دانشگاه هنر اسلامی تبریز
۱۳۷۸
دانشکده معماری و شهرسازی

۳

فیروزه اسلام
پژوهه معماری و شهرسازی اسلامی

دو فصلنامه علمی تخصصی ISSN: 2383-0247 سال دوم، پاییز و زمستان ۹۵

مقایسه تطبیقی دو نمونه دیدگاه کل‌نگر، پیش و پس از دورهٔ مدرن در معماری: نگاه طبایعی(بر مبنای طبیعیات) و نظریه سالینگروس(بر مبنای فیزیک نوین و ریاضی)
مجید حیدری دلگرم، محمدرضا بمانیان، مجتبی انصاری ۱

تغییر ادراک معنا از حرم امام رضا(ع) در نسبت با زمان
قاسم مطلبی، امین مهدوی، فرشته اسلامی، ثریا طاهری، سمیه گردی تختی ۱۵

معماری در نقاشی مکتب هرات
مهدی محمدزاده و مریم مسینه اصل ۲۷

مبانی شکل گیری مکان تعاملات اجتماعی از منظر اندیشه اسلامی
احد نژاد ابراهیمی، مینو قره بگلو، امیرحسین فرشچیان.....۴۷

مقایسه گره های سنتی و الگوهای معاصر اسلامی با تمرکز بر کاربرد در معماری اسلامی
یحیی نوریان و محمدحسین کسرائی.....۶۳

بازشناسی تأثیر شغل و سطح اجتماعی مالکان مسلمان خانه‌های قجری بوشهر در شکل‌گیری سلسله‌مراتب محرمیت فضای ورودی
ندا ناصری، کورش مومنی، محمدامیر کاکی زاده، بهزاد وثیق.....۷۷

[DOI: 10.29252/ciauj.2.2.63]

فیروزه اسلام
پژوهه معماری و شهرسازی اسلامی

دوفصلنامه علمی– تخصصی

سال دوم

شماره ۳

پاییز و زمستان ۹۵

ISSN: 2383-0247

صاحب امتیاز :	دانشگاه هنر اسلامی تبریز
مدیر مسئول :	دکتر محمد علی کی‌نژاد
سردبیر :	دکتر محمدتقی پیربابائی
جانشین سردبیر :	دکتر احد نژاد ابراهیمی
اعضای هیات تحریریه : (به ترتیب حروف الفبا)	دکتر محمدرضا بمانیان (استاد دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه تربیت مدرس) دکتر محمدتقی پیربابائی (دانشیار دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر اسلامی تبریز) دکتر محمدرضا چناقلو (استاد دانشگاه صنعتی سهند) دکتر عیسی حجت (استاد دانشکده معماری پردیس هنرهای زیبا دانشگاه تهران) دکتر محمدعلی کی‌نژاد (استاد دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر اسلامی تبریز) دکتر اصغر محمدمرادی (استاد دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه علم و صنعت ایران) دکتر مرتضی میرغلامی (استادیار دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر اسلامی تبریز) دکتر حمید ندیمی (استاد دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه شهید بهشتی) دکتر احد نژادابراهیمی (استادیار دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر اسلامی تبریز)
مدیر داخلی :	دکتر مینو قره‌بگلو (استادیار دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر اسلامی تبریز)
مسئولان امور اجرایی : (به ترتیب حروف الفبا)	مهندس حمزه پیربابایی، مهندس زهرا علی‌نام
اعضای مشاوران علمی : (به ترتیب حروف الفبا)	دکتر بهرام آجرلو، دکتر مازیار آصفی، دکتر آزیتا بلالی اسکویی، دکتر مرتضی پورمحمدی، دکتر حسن سجادزاده، دکتر فرزین حق‌پرست، دکتر یاسر شهبازی، دکتر عباس غفاری، دکتر اسلام کرمی، دکتر مهدی محمدزاده، دکتر لیلا مدقالچی، دکتر آیدا ملکی، مهندس مهدی نارنگی، دکتر مسعود ناری قمی، دکتر مسعود وحدت‌طلب، دکتر علی وندشعاری، دکتر پریسا هاشم‌پور
ویراستار ادبی :	حمیده حرمتی (استادیار دانشگاه هنر اسلامی تبریز)
ویراستار لاتین :	کاظم پورالوار (مربی دانشگاه هنر اسلامی تبریز)
آدرس پستی :	تبریز، میدان ساعت، کوچه مقصودیه، خیابان مصلی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز
تلفن :	۰۴۱-۳۵۵۴۱۸۱۳
سایت اختصاصی :	Firooze-islam.ir
نشانی الکترونیک :	firooze.islam@tabriziau.ac.ir

[DOI: 10.29252/ciauj.2.2.63]

مقایسه گره‌های سنتی و الگوهای معاصر اسلامی با تمرکز بر کاربرد در معماری معاصر

یحیی نوریان[1*]، محمدحسین کسرائی[2]

۱. کارشناس ارشد معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

۲. کارشناس ارشد معماری، دانشگاه هنر، تهران، ایران.

(تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۲/۱۰، تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۵/۷/۱۵)

چکیده

گره اسلامی یکی از الگوهای هندسی مشهور در هنر و معماری اسلامی است که به دلیل پیچیدگی در ترسیم و گستردگی الگوها، در نزد معماران اسلامی فنی مهم و در نزد مستشرقین و پژوهشگران هنر اسلامی امری ناشناخته بوده است. با وجود اسناد مکتوب و آثار به‌جامانده از سنت معماری اسلامی- به دلیل ناآشنایی پژوهشگران غربی با اسناد به‌جامانده- در سده اخیر تلاش‌هایی برای باز اختراع روش‌های ترسیم گره‌های اسلامی از سوی برخی پژوهشگران غربی صورت گرفته که منجر به تعریف روش‌های گوناگون ترسیم و طراحی گره‌های اسلامی با تکیه بر ویژگی‌های متعدد این الگوها شده است.

سؤال تحقیق آن است که چه اختلافی میان روش‌های معاصر و نمونه‌های سنتی با توجه ویژه به کاربرد معاصر گره‌ها وجود دارد؟ زیرا این روش‌ها با وجود تلاش برای ارائه الگوی جامع از ترسیم گره‌های اسلامی، به نتایج متفاوتی از گره‌های سنتی اسلامی می‌رسند که توجه به کاربردهای ویژه در معماری نظیر تأثیرات انحنای بستر بر هندسه‌ی گره‌های ترسیمی، به آشکاری این اختلافات کمک می‌کند. در این مقاله با بررسی هر یک از روش‌های سنتی و معاصر ترسیم گره‌های اسلامی و تحلیل تفاوت موجود میان الگوهای سنتی و معاصر در توجه به هندسه‌ی بستر در گره‌سازی با استفاده از روش‌های تحلیلی- توصیفی هندسی، به توضیح مفهوم چندزمینه‌گی و گونه‌ی گره‌های دست‌گردان در گره‌سازی سنتی به‌عنوان خصوصیتی منحصربه‌فرد در الگوهای کهن گره‌سازی اسلامی، دست می‌یابیم و مشخص می‌شود که این مفهوم در راهبرد معماران سنتی برای توجه به زمینه و طراحی یک گره مختص بستری خاص بوده است. این مهم در کاربرد گره‌های اسلامی در سطوح منحنی و با توجه به بسترهای غیرمسطح بهتر شناسایی می‌گردد. به‌این‌ترتیب به کار بردن گره‌سازی اسلامی در معماری معاصر زمانی می‌تواند به‌عنوان امتداد سنت گره‌سازی سنتی تلقی گردد که روش‌های موجود در راهبرد چندزمینه‌گی به کمک طراحی گره‌های اسلامی بیاید.

واژگان کلیدی

گره دست‌گردان، چندزمینه‌گی، گره‌سازی، گره اسلامی، معماری سنتی.

* نویسنده مسئول مکاتبات: E-mail: yahya.nourian@gmail.com

[DOI: 10.29252/ciauj.2.2.63]

مقدمه

نقش و کاربرد هندسه در معماری اسلامی تنها بـه یـک ابـزار محدود نمی‌شود بلکه در دوره‌های مختلف اسلامی– بـه‌ویـژه در عصر تیموری– خود به هدفی برای طراحان معمار تبـدیل می‌شود و همچون تزئینات، از معماری نیـز جلـوه‌ی هندسـی انتظار می‌رود. (گلمبک و ویلبر ۱۳۷٤، ۲۸۹) شاید اساسـاً بـه همین دلیل است که معماران بسیار ماهر را مهندس می‌گفته‌اند (نیستانی ۱۳۸٤، ٤۷).

