس» یاد کرد، یک شبکه‌ای از چند ضلعی‌ها، سطح را می‌پوشاند. این شبکه الگویی برای ترسیم گره‌ها می‌باشد. سپس دو شعاع از هر یال ضلع شبکه راهنما خارج می‌شود. این شعاع‌ها به هم برخورد کرده و شبیه به X ادامه پیدا می‌کند تا به شعاع‌های خارج شده از یال دیگر اضلاع برسد. تنها متغیر این روش، زاویه برخورد می‌باشد. اگر زاویه بین اضلاع چند ضلعی θ باشد زاویه برخورد خطوط ($\theta/۲$) – ۱۸۰ خواهد بود به شرطی که زاویه بین ۰ تا ۹۰ درجه باشد. زاویه تماس مورد استفاده برای ساختن نقوش را، می‌توان به آرامی تغییر داد و مجموعه‌ای از طرح‌های ممکن را ایجاد کرد و در پایان شبکه زیرین چند ضلعی پاک می‌شود.

جدول۷. شیوه ترسیم آلات گره به روش هانکین (Bonner, 2017, p.551)

Table No.7 :The method of drawing knots by Hankin's method

$\theta = ۷۲^{\circ}$		$\theta ۲ + a = ۱۸۰^{\circ}$ 

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 16:03 IRDT on Wednesday June 10th 2026



ترسیم گره‌های صفه استاد و شاگرد مسجد جامع اصفهان به روش شبکه‌های زیرساختی هانکین

جدول ۸. ترسیم گره‌های هندسی به روش هانکین (منبع: نگارندگان)

Table No. 8: Drawing geometric nodes by Hankin's method (source: authors)

نام گره	قابلیت ترسیم	ترسیم گره	زاویه
گره کند سرمه دان قناس	دارد		θ-۵٤
گره تند طبل	دارد		θ-۷۲
گره کند سرمه دان قناس کوچک	دارد		θ-۵٤
گره تند شمسه ته بریده	ندارد		θ-۷۲
گره ده شش شل	دارد		θ-۵٤
گره تند دو پنج	دارد		θ-۷۲
گره کند دو پنج	دارد		θ-۵٤

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 16:03 IRDT on Wednesday June 10th 2026