دو دیدگاه مستقل در مورد نسبت میان هندسه و معماری در طول دوران اسلامی وجـود دارد (طـاهری ۱۳۹۰). برخـی پژوهشگران مانند صلیبا[1] [i] (1999) و هولد[2] (1988) در این‌که ممکن است کاربرد و توسعه هندسه در معماری اسلامی متأثر از نقش ریاضی‌دانان جهان اسلام بـوده، تشـکیک کـرده‌انـد و قائل به سنت شفاهی معماری در میان معماران مسلمان هستند. در مقابـل بولاتـف[3] (1978)، چربـاچی[4] (1989)، پـوزدورال[5] (1992 و 1995 و 1998 و 2002) و نجیب اوغلو (1995) بـر نقش دانشمندان و تألیفات ریاضی بر معماری دوره‌ی اسلامی تأکید دارند. برخـی دیگـر نیـز معتقدنـد بـه دلیـل گونـاگونی تجربه‌های دوران اسلامی نمی‌توان هیچ‌یک از این دو دیـدگاه یک‌سویه را به تمام این دوران تعمیم داد. قدر یقین آن اسـت که پس از دوران اولیه نهضت اقتباس و انتقـال آثـار علمـی و فرهنگی تمدن‌های غیرعربی به عالم اسلام و عمـدتاً تألیفـات دانشمندان ایرانی مسلمان (نیستانی ۱۳۸٤، ٤٤) در حوزه هنر– صنعت معمـاری تمرینـات، ترسـیمات و الگوهـایی مشـاهده می‌شوند که از هندسه بسیار بهره دارند و بی‌شـک در توسـعه علم هندسه نیز مؤثر بوده‌اند.

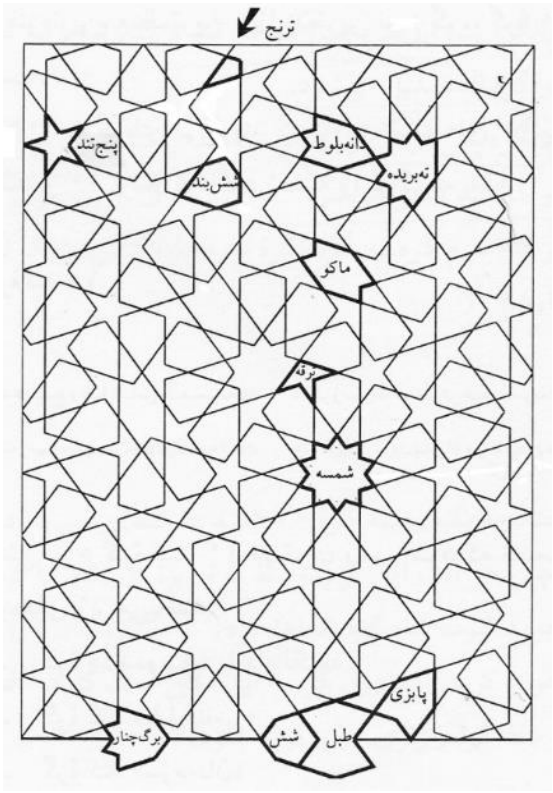
یکی از این الگوها در معماری اسلامی گره‌های هندسـی هستند. گره‌های اسلامی الگوهای هندسی پیچیده‌ای هستند که با وجود تبعیت از هندسـه اقلیدسـی، در گونـه‌ی شـاه گـره و گره‌درگره گرایش به‌نوعی رفتار فرکتالی با خود– مانایی خطی دارند. توجه دوچندان معاصر به گره‌های اسلامی به‌طور ویـژه در دهه اخیر به پژوهش پیرامون کاربرد محاسـباتی– هندسـی این الگوهـا انجامیـده اسـت کـه عرضـه‌ی مقـالات متعـدد و نـرم‌افزارهـای تولیـد الگوریتمیـک گـره‌هـای اسـلامی[6] از برون‌دادهای این‌گونه پژوهش‌ها است. از آنجا که گره اسلامی ریشه در ابداعات معماران ایرانی مسلمان دارد (نجیب اوغلـو ۱۳۷۹، ۱۳۷–۱۳۸)، توجه به تفاوت‌های انواع سنتی ایرانی آن با الگوهای معاصر می‌تواند به طراحی نمونه‌های اصـیل‌تـر در کاربرد معاصر بیانجامد. به این منظور در ادامه پس از شناخت و بررسی برخی روش‌هـای سـنتی بـه‌جامانـده بـرای ترسـیم گره‌های اسلامی و نیز پژوهش‌های معاصر پیرامون روش‌های ترسیم الگوهای اسلامی، با مقایسـه‌ی ایـن روش‌هـا از منظـر هندسی و نسبت آنها در توجه به زمینه‌ی اثر، به ویژگـی‌هـای منحصر گره‌های سنتی در مقابل الگوهای نـوین کـه ناشـی از تفاوت در روش ترسیم آنها است پی می‌بریم.

۱– گره‌های اسلامی

۱–۱– گره

گره‌سازی یکی از نمونه‌های شاخص ترکیب عملکرد و تزئین در معماری اسلامی است که در موضع‌های گوناگون همچون کتیبه‌ها، سردرها، طاق‌ها و گنبدها با فنون متفاوت نظیر نجّاری و بنّایی و با استفاده از مصالح متنوعی مانند آجر، چوب، گـچ، کاشی و آیینه در معماری به کار رفتـه اسـت. ویژگـی اصـلی گره‌سازی، وجـود تعمـق هندسـی (بورکهـارت ۱۳۸٦، ۱٦۷)، هندسه‌ی دقیق و قواعد ترسیمی مشخص در طراحی و اجرای آن است که مانع از تمرکز ذهن بیننده بر صورت خاصی و در نتیجه نفی تمرکـز یـا بـه تعبیـری نفـی منیـت (همـان، ۱۰۳) می‌شود. گره‌هـای اسـلامی، نقـوش هندسـی و دارای قواعـد مشخص هستند که در انواع و زمینه‌های گونـاگون و پیچیـده ترسیم می‌شوند. در میان معماران سنتی به دلیل پیچیدگی فن گره‌سازی مشهور است کـه ایـن فـن هفتـاد و دو بطـن دارد. گـره‌هـا توانـایی زایـش از درون یکـدیگر و بـه‌وجـودآوردن گره‌های نو دارند. گره‌های سنتی، ترکیبی از واحدهای هندسی پایه هستند که به آلت‌های گره معروف‌اند (تصویر ۱). هندسه یکی از این آلت‌ها به نام شمسه، معیار نام‌گـذاری گونـه‌هـای مختلف گره است و گره‌ها با نام شماره‌ی هندسی شمسه‌های خود نام‌گذاری می‌شود.

[DOI: 10.29252/ciauj.2.2.63]



تصویر ۱: نمونه آلات گره (مفید و رئیس‌زاده ۱۳۸۹)

بر اساس آموزه‌های استادان ایرانی (مفید و رئیس زاده ۱۳۸۹)، گره سنتی دارای دو خصوصیت اصلی است: اول آن‌که آلتی خارجی ندارد و تماماً از ترکیب همین واحدهای هندسی ایجاد می‌شود. دوم در صورت تکرار واحدهای گره در کنار هم زمینه‌های بزرگتر را پوشش داده، یکدیگر را کامل کرده و تشکیل الگوهای وسیع‌تری می‌دهند. آلات گره‌ها، معیاری برای دسته‌بندی آنها به شمار می‌روند. بسته به زوایای آلات گره‌های سنتی می‌توان آنها را در سه گونه‌ی تند، کند و شل دسته‌بندی کرد. طراحی و ترسیم گره در سنت معماری به دلیل پیچیدگی‌های ذاتی هندسی، همواره به‌عنوان عملی که نیازمند تبحر و تسلط طراح است، شناخته‌شده است.[۷] با ورود یک‌باره‌ی اصول و معیارهای معماری مدرن به سرزمین‌های اسلامی و قطع سیر معماری سنتی در این مناطق، روش‌های ترسیم گره نیز به‌مرور فراموش‌شده‌اند. عدم آشنایی با نحوه‌ی ترسیم سنتی گره‌ها به حدی است که برخی پژوهشگران غربی (Kaplan 2000) و (Abas & Salman 1992) باوجود اسنادی که از جهان سنت اسلامی در اختیار ما است، تصور می‌کنند استادان قدیم معماری سرزمین‌های اسلامی، روش ترسیم گره را به‌عنوان رازی غیرقابل بیان در نزد خود مخفی ساخته‌اند. ازاین‌رو یافتن روش‌های ترسیم گره، در حال حاضر به معمایی برای پژوهشگران و طراحان در نقاط مختلف جهان تبدیل شده است.