نتیجه‌گیری

با وجود عدم تجانس اسناد باستان شناسی، تعیین دقیق منشأ گره‌های هندسی دشوار می‌باشد، اما طبق نظریه آرتور پوپ، سرزمین‌های شرق عالم اسلامی به عنوان کانون ابداعات هندسی شناخته می‌شوند. نقوش هندسی گره، دستمایه موضوع پژوهش بسیاری از محققان بوده که هر یک از منظری خاص به موضوع پرداخته‌اند. بر اساس آموزه‌های هنرمندان و صنعتگران سنتی، دو روش عمده جهت گره سازی معرفی گردیده است. روش اول استفاده از شبکه های زیرساخت و روش دوم استفاده از عمل خرد کردن و زایندگی. پژوهش‌گران متأخر همچون هانکین از نحوه ارائه و ترسیم گره‌ها بسیار سخن گفته‌اند اما اگر آن‌ها را با نمونه های ترسیم شده با روش ایرانی «زایش» تطبیق دهیم ضعف آن‌ها در عین پیچیدگیشان مشخص می‌شود. بر اساس آموزه‌های استادان ایرانی تنها گره‌هایی پذیرفته و صحیح هستند که نخست قابلیت تکرار، حرکت و گسترش در سطح افق را داشته باشد، ثانیاً گره‌هایی که در بطن آن‌ها گره‌هایی دیگر نهفته باشد و قابلیت گسترش در عمق را داشته باشد (زایش) و در آخر گره، آلت خارج نداشته باشد یعنی صورتی جز آنکه ِکه گره در تمام صور به آن صورت تعریف می‌گردد، نپذیرد. مطالعه و آنالیز نقوش انتخاب شده نشان می‌دهد که روش ترسیم هنرمندان جغرافیای ایران و روش پژوهشگران متأخر خارج از محدوده جغرافیای ایران متفاوت است. در این پژوهش، علاوه بر معرفی گره، ویژگی‌ها و روش‌های ترسیم آن، به ترسیم نقوش هندسی به دو روش سنتی زایش و ابداعی هانکین تأکید شده و نقوش هندسی «شمسه ۱۰» موجود در صفه استاد و شاگرد مسجد جامع اصفهان، به هر دو روش ترسیم مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته‌اند. نتایج نشان می‌دهند که روش زایش ایرانی، با تکیه بر اصول تکرار، تقارن و زایندگی (ایجاد الگوهای پیچیده و در عین حال پیوسته) توانایی بیشتری در بازتولید گره‌های دارای عمق می‌باشد. این گره‌ها قابلیت تغییر و گسترش در داخل خود را دارند. روش سنتی برخلاف روش هانکین قادر است الگوهایی با پیچیدگی‌های ساختاری و تنوع بصری بیشتری ایجاد کند. روش هانکین بر اساس الگوریتم‌های ریاضی و علمی عمل می‌کند و در طراحی نقوش هندسی می‌تواند به طور مؤثر گره‌های هندسی افقی و عمودی تولید کند. اما این روش محدودیت‌هایی در تولید نقوش بی‌پایان و دارای عمق دارد. روش هانکین بیشتر مبتنی بر تکرار در سطح بوده، به دلیل ساختار ریاضی، در خلق الگوهای ساده-تر کاربردی‌تر است. اگرچه هانکین می‌تواند تنوع بالا و گره‌های پیچیده‌ای از نظر ساختاری تولید کند، اما نمی‌تواند به طور کامل به ویژگی «زایش» در روش سنتی ایرانی دست یابد. در روش «زایش»، آلت‌های جدید باید در بطن گره‌های اولیه رشد کرده و در درون خود تکرار و تکثیر شوند. از این رو هانکین نمی‌تواند در این زمینه همانند روش سنتی عمل کند. در پژوهش حاضر، از هشت گره هندسی شمسه ۱۰ شناسایی شده در صفه استاد و شاگرد مسجد جامع اصفهان، فقط شش گره قابلیت ترسیم با روش هانکین را داشته اند. بنابر این روش هانکین جامعیت روش زایش را ندارد.

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 16:03 IRDT on Wednesday June 10th 2026

روش‌های مدرن مانند هانکین از لحاظ دقت ریاضی و سرعت تولید، کاربردی‌تر و کارآمدتر هستند، اما در برخی جنبه‌ها از لحاظ عمق معنایی و معنای عرفانی نقوش هندسی به روش‌های سنتی نمی‌رسند. از آنجا که روش زایش بر اساس اصول عرفانی و فلسفی پایه گذاری شده است و هر گره به عنوان نمادی از «وحدت در کثرت» و «کثرت در وحدت» در نظر گرفته می‌شود، به نیازهای هنری و فرهنگی خاص معماری اسلامی پاسخ می‌دهد. این روش، برخلاف سایر روش‌ها، قادر به ایجاد الگوهایی با پیچیدگی ساختاری و عمق معنایی است. این روش در طراحی نقوش هندسی به دنبال ترکیب زیبایی‌شناسی و مفاهیم معنوی هستند. در روش هانکین، الگوها معمولا جذاب هستند، اما فاقد بار معنایی و عرفانی گره‌های هندسی سنتی هستند. به عبارت دیگر، هدف اصلی این روش تنها شکل شناسی و طراحی دقیق هندسی است. بنابر این، به نظر می رسد روش زایش به دلیل توانایی در ایجاد گره‌های عمیق، پیچیده و دارای بار معنایی، به ویژه در معماری اسلامی، همچنان روش برتر و جامع تری در معماری اسلامی محسوب می‌شود. روش‌های مدرن ترسیم ممکن است در برخی از زمینه‌ها مانند طراحی الگوهای ساده‌تر و سریع‌تر مفید باشند، اما برای جایگزینی کامل روش‌های سنتی در طراحی نقوش هندسی قادر به ارائه همان نتیجه نخواهد بود. روش‌های سنتی ایرانی و مدرن هانکین از نظر ساختار هندسی و قابلیت تکرار مشابهت‌هایی دارند، اما در جنبه-های معنایی و عمق‌سازی تفاوت‌های عمده‌ای وجود دارد. مقایسه تطبیقی روش ترسیم سنتی «زایش» و روش مدرن هانکین در جدول شماره ۹ نشان داده شده است.