۱-۲- روش‌های ترسیم گره

روش‌های ترسیم الگوهای گره اسلامی را امروز می‌توان به دو گونه روش‌های سنتی و معاصر تقسیم کرد. در سنت به‌جامانده از دانشمندان و مهندسان (هندسه‌دانان) مسلمان از قدما، در مجموعه تدوین‌های فارابی، غیاث‌الدین جمشید کاشانی، ابوالوفا بوزجانی (۱۳۸۹) و تدوین‌هایی بدون نویسنده‌ی سرشناس؛ نظیر طومارهای توپ‌قاپو (Bonner 2003) و از متأخرین در آموزه‌های مدون استادکاران معماری سنتی نظیر حسین لرزاده (مفید و رئیس زاده ۱۳۸۹)، محمود ماهرالنقش (۱۳۶۳) و اصغر شعرباف (۱۳۸۵) می‌توان به روش‌های ترسیم سنتی گره‌های اسلامی دست یافت. بیشتر روش‌های ترسیم سنتی بر مبنای تداخلات کمان‌های هندسی و آنچه اصطلاحاً شبکه زیرساختی شعاعی (Sarhangi 2012, 168) نامیده می‌شود، هستند. آنها بر مبنای هر دو گونه نظم تناوبی و شبه تناوبی (محمدیان منصور و فرامرزی ۱۳۹۱، ۷۳) گسترش می‌یابند و توجه ویژه به زمینه‌ای دارند که برای آن ترسیم می‌شوند.

پژوهشگران غیرمسلمان در دوران معاصر توجه بیشتری به موضوع گره‌سازی اسلامی و ترسیم الگوهای گره‌کرده‌اند. مطالعات هانکین (1925)، (1934) و (1936) و توسعه‌های بعدی لی (1987) مبنای اولیه برخی از این پژوهش‌ها است که ازجمله گسترش‌های عباس و سلمان (1992) بر دسته‌بندی‌های گرانباوم و شپرد، توسعه‌های کاپلان، بودنر، بونر را می‌توان نام برد. دسته‌بندی‌های هندسی معاصر نیز از دیگر پژوهش‌های در زمینه‌ی ترسیم گره‌های اسلامی است. جمع‌آوری‌های پوپ، گرابار و ویلسون و همچنین مطالعات تحلیلی عصام سعید و عایشه پارمان (۱۳۸۹) و نیز دسته‌بندی‌های گرانباوم و شپرد (1992) را می‌توان از این دسته دانست. روش‌های معاصر بیشتر بر مبنای ترسیم واحد گره و قرینه‌سازی و بسط الگو به سطح موردنظر یا اصطلاحاً ترسیم بر شبکه زیرساخت چندضلعی (Sarhangi 2012, 168) است و با الگوی نظم تناوبی گسترش می‌یابد. این ترسیم‌ها

[DOI: 10.29252/ciauj.2.2.63]

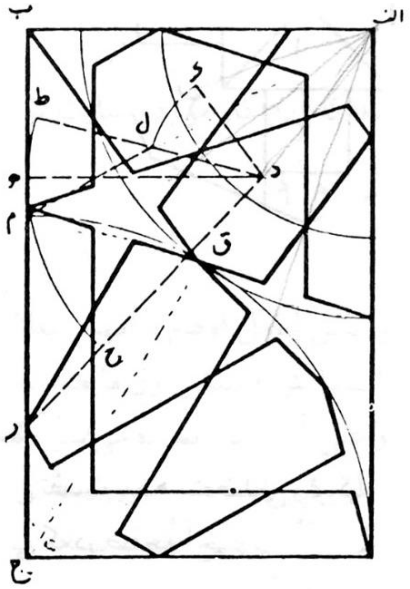
توجه کمتری به زمینه ترسیم گره دارند.

۲- روش‌های سنتی ترسیم گره

از میان روش‌های سنتی ترسیم گره، روش‌هایی که مستقیماً توسط معماران سنتی تألیف شده‌اند، از اصالت بیشتری برخوردار هستند. در روش‌های سنتی ترسیم گره، گام ابتدایی تعیین بستر یا زمینه‌ی گره بر اساس قواعد هندسی می‌باشد که پس از آن ترسیم گره بر اساس شکل و تناسبات بستر ادامه می‌یابد. ترسیم سنتی را می‌توان در مجموعه‌ای از آثار و منابع مکتوب در گنجینه‌ی تألیفات هندسی و معماری به‌جای مانده از قرون گذشته و نیز در آموزه‌های معماران سنتی معاصر یافت. در ادامه به بیان و بررسی بعضی از این آثار و آموزه‌ها می‌پردازیم.

۲-۱- رساله‌ها

در سنت ریاضی‌دانان مسلمان نگارش رساله‌های علمی شایع بود. ابوالوفا محمدبن محمد البوزجانی یکی از مشاهیر بزرگ در علم حساب و هندسه است که در قرن چهارم مجموعه‌ای از تألیفات متعدد در علم ریاضیات از خود به‌جا گذاشته است. وی در زمینه‌ی هندسه رساله‌ای با نام «فی مایحتاج الیه العمال و الصناع من الاشکال الهندسیه» می‌نویسد که بعضی اعتقاد دارند این کتاب ابوالوفا از رساله هندسه منسوب به فارابی اقتباس شده است (نیستانی ۱۳۸٤، ٤٦). این کتاب به زبان عربی نگارش شده است و به دلیل عدم آشنایی بسیاری از صنعت‌گران ایرانی با زبان عربی، ابواسحاق ابن عبدالله کوبنانی در قرن نهم هجری ترجمه‌ای از این رساله ارائه می‌دهد. وی علاوه بر ترجمه‌ی رساله، قسمت‌هایی را به متن اصلی ضمیمه می‌سازد که در آن نحوه‌ی ترسیم برخی گره‌های سنتی بر اساس انطباق با بستر گره را نشان می‌دهد (تصویر ۲).

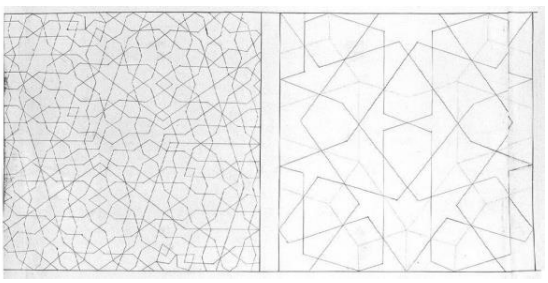


تصویر ۲: از ترسیمات هندسی الحاقات کتاب بوزجانی (البوزجانی ۱۳۸۹)

۲-۲- طومارها

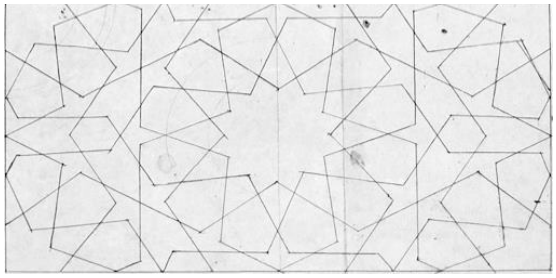
طرح‌های دستی معماران و صنعتگران، از دیگر آثار به‌جامانده از گذشته می‌باشد که گاهی در قالب طومارهایی تدوین و نگه‌داری شده است. طومار توپ‌قاپو یکی از مجموعه ترسیمات تزیینات هندسی مربوط به قرون نهم و دهم هجری است که شامل ۱۱٤ گره و یا واحد پایه‌ی گره می‌باشد. به نظر نجیب‌اوغلو (۱۳۷۹، ۵۰-۵۲) این طومار به دلیل وجود برخی شباهت‌ها و برخورداری از برخی عناصر مختص سنت تیموری، در ایران تدوین شده و سپس به استانبول منتقل شده است. این طومار تا به امروز به عنوان یکی از منابع مهم پژوهشگران غربی در موضوع گره‌سازی اسلامی بوده است (تصویر ۳).