با توجه به این یافته‌ها، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده به بررسی روش‌هایی پرداخته شود که امکان ترکیب انعطاف‌پذیری روش زایش با ابزارها و رویکردهای مدرن ترسیم را فراهم سازد. چنین رویکردی می‌تواند به ایجاد الگوهای جدیدی در معماری به ویژه معماری مدرن کمک کند که هم پیچیدگی و عمق روش‌های سنتی ایرانی را حفظ کند و هم از ابزارها و سرعت عمل طراحی مدرن بهره‌مند شود. همچنین، مطالعات بیشتری بر روی تأثیرات فرهنگی و هنری هر روش و چگونگی انتقال معانی عرفانی و نمادین از طریق طراحی هندسی توصیه می شود، تا ارزش‌های معنوی و زیباشناختی گره‌های هندسی ایرانی در معماری معاصر به طور مؤثرتری بازتاب یابد.

جدول 9. مقایسه تطبیقی روش ترسیم سنتی «زایش» و روش پژوهشگر متأخر «هانکین»

Table No.9 : Comparative comparison of the traditional drawing method "Zaish" and the method of the late researcher "Hankin"

روش ترسیم سنتی «زایش»
۱-قابلیت تکثیر درسطح افقی دارد. ۲- قابلیت تکثیر در عمق (زایش) دارد. ۳- آلت خارج ندارد.
مبتنی بر آموزه ها و دیدگاه اساتید همچون استاد لرزاده، زمرشیدی، شعرباف و ... تکنیک زایش، روش استفاده شده هنرمندان گذشته جهت ترسیم و تولید گره است. تکنیک زایش تکنیک جهان شمولی است که قابلیت تولید بی شمار گره دارد. از هشت گره شمسه ۱۰ شناسایی شده در صفه استاد و شاگرد مسجد جامع اصفهان، همه ی گره ها قابلیت زایش را دارند.
هنر و معماری اسلامی با پیش فرض اینکه در پیدایش خود بر اساس حکمت و اندیشه اسلامی و حاصل تجلیات عرفانی است. با توجه به هم زمانی تقریبی پیدایش گره های هندسی در آثار معماری اسلامی و مبانی عرفانی، به نظر می رسد هدف هنرمند اسلامی از به کار بردن گره های هندسی، بازتاب و بیان هنری مفاهیم عرفانی بوده است. بورکهارت با تأکید بر ماهیت عرفانی گره های هندسی، آن را جالب ترین نماد «وحدت در کثرت و کثرت در وحدت» می داند.

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 16:03 IRDT on Wednesday June 10th 2026

در روش سنتی زایش، گره پشت سر هم در درون خود تند سپس کند و سپس تند می شود و گره های جدیدی را به وجود می آورد و آلت های گره کامل می شود. در این روش گره های هندسی، همواره قابلیت تغییر و تکرار وجود دارد به طوری که نه آغـازی دارد و نه پایانی. در این روش به شرطی آلت های جدید ایجاد می شود که آلت های قبلی را در درون خود حفظ کند.
روش هانکین
۱-قابلیت تکثیر درسطح افقی دارد.۲- قابلیت تکثیر در عمق (زایش) ندارد.۳- آلت خارج ندارد.
از بین روش های ابداعی پژوهشگران امروزی، روش هانکین به علت جامعیت و آغازگر بودن پژوهش های دیگران جهت تطبیق انتخاب شد. لاکن روش هانکین جامعیت و قابلیت ترسیم همه ی گره های شمسه ۱۰ صفه استاد و شاگرد مسجد جامع اصفهان را ندارد و از هشت گره شناسایی شده قابلیت ترسیم شش گره را دارد.
الگوهای نقوش اسلامی در ابتدا چگونه ابداع شدند؟ اولین سوالی است که ذهن پژوهش گران غربی را به خود درگیر کرده است ولی متأسفانه اطلاعات بسیار اندکی در مورد تکنیک های گذشته باقی مانده است. این تکنیک ها یک راز کاملاً محافظت شده بودند که از استاد به شاگرد منتقل می شد و در اثر گذشت زمان در تاریخ گم شدند. تنها نظر مشترکی که بین پژوهشگران متأخر وجود دارد ماهیت هندسی و ریاضی گره ها می باشد (Kaplan & Salesin, 2004, p97). در روش هانکین بر خلاف روش سنتی گره که هدفشان فقط پر کردن سطح نبود و معنایی در پشت اشکال هندسی وجود داشت، صرفاً به لحاظ شکل شناسی و بصری و با استفاده از فرمول های ریاضی به ترسیم گره ها پرداخته شده است.
زاویه تماس مورد استفاده برای ساختن نقوش را می توان به آرامی تغییر داد و مجموعه ای از طرح های ممکن را ایجاد کرد (اگرچه برای برخی از کاشی کاری های الگو، زوایای خاصی از سایرین متعارف تر هستند). یک نوار بلند و باریک از کاشی کاری الگو ایجاد می کنیم. سپس، برای هر نقطه میانی لبه، یک زاویه تماس برای پرتوهای آن بر اساس موقعیت نقطه میانی به عنوان کسری از راه از ابتدا تا انتهای نوار انتخاب می‌کنم. زاویه تماس ممکن است برای هر نقطه میانی لبه در یک کاشی مشخص متفاوت باشد، اما الگوریتم تولید موتیف همچنان می‌تواند مانند قبل عمل کند. این طرح‌ها می‌توانند به تدریج بین خانواده‌های الگوی حاد، متوسط و مبهم تغییر کنند. فقط با تغییر زوایا و یا تغییر شبکه زیر ساخت چند ضلعی می توان گره های مختلفی را ترسیم کرد ولی همانگونه که در شکل بالایی دیده می شود، گره های ایجاد شده فقط گره های شمسه ۱۰ نبوده و زایش در آن اتفاق نمی افتد.

پی نوشت ها

۱- شمسه ده به گره ای گفته می شود که دارای شمسه ده پر بوده و ده ترنج گرداگرد شمسه را فرا گرفته باشد.

۲- مبنای اصلی تحقیق حاضر ارائه روش ترسیم گره بر مبنای قاعده زایندگی و زایش گره از گره زمینه می‌باشد. این روش که از مهمترین خصوصیات ترسیم و تولید گره در هنر سنتی است، قاعده و مبانی آن بدین ترتیب است که اگر در یک زمینه، یکی از گره های "کند" به طریق استفاده از یکی از شبکه های زیرساخت شعاعی یا چندضلعی ترسیم شود و سپس آلات گره ترسیم شده آنقدر "تند" و سپس "کند" و دوباره "تند" شود که به یک زمینه گره با تمام آلت های آن رسیده شود، "گره در گره" یا همان روش زایش گره اتفاق افتاده است. در این روش از درون هر گره می توان گره دیگری رسم و استخراج نمود (Raiszadeh & Mofid, 2014, p. 155).

۳- نقوش هندسی گره در فاصله زمانی قرن پنجم الی دهم هجری قمری در جغرافیای ایـران ترسـیم و اجـرا شـده و نقوش هندسی خارج از محدوده جغرافیای ایران از نقوش ایران الهام گرفته و اجرا شده اند.

تقدیر و تشکر

این مقاله برگرفته از رساله دکترای نگارنده می‌باشد. نگارنده مراتب سپاس و قدردانی خود را از استاد راهنمای محترم، اعضای کمیته داوری، و تمامی افرادی که در انجام این پژوهش یاری‌رسان بوده‌اند، ابراز می‌دارد.