مجموعه طومارهای میرزا اکبر، یکی دیگر از اسناد مربوط به سنت گره‌سازی در ایران است که در سال ۱۲۵۵ شمسی از کشور خارج شده و در حال حاضر در موزه‌ی ویکتوریا انگلستان نگه‌داری می‌شود. این اثر شامل ترسیمات هندسی اجزای مختلف بنا از جمله مقرنس، رسمی و گره است. باوجود آن‌که این اثر به قدمت طومار توپ‌قاپو نیست اما در آن ترسیم تعدادی از گره‌های اسلامی منحصربه‌فرد مشاهده می‌شود. وجود الگوی گره‌های کمتر دیده شده در این طومار شاید حاکی از نوعی استقلال در سنت گره‌سازی ایرانی- اسلامی است (تصویر ٤).



تصویر ۳: از ترسیمات طومار توپ‌قاپو (Sarhangi 2012)

[DOI: 10.29252/ciauj.2.2.63]

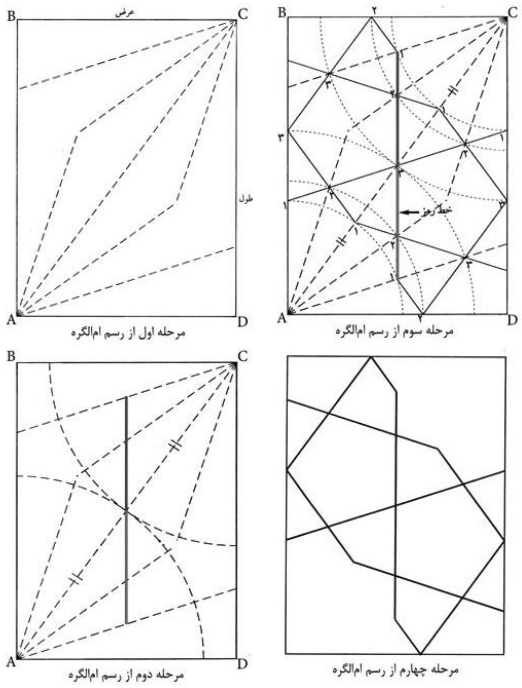


تصویر ۴: از ترسیمات طومار میرزااکبر (Sarhangi 2012)

۲-۳- آموزه‌های اساتید سنتی

از میان تمامی اسناد به‌جای مانده از گره‌سازی اسلامی، آموزه‌های استادکاران سنتی معاصر، بیش از دیگر اسناد راهگشای فهم روش‌های ترسیم سنتی است. این مجموعه‌ها معمولاً به‌صورت نقل قول مستقیم نوشته شده‌اند و استادکاران شرح امروزی و قابل فهمی از روش‌های ترسیم ارائه داده‌اند. از جمله این مجموعه آثار می‌توان به آموزه‌های استاد حسین لرزاده، استاد محمود ماهرالنقش و استاد اصغر شعرباف اشاره کرد.

استاد لرزاده در کتاب «احیای هنرهای از یادرفته» (مفید و رئیس زاده ۱۳۸۹، ۱٤٦-۱٤٥) به بیان اصول اربعه در معماری سنتی می‌پردازد و گره‌سازی را به‌عنوان یکی از این اصول مورد توجه قرار داده و روش‌های ترسیم گره‌های مختلف را توضیح می‌دهد. در روش ارائه‌شده از سوی لرزاده مبنای ترسیم گره، بر هندسه‌ی بستر، شعاع‌های خارج‌شده از نقاط مشخصی از بستر و خطی راهنما با عنوان خط رمز بناشده است؛ به‌عنوان مثال برای ترسیم گره مادر (ام الگره) بر مبنای شمسه‌ی ۱۰، مطابق تصویر ۵ ابتدا با اخراج چهار خط گیر از زاویه‌ی ۹۰ درجه کنج بستر یعنی زاویه Â – به‌طوری‌که زاویه DÂB را به پنج قسمت مساوی تقسیم نماید- از محل تقاطع خط گیر سوم با عمود اخراج شده از D (رأس دیگر عرض) زمینه مستطیل ABCD تشکیل می‌شود. از رأس C نیز خطوط گیر مشابهی اخراج می‌شود. در مرحله دوم خط رمز گره رسم می‌گردد. خط رمز مربوط به ام‌الگره موردنظر دو خط عمودی هم‌راستا و در امتداد هم و متقاطع در میانه‌ی قطر AC است. در مرحله سوم کمان‌هایی به مرکز A و C و شعاع فاصله A و C تا محل تقاطع خط رمز و خطوط گیر اخراج شده، رسم می‌شود. این کمان‌ها با سایر خطوط گیر تقاطع می‌کنند که با منطقی مشخص (تصویر ۵ مرحله سوم) شماره‌گذاری می‌شوند. به‌این‌ترتیب با اتصال پیاپی نقاط به‌دست‌آمده به ترتیب



تصویر ۵: مراحل ترسیم ام‌الگره به روش استاد لرزاده
(مفید و رئیس‌زاده ۱۳۸۹)

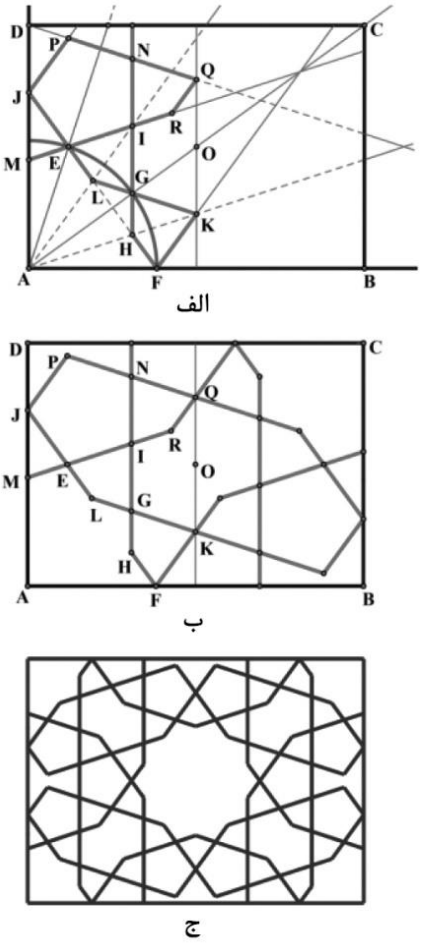
شماره‌گذاری و حذف مابقی خطوط، گره پایه به دست می‌آید. سایر گره‌های اسلامی نیز با همین روش و به‌واسطه‌ی تغییر خط رمز و بستر یا همان زمینه گره ترسیم می‌شوند.

استاد ماهرالنقش یکی دیگر از اساتید معماری سنتی معاصر است که به تشریح روش ترسیم تعدادی از گره‌های سنتی از جمله ترسیم ام‌الگره بر مبنای نقطه‌یابی از تقاطع خطوط موازی و متقاطع می‌پردازد. مثلاً در ترسیم ام‌الگره (Sarhangi 2012, 167)، مطابق تصویر ٦، ابتدا (الف) زاویه A به‌وسیله‌ی چهار شعاع به پنج بخش تقسیم شده و نقطه‌ی C به‌دلخواه بر روی شعاع دوم انتخاب می‌شود. با اخراج دوپاره خط و عمود ساختن آن بر دو ضلع زاویه‌ی A بستر گره به‌صورت مستطیل ABCD مشخص می‌شود. سپس نقطه‌ی میانی شعاع چهارم، E نام‌گذاری شده و کمانی به مرکز A و شعاع AE ترسیم می‌گردد تا ضلع AB را در نقطه‌ی F و شعاع دوم را در نقطه‌ی G قطع کند. از نقطه‌ی G خطی به‌موازات AD ترسیم می‌شود تا شعاع اول را در نقطه‌ی H و شعاع سوم را در نقطه‌ی I قطع کند. سپس خط FH ترسیم‌شده و ادامه می‌یابد تا پاره‌خط AD را در نقطه‌ی J قطع کند. خطی از نقطه‌ی J به‌موازات شعاع سوم اخراج می‌شود و همچنین پاره‌خط EI نیز ترسیم می‌گردد. از سوی دیگر از

[DOI: 10.29252/ciauj.2.2.63]

نقطه‌ی F خطی به‌موازات شعاع سوم خارج‌شده تا شعاع اول را در نقطه‌ی K قطع کند. پاره‌خط‌های GL و Gk و EM نیز ترسیم‌شده و نقطه‌ی N در امتداد HI، به‌اندازه GI انتخاب می‌شود. از نقطه‌ی N به‌موازات GK ترسیم می‌شود تا نقطه‌ی P بر روی خط خارج‌شده از J مشخص شود و به‌این‌ترتیب پنج‌ضلعی EINPG به وجود می‌آید. خط DN را امتداد داده تا خط عمود منصف AB را در نقطه Q قطع کند. از نقطه‌ی Q خطی به موزات FK خارج‌شده تا خط MI را در نقطه‌ی R قطع کند. با کامل کردن ترسیم خطوط اصلی و پاک کردن خطوط راهنما، واحد پایه‌ی گره ایجاد می‌شود (ب)، با چرخش و بازتاب واحد پایه حول مرکز تقارن گره شکل خواهد گرفت (ج).

از دیگر استادان معماری سنتی می‌توان به اصغر شعرباف اشاره کرد که در مجموعه آثار گردآوری‌شده از او به نام «گره و کاربندی» (۱۳۸۵)، ترسیم گره‌های مختلف به روش سنتی



تصویر ۶ ترسیم ام‌الگره به روش استاد ماهرالنقش (Sarhangi 2012)

در بسترهای گوناگون و بر اساس تکثیر واحد پایه را ارائه می‌دهد. روش ترسیم سنتی گره‌ها بسیار گسترده و متنوع می‌باشد، به‌طوری‌که حتی برای یک گره خاص روش‌های مختلفی توسط استادکاران بیان شده است.

۳- روش‌های مدرن

روش ترسیمات گره‌های اسلامی محدود به اسناد و مکتوبات سنتی نمی‌شود. تجربیات شرق‌پژوهی محققان غربی در ابتدایی سده بیستم نیز مجموعه‌ای ترسیماتی از الگوی گره‌های هندسی فراهم ساخته است. این تلاش‌ها و گردآوری‌ها به منظور شناخت و فهم گره‌های اسلامی، به دلیل عدم توانایی محققان غربی در درک بی‌واسطه‌ی سنت معماری شرق، معطوف به کشف دوباره‌ی اسرار نهفته در ترسیم الگوها و اصطلاحاً باز اختراع[۸] این الگوها شده است. به‌این‌ترتیب در حال حاضر می‌توان پژوهش‌های محققان غربی را به‌عنوان دیگر اسناد مربوط به گره‌های اسلامی دانست.

۳-۱- هانکین

اولین پژوهش‌های غربی درباره‌ی گره‌های اسلامی را می‌توان در آثار هانکین جست‌وجو نمود. «ارنست هانبری هانکین» باکتری‌شناس و طبیعی‌دان انگلیسی در اواخر سده نوزدهم میلادی به‌منظور شناخت و درمان بیماری‌های واگیردار در هندوستان ساکن شد. وی در طول اقامت خود به جمع‌آوری اسناد و بازترسیمات این الگوها پرداخت. وی پس از بازگشت به انگلستان در سال ۱۹۲۵ دست‌آوردهای خود را در قالب کتابی با نام «ترسیمات الگوهای هندسی در هنر عربی» (1925) منتشر ساخت. هانکین در بررسی‌های خود با کشف شبکه‌ای هندسی در پس‌زمینه یک نمونه گره نتیجه می‌گیرد که روش ترسیم این الگوها بر اساس ترسیم شبکه‌ای از چندضلعی‌های در تماس به‌عنوان راهنما است که گره از تداخل و برخورد شعاع‌های اخراجی از اضلاع این چندضلعی‌ها حاصل می‌گردد. بدین ترتیب سطح به‌وسیله‌ی این روش به یک الگوی هندسی پیچیده تبدیل می‌گردد و در پایان شبکه‌ی زیرین چندضلعی‌ها محو می‌گردد.

هانکین این روش را در تحقیقات و مجموعه مقالات خود (1934) و (1936) با نام روش «چندضلعی‌های در تماس» معرفی می‌کند. اجزای این روش شامل دو عنصر اصلی «شبکه‌ی چندضلعی‌های در تماس» و «خطوط

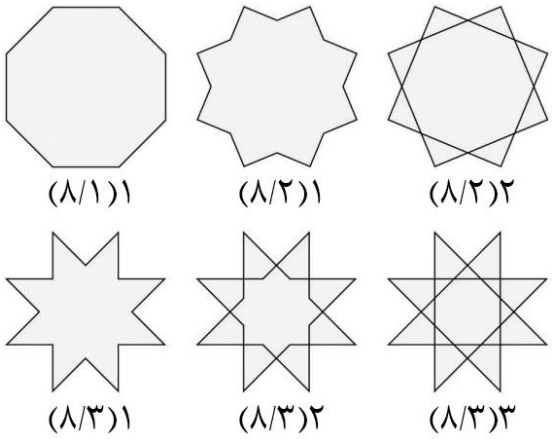
[DOI: 10.29252/ciauj.2.2.63]

ترسیم‌شده از میان هرکدام از اضلاع چندضلعی‌ها» می‌باشد. شبکه‌ی چندضلعی‌های در تماس مجموعه طرح‌واره‌هایی هستند که یک سطح بیکران را به وسیله‌ی مجموعه‌ی به هم پیوسته‌ای از چندضلعی‌های منتظم و غیر منتظم، به بخش‌های کوچک‌تر تقسیم می‌کنند. هانکین این روش را یک روش سنتی و متداول در نزد هنرمندان مسلمان می‌داند و آن را به نمونه‌های دیگر گره نیز تعمیم می‌دهد. او در کتاب خود روش ترسیم نمونه گره‌های شامل شمسه‌های شش و هشت را بر اساس شیوه‌ی «چندضلعی‌های در تماس» توضیح می‌دهد. همچنین نمونه گره‌هایی را که بر سطوح داخلی و خارجی گنبدها نقش بسته‌اند مورداشاره قرار می‌دهد اما به دلیل پیچیدگی ترسیمات آنها، تنها به معرفی و بیان موضوع اکتفا می‌کند. تلاش‌های هانکین در بیان و صورت‌بندی روش چندضلعی‌های در تماس، موجب ایجاد مسیر خاصی در پژوهش‌های محققان غربی تا به امروز گردیده است.

۳-۲- لی

ای.جی.لی ((1987 از پژوهشگرانی است که با بررسی تحقیقات صورت‌گرفته توسط هانکین و دیگران در موضوع ترسیم گره‌های اسلامی و با درک این نکته که نظریه‌ی جامع و کاملی در رابطه با روش ترسیم الگوهای هندسی اسلامی ارائه نشده است؛ تلاش می‌کند تا یک صورت‌بندی ابتدایی از نحوه‌ی ساخت اجزای شکل‌دهنده‌ی گره‌های اسلامی بر اساس روابط هندسی ارائه دهد. بدین منظور وی بدون درگیر شدن در موضوع نحوه‌ی پوشاندن یک سطح، دو جزء متداول و موجود در گره‌ها، یعنی ستاره[۹] و رز[۱۰] را تعریف کرده و نحوه‌ی تولید این دو جزء را شرح می‌دهد.

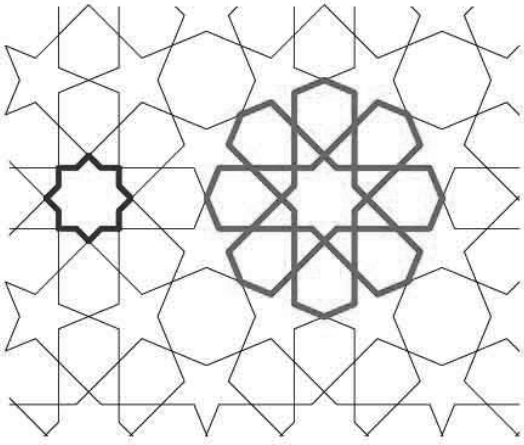
«ستاره» در اصطلاح لی یکی از اصلی‌ترین عناصر الگوهای هندسی می‌باشد که از اتصال رئوس n ضلعی‌های منتظم به دست می‌آید. ستاره‌ها بر اساس نحوه‌ی اتصال رئوس می‌توانند حالات مختلفی به خود بگیرند برای مثال هشت‌ضلعی منتظم می‌تواند شش حالت ستاره- به ترتیبی که در شکل آمده است- تولید کنند (تصویر ۷). رُز را نیز بر اساس تعریف می‌توان ستاره‌هایی n پر دانست که به وسیله‌ی n عدد شش‌ضلعی غیرمنتظم احاطه شده است. به‌این‌ترتیب لی (۱۹۸۷) توسعه‌ای در روش چندضلعی‌های در تماس به وسیله‌ی پرکردن الگوهای زیربنایی با ستاره‌ها و رزها می‌دهد (تصویر ۸).