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 16:03 IRDT on Wednesday June 10th 2026

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 16:03 IRDT on Wednesday June 10th 2026

Refrences

- Abdollahi Fard, A. (2013). Evaluation of geometric girih design methods on spherical surfaces (Doctoral dissertation, Shahed University, Faculty of Art). Tehran, Iran [In Persian].
- Amir Ghiasvand, M. (2003). Gereh-chini. Tehran: Tokook Zarrin Cultural Institute [In Persian].
- Azarfar, M. (2013). Quvveh-ye khiyal va alam-e khiyal: Mansha-ye afarinesh-e asar-e honari dar honar-e eslami (Case study: Sheikh Lotfollah Mosque). MA thesis, Department of Architecture and Art, Islamic Azad University, Tehran Central Branch [In Persian].
- Belilan, L. (2011). Geometric characteristics of Islamic knot patterns from the perspective of fractal geometry. Iranian-Islamic City Studies Quarterly, 6, 83–95 [In Persian].
- Bonner, J. (2017). Islamic Geometric Patterns: Their Historical Development and Traditional Methods of Derivation.
- Dewdney, A. (1993). The Tinkertoy Computer and other Machinations. W.H. Freeman, 222-230.
- Fereshtehnezhad, M. (1977). Gereh-sazi va gereh-chini dar honar-e memari-ye Iran. Tehran: Anjoman-e Asar-e Melli [In Persian].
- Grabar, O. (2000). The formation of Islamic art (M. Vahdati Daneshmand, Trans.). Tehran: Research Institute for Humanities and Cultural Studies [In Persian].
- Grunbaum, Branko , and G. C. Shephard, 1987, «Interlace patterns in islamic and
- moorish art», Leonardo: 331-339
- Hajebi, B. (2016). Presenting an intelligent system for restoration of geometric knot patterns. PhD dissertation, Department of Conservation and Restoration of Historic Buildings, Isfahan University of Art [In Persian].
- Kaplan, Craig S. (2005). Islamic Star Patterns from Polygons in Contact. In Proceedings of the Graphics Interface 2005 Conference.
- Kianmehr, G., & Khazaei, M. (2006). Numerical concepts and expressions in Safavid knot-pattern art. Ketab-e Mah-e Honar, Spring, 26–39 [In Persian]..
- Kouhnoor, E. (2004). Jalveh-gari-ye noghush-e hendesi dar honar-haye sonnati-ye Iran. Tehran: Noor-e Hekmat Publications [In Persian].
- Maher-ol-Naghsh, M. (1983). Iranian tilework in the Islamic period. Tehran: Reza Abbasi Museum Publications [In Persian].
- Makinejad, M. (2020). History of Iranian art in the Islamic period. Tehran. [In Persian].
- Najiboglu, G. (2000). Geometry and ornament in Islamic architecture (Trans. M. Ghiomi Bidhendi). Tehran: Roozaneh [In Persian].
- Raeeszadeh, M., & Mofid, H. (2014). Revival of forgotten arts (Traditional foundations of Iranian architecture): Narrated by Master Hossein Lorzadeh. Tehran: Mola Publications, 1–230. [In Persian].
- Saheb-Mohammadian, M., & Faramarzi, S. (2012). Comparison of quasi-periodic order in Shah-Gereh with quasi-crystalline silicon structures. Honar-haye Ziba: Visual Arts, 50, 69–80 [In Persian].
- Zomorshidi, H. (1986). Gereh-chini dar memari-ye eslami va honar-haye dasti. Tehran: University Publishing Center [In Persian].

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 16:03 IRDT on Wednesday June 10th 2026

A Comparative Comparison of Traditional Drawing of Geometric Motifs in the Geography of Iran (5th to 10th centuries AD) with Hankin's Innovative Method in Contemporary Art .

Rojin Najafpour[1] , Asadollah Shafizadeh[*2] , Shabnam Akbari Namdar[3]

[1] Department of Architecture, Ahar Branch, Islamic Azad University, Ahar, Iran

[2*]Department of Architecture, Ahar Branch Islamic Azad University, Ahar, Iran. (corresponding author)

[3] Department of Architecture, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

Abstract

In Iranian geography, geometric patterns have always played a key role in art and architecture. This study aims to understand and recreate the geometric patterns used in the Jameh Mosque of Isfahan through both traditional methods and Hankin's innovative approach. The main research questions are: 1) Can Hankin's method, with scientific analysis and computer algorithms, create an infinite variety of geometric patterns while maintaining the core elements, similar to the traditional methods used in Iran? 2) Can modern methods, like Hankin's, replace traditional techniques for drawing geometric patterns? 3) What are the differences and similarities between the traditional Iranian method and Hankin's contemporary approach in the way they construct the components of geometric patterns? In this research, the Jameh Mosque of Isfahan was chosen as a case study due to its rich decorations and valuable geometric designs. The results of this study show that while Hankin's method has the capability to reproduce some of these patterns, it lacks the comprehensiveness and diversity of traditional Iranian methods in terms of complexity and variety. In other words, the traditional Iranian method in pattern design is capable of creating more complex and diverse patterns that align closely with the aesthetic of Iranian architectural geography.