تصویر ۷: انواع ستاره‌های تولیدشده در یک هشت‌ضلعی (Kaplan 2000)

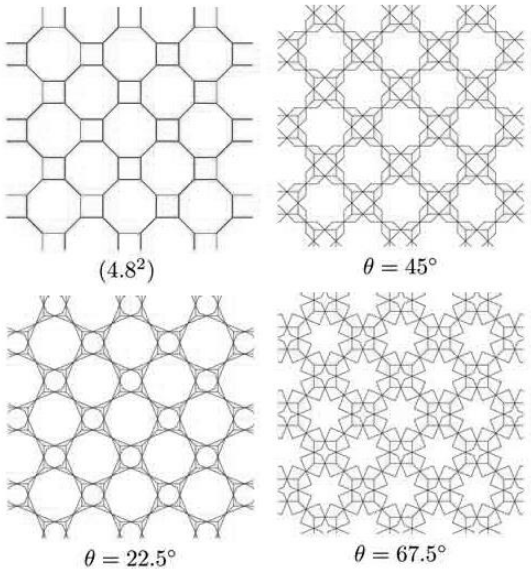
۳-۳- کاپلان

کریگ کاپلان در نخستین پژوهش خود (2000)، الگویی محاسباتی را بر پایه‌ی تلاش‌های پیشین لی ارائه می‌دهد که بر اساس آن «شبکه‌ی چندضلعی‌های در تماس» به‌وسیله‌ی عناصر پارامتریک ابداعی لی یعنی ستاره و رُز، به الگوی گره تبدیل می‌شود. به‌این‌ترتیب کاپلان با بهره‌گیری از این روش به تولید الگوی گره‌های تکرارشونده‌ی مختلف بدون توجه به بستر قرارگیری گره می‌پردازد. کاپلان (2005) در پژوهشی دیگر به توسعه و صورت‌بندی روش دیگری برای استخراج هندسه‌ی گره‌های اسلامی که وی آن را «الگوی‌های ستاره‌ای اسلامی» می‌نامد، می‌پردازد که بر پایه روش «چندضلعی‌های در تماس» بر اساس آنچه پیش‌تر هانکین، بورگون، گرانباوم و شپرد در آثارشان ارائه کرده‌اند،



تصویر ۸: پرکردن شبکه چندضلعی‌های در تماس بارز و ستاره

[DOI: 10.29252/ciauj.2.2.63]

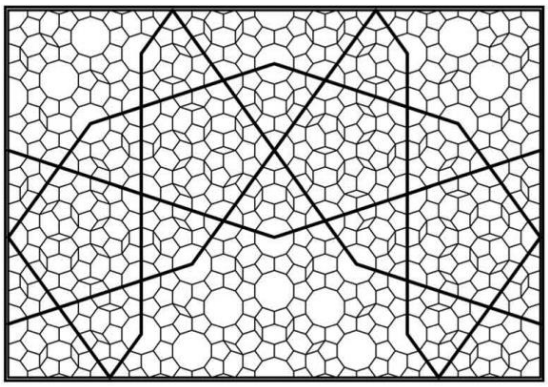


تصویر ۹: تولیدگره با استفاده از شعاع‌های اخراجی با زوایای مختلف از نقاط میانی اضلاع شبکه‌ی زیرساخت گره (Kaplan 2005)

بنا شده است. در این روش ابتدا برای تقسیم سطح، یکی از از نقطه‌ی میانی هرکدام از اضلاع چندضلعی‌های منتظم و غیرمنتظم، دو شعاع با زاویه‌ی θ (زاویه تماس) نسبت به ضلع مفروض اخراج می‌شود. شعاع‌های خارج‌شده از اضلاع مجاور تا برخورد با یکدیگر امتداد می‌یابند. به‌این‌ترتیب با حذف شبکه‌ی زیرین، الگوی هندسی پیچیده‌ای حاصل می‌شود که با تغییر در مقدار زاویه‌ی θ (تصویر ۹) و نیز ایجاد فاصله میان شعاع‌های استخراج‌شده، توسعه‌ای گسترده و متنوع در روش چندضلعی‌های در تماس برای تولید الگوهای هندسی اسلامی ایجاد می‌نماید. در این توسعه ترسیم گره همچنان مستقل از هندسه‌ی بستر طرح می‌باشد.

۳-٤- بونر

بونر (2003) پس از دسته‌بندی گونه شناسانه‌ی گره‌های موجود در سنت گره‌سازی در سرزمین‌های اسلامی با اعتماد به این‌که تنها با استفاده از روش چندضلعی‌های در تماس می‌توان به ترسیم گره‌های اسلامی دست یافت، به ارائه‌ی روشی برای طراحی هرکدام از گونه‌ها می‌پردازد. وی با خرد کردن چندمرحله‌ای گره‌های ترسیم‌شده به روش چندضلعی‌های در تماس (مشابه مفهوم سنتی گره‌درگره)، آنها را به نمونه‌های واقعی نزدیک می‌سازد (تصویر ۱۰). بونر برخلاف کاپلان به دلیل شناخت نمونه‌های اجرا شده در معماری سرزمین‌های اسلامی، به تفاوت نمونه‌های تولید شده



تصویر ۱۰: نمونه‌ی کاربرد چندضلعی‌های در تماس به عنوان الگوی ثانویه برای خرد کردن یک گره اصلی (Bonner 2003)

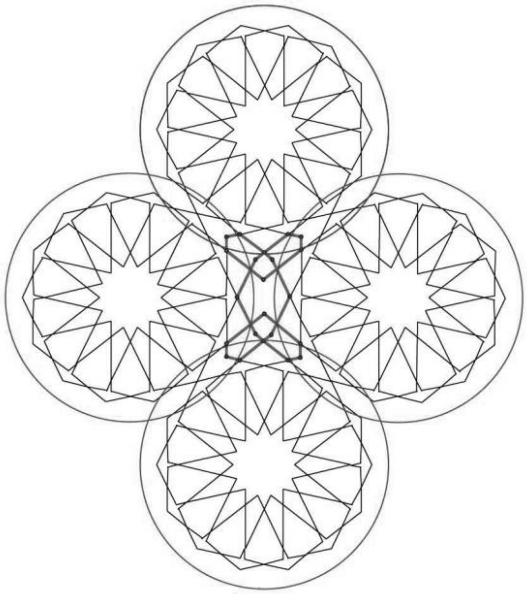
توسط روش چندضلعی‌های در تماس و نمونه‌های اجرا شده در سنت معماری واقف است، به همین دلیل می‌کوشد این تمایز را با ارائه‌ی روش خرد کردن گره برطرف سازد.

۳-۵- بودنر

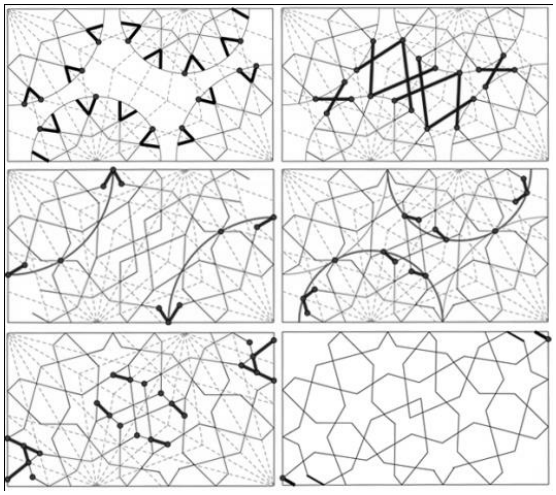
نگاه‌های متفاوتی نیز در روش ترسیم گره‌های اسلامی در نزد پژوهشگران غربی وجود دارد. بودنر پژوهشگر دیگری است که (2010) ابتدا روشی برای ترسیم شمسه n-پر بر اساس چندضلعی n وجهی محاط در دایره ارائه می‌دهد و سپس به پر کردن یک سطح به وسیله‌ی چیدمان‌های مختلف از دوایر در کنار یکدیگر با فواصل متفاوت می‌پردازد. به‌این‌ترتیب قرارگیری شمسه‌ها در کنار یکدیگر و در نتیجه پر کردن فضاهای میان دوایر به وسیله امتداد خطوط شمسه، الگوی گره نهایی را ایجاد می‌کند. ویژگی مهم این روش بودنر عدم پیروی روش وی از شیوه‌ی چندضلعی‌های در تماس به‌عنوان شبکه‌ی زیربنایی شکل‌دهنده گره، می‌باشد (تصویر ۱۱).

بودنر در دو تلاش دیگر به تحلیل گره T9N12 یافت شده در طومار تاشکند (2011) و گره CN30 از طومار توپ‌قاپو (2012) می‌پردازد. روش ترسیم این گره ابتدا با تثبیت بستر آغاز می‌گردد و سپس با استقرار مرکز شمسه‌ها در مکان‌های مشخص به تولید گرهی چندزمینه دست می‌یابد. در این تلاش بودنر به تلفیقی از روش سنتی (تثبیت بستر در ابتدا) و روش ابداعی پیشین خود یعنی ترسیم شمسه‌های n-پر بر اساس چندضلعی‌های منتظم و ارتباط این شمسه‌ها با پاره‌خط می‌رسد (تصویر ۱۲).

[DOI: 10.29252/ciauj.2.2.63]



تصویر ۱۱: نمونه‌ای از روش ترسی گره بودنر بر مبنای اتصال شمسه‌های مستقل (Bodner 2010)



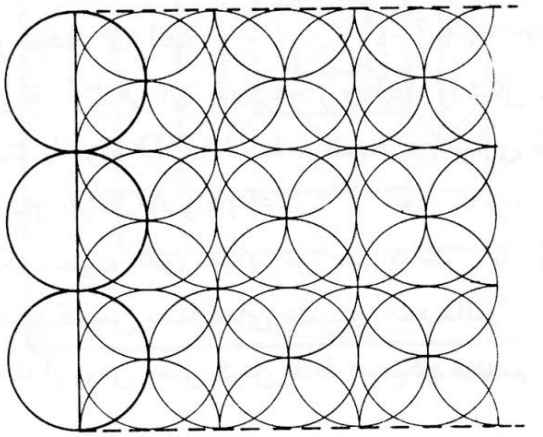
تصویر ۱۲: روش ابداعی بودنر برای باز ترسیم گره T9N12
(Bodner 2012)

۳-۶- عصام سعید و عایشه پارمان

عصام سعید[11] و عایشه پارمان[12] (۱۳۸۹) با فرض عدم دسترسی به روش تاریخی برای ترسیم الگوهای هندسی اسلامی، با توجه به نمونه‌های موجود در سنت گره‌سازی در جهان اسلام به شرح روش‌های هندسی ترسیم این الگوها می‌پردازند. آنها بر این اساس به دسته‌بندی گره‌ها با توجه به تکرار الگوی مبنا و هم‌چنین تقسیمات اولیه‌ی محیط دایره به بخش‌های برابر می‌پردازند. الگوی‌های مبنا در این روش بر اساس سه دستگاه مربع، شش‌ضلعی و پنج‌ضلعی معرفی شده است؛ برای مثال در ترسیم یک گره در دستگاه مربع در این روش، ابتدا یکی از اضلاع سطح موردنظر برای گره‌سازی را به‌طور مساوی به تعداد قسمت‌هایی که با تعداد نقش مبنای دلخواه مطابقت کند، تقسیم کرده و سپس سطح با دوایر پوشانده می‌شود (تصویر ۱۳)، قطر این دوایر برابر با قسمت‌های جزئی اضلاع سطحی است که باید تزیین شود. به‌این‌ترتیب سطح موردنظر به مربع‌های نقش مبنا با روش وصل کردن نقاط به بخش‌های مساوی تقسیم می‌شود. با این روش سعید و پارمان توانسته‌اند تعدادی از گره‌های آشنا در معماری اسلامی را به وجود آورند. این روش می‌تواند الگوهای ساده‌ی هندسی را بازتولید کند اما نمی‌تواند پاسخگوی ترسیم گره‌های پیچیده‌ی اسلامی باشد.

۳-۷- دیگران

در رویکرد مدرن به ترسیم گره‌های اسلامی پژوهشگران دیگری نیز تلاش‌هایی برای رفع ابهام از روش ترسیم گره‌های اسلامی داشته‌اند؛ ازجمله‌ی این افراد می‌توان به گرانباوم[13] و شپرد[14] (1992) و بورگین (1973) اشاره کرد که بر پایه‌ی ویژگی‌های مشترک در الگوی گره‌ها به دسته‌بندی و ارائه‌ی «شبکه‌ی زیرساختی» هرکدام از ترسیمات گره پرداخته‌اند. در تلاشی دیگر عباس[15] و سلمان[16] (1992) به کشف و گسترش دامنه‌ی الگوی گره‌های هندسی با رویکرد گرانباوم و شپرد پرداخته‌اند. دودنی[17] (2004) یکی دیگر از پژوهشگرانی می‌باشد که بر اساس الگوی استنتاجی خود بر مبنای قرارگیری



تصویر ۱۳: پوشاندن سطح گره‌سازی با دوایر راهنما
(سعید و پارمان ۱۳۸۹)

[DOI: 10.29252/ciauj.2.2.63]

دوایر در فواصل مشخص، به صورت‌بندی چگونگی ترسیم تعداد معدودی از گره‌ها می‌پردازد.

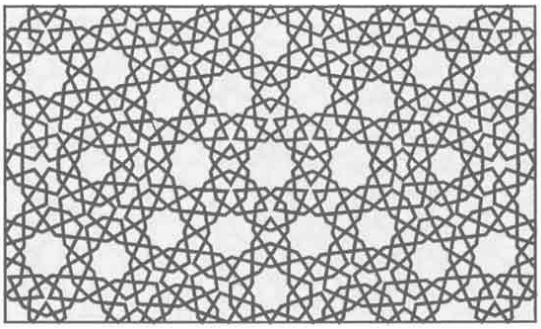
رضا سرهنگی از دیگر پژوهشگرانی است که با توجه به شناخت ترسیم گره به روش سنتی و مدرن به جمع‌بندی و ارائه‌ی مدلی کلی برای شناخت روش‌های طراحی گره می‌پردازد. وی روش‌های ترسیم را زیرمجموعه‌ی دو گرایش می‌داند که اولین آن «شبکه‌ی زیرساختی شعاعی» است که بیشتر در روش ترسیم منابع سنتی و استادکاران سنتی معاصر دیده می‌شود و دومین رویکرد با عنوان «شبکه‌ی زیرساختی چندضلعی‌های در تماس» که در آثار پژوهشگران معاصر دیده می‌شود. سرهنگی با بیان روش سنتی ترسیم ام‌الگره به بیان استاد ماهرالنقش، بدون ارائه روشی جامع، نمونه‌ی گره دیگری را با این روش بازطراحی می‌کند (Sarhangi 2012).

٤- چندزمینه‌گی

بررسی ارائه شده در بخش ٤ نشان می‌دهد که یکی از وجوه تمایز روش‌های سنتی و معاصر را می‌توان در توجه هر روش به زمینه‌ی گره دانست. در روش سنتی ترسیم گره بر مبنای بستر یا همان «زمینه‌ی گره» شکل می‌یابد و به‌جای آن‌که الگوی هندسی در فضای بی‌کران هندسه مسطح تولید شود و سپس در هر زمینه‌ای با بریدن[18] و مناسب‌سازی به کار رود، گره از آغاز برای زمینه و با استفاده از قواعد هندسی اعمال شده بر هندسه زمینه شکل می‌گیرد. تفاوت دیگر گره‌های سنتی و امروزی در تولید نمونه‌های متنوع و کامل گره است. در تلاش‌های ترسیماتی جدید، عدم پاسخ‌گویی روش‌های امروزی برای ترسیم تمامی الگوهای سنتی گره و تولید آلات شناخته شده آن مشهود است (Castera 2011). این دو تفاوت زمانی بیشتر خود را آشکار می‌سازد که با نمونه‌هایی از گره‌سازی‌های سنتی اسلامی به نام گره‌های چندزمینه یا دست‌گردان و به‌طور خاص در زمینه‌های غیرمسطح مواجه می‌شویم.