Keywords: Islamic art decorations, geometric motifs, knots and knots tiles, Hankin, Isfahan Jame Mosque

Introduction

Geometric patterns represent one of the most refined traditions of Islamic architecture in Iran, combining mathematical order, visual harmony, and symbolic meaning. Arthur Pope identifies Iran as a major center for the development of geometric design, attributing its advancement to mathematically trained architects. Traditionally, these patterns were generated through compass-and-straightedge constructions based on the Iranian *zāyesh* method, a system rooted in practical knowledge and historical continuity. In recent decades, computational approaches—most notably Hankin’s polygon-based method—have been introduced to analyze and reconstruct Islamic geometric patterns. While effective in reproducing visual structures, such methods often diverge from traditional construction logic. Despite growing scholarship, systematic comparisons between these two approaches remain limited. This study addresses this gap by evaluating their generative processes, structural accuracy, and capacity to reproduce complex patterns, aiming to inform contemporary architectural design while preserving cultural authenticity.

Methodology

This study adopts a historical–comparative and qualitative approach based on visual content analysis to examine Islamic geometric patterns through traditional Iranian *zāyesh* construction and Hankin’s method. Data were collected from historical texts, academic sources, and visual documents. Ten-point

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 16:03 IRDT on Wednesday June 10th 2026

shamseh patterns from the Jameh Mosque of Isfahan, particularly the Ostad and Shagerd iwans, were selected as case studies due to their richness and diversity. The patterns were reconstructed using the *zāyesh* method and redrawn using Hankin's "contacting polygons" approach, and the results were compared to evaluate their structural correspondence and the analytical scope of Hankin's method in relation to the traditional generative system.

Results and Discussion

The reconstruction of ten-point *shamseh* knots from the Ostad and Shagerd iwans confirms the strong generative capacity of the traditional Iranian *zāyesh* method. Beginning with the base knot on a radial grid, increasingly complex patterns emerged through systematic internal transformations, demonstrating that structural complexity is produced by endogenous growth rather than external assembly. This process enables both surface repetition and internal expansion, resulting in patterns with structural depth and continuity. In contrast, Hankin's polygon-based method successfully generates regular surface patterns but shows clear limitations in internal growth. Only six of the eight identified knots could be reconstructed using this approach, indicating restricted generative completeness. Variations are mainly achieved through changes in grids and angles, not through progressive internal development. These results support the conclusion that *zāyesh* functions as a true generative system, while Hankin's method remains primarily a formal and analytical tool. Although computational methods provide precision and efficiency, they cannot fully replace traditional construction logic. Integrating *zāyesh* principles into digital frameworks offers a promising direction for contemporary architectural design.

Conclusions

This study confirms that traditional Iranian geometric knot construction is based on strict generative principles, including repeatability, internal growth (*zāyesh*), and structural self-sufficiency. Comparative analysis of ten-point *shamseh* patterns from the Ostad and Shagerd iwans of the Jameh Mosque of Isfahan shows that while Hankin's algorithmic method can reproduce surface complexity, it cannot consistently generate patterns with internal expansion and depth. Only six of the eight identified knots were constructible using Hankin's approach, indicating its limited generative capacity. The *zāyesh* method, by contrast, enables continuous internal transformation and produces structurally richer and more adaptable patterns. Although Hankin's method offers mathematical precision and efficiency, it remains primarily a formal reconstruction technique rather than a true generative system. Consequently, modern algorithmic methods cannot replace traditional Iranian construction logic in the faithful reproduction of Islamic geometric patterns. Integrating *zāyesh* principles into computational frameworks may offer a productive direction for future research and contemporary architectural design.