٤-١- چندزمینه‌گی در گره سنتی

در سنت گره‌سازی اسلامی به گره‌هایی که انواع شمسه را در خود ایجاد می‌کنند، گره‌های چندزمینه یا دست‌گردان گفته می‌شود. گره تک زمینه فراخور زمینه‌ای که هندسه‌ای یکتا و ساده دارد ترسیم می‌شود و به لحاظ هندسی نیز تنها یک نوع شمسه ایجاد می‌کند اما گره چندزمینه به دلیل امکان تطبیق بر

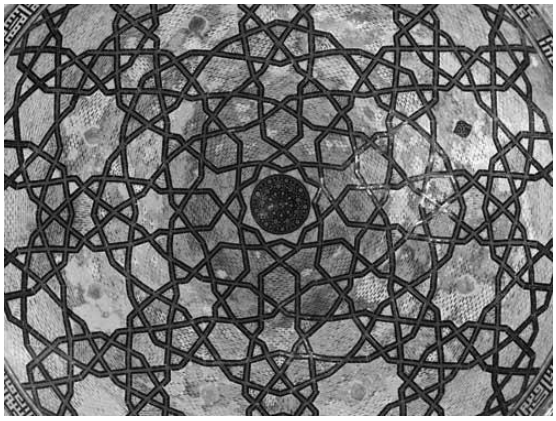


تصویر ۱۴: نمونه ای از گره‌های چندزمینه مشتمل بر شمسه‌های ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲ (مفید و رئیس‌زاده ۱۳۸۹)

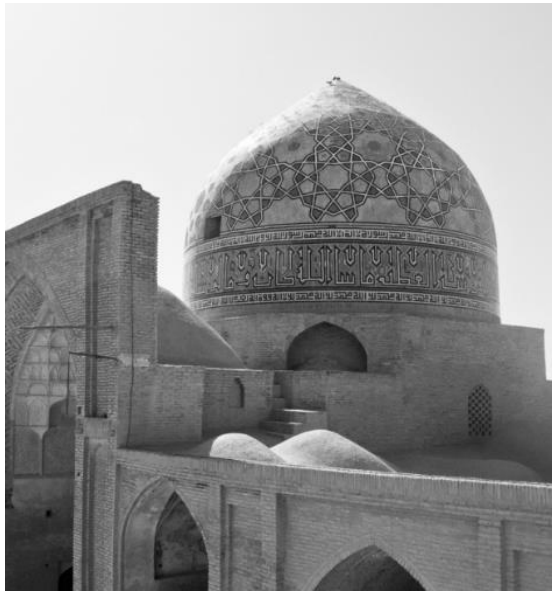
هندسه بسترهای پیچیده با تشکیل چند شمسه متفاوت در خود سعی در انطباق با زمینه پیچیده خود دارد (تصویر ١٤). معماران به‌منظور پوشش زمینه‌های پیچیده با آلت‌های گره‌سازی، با حفظ اصول گره‌سازی و رعایت اصل بهره‌برداری از آلات سنتی گره‌ها، شمسه‌هایی با شماره‌های هندسی گوناگون را باهم ترکیب کرده و موفق به طراحی گره‌های پیچیده و گاه با حضور بیش از شش شمسه متفاوت در یک زمینه شده‌اند که به دلیل برخورداری بیشتر این بسترها از هندسه‌های کامل، تاکنون کمتر توجهی به ظرفیت‌های خاص گره‌سازی دست‌گردان در منطبق سازی و خصوصی‌سازی الگوی گره برای بسترهای مختلف شده است.

بر اساس مطالعات جدید (کسرایی و نوریان ۱۳۹۲) گره‌سازی سنتی بر سطوح غیرمسطح داخلی و خارجی گنبدها در سنت گره‌سازی جهان اسلام، با استفاده از روش‌های دست‌گردان به تولید گره‌هایی چندزمینه منجر شده است که بر مبنای تغییرات انحنای سطح در مقطع آن، با تغییر شماره شمسه‌ها و افزایش و کاهش هدفمند عدد آنها، از «میزان فضایی» یکسان در کل سطح گره‌سازی شده برخوردار باشند. به‌عبارتی‌دیگر ساختار این گره‌های چندزمینه با انحنا و تغییرات انحنای بستر آنها در تناسب است. از عالی‌ترین نمونه‌های این نوع گره‌سازی سنتی در جهان اسلام، می‌توان به گره طراحی‌شده بر گنبد مسجد جامع در ساوه قرن ٤ و ٥ ه.ق. (تصویر ١٥ و ١٦)، گنبد بقعه شاه نعمت‌الله ولی در ماهان کرمان قرن ۹ ه.ق. گنبد مسجد سلطان اشرف بارسبی و مسجد سلطان قایتبای در قاهره به قرن ۹ ه.ق؛ و از میان سطوح داخلی گنبدها به سطوح داخلی گنبد مسجد جامع ساوه و مسجد جامع در یزد اشاره کرد.

[DOI: 10.29252/ciauj.2.2.63]



تصویر ۱۵: گره زیر گنبد مسجد ساوه

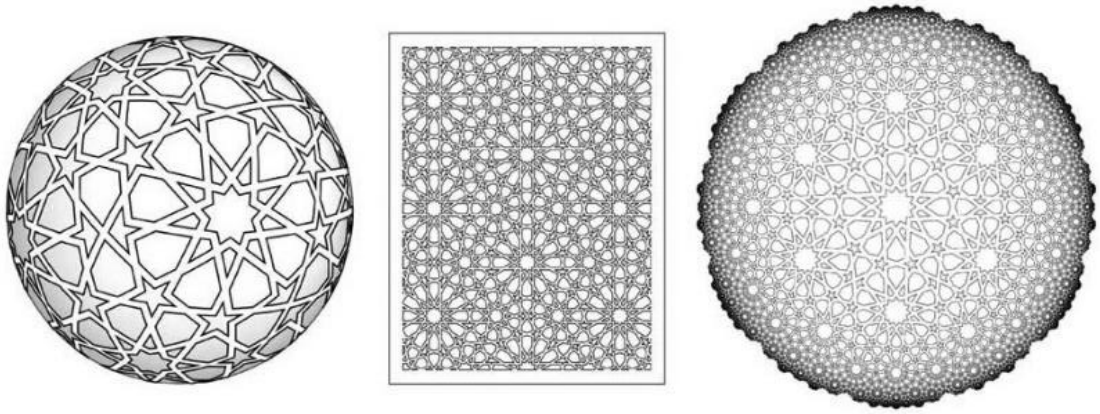


تصویر ۱۶: گره روی گنبد مسجد ساوه

٤-۲- چندزمینه‌گی و گره مدرن

توجهات بونر و تلاش‌های بودنر در سال‌های اخیر برای ترسیم گره‌های چندزمینه نشان از فهم اهمیت و همچنین عدم پاسخ‌گویی تحقیقات پیشین در صورت‌بندی گره‌های چندزمینه دارد. حتی پژوهشگران معاصر نیز در سال‌های اخیر به ترسیم گره‌ها بر روی بسترهای غیر مسطح توجه کرده‌اند؛ و سالسین (۲۰۰٤) با درک این موضوع که ترسیم گره‌ها برای سطوح منحنی روش‌های مختص به خود را دارند، کوشش‌هایی برای توسعه‌ی روش خود به منظور ترسیم گره بر روی سطوح غیرمسطح دارند و موفق به صورت‌بندی روشی برای گستراندن الگوی گره‌های تک‌شمسه‌ای بر روی سطح کروی شده‌اند.

کاپلان و سالسین (۲۰۰٤) در این پژوهش، با فهم این موضوع که ساختار الگوی ستاره‌ای اسلامی بازتاب‌دهنده‌ی انحنای فضایی است که الگو بر روی آن قرار گرفته است، به تولید مثال‌هایی در این‌باره می‌پردازند؛ به‌طور مثال در تصویر ۱۷، گره‌ای بر سه سطح با هندسه‌ی مختلف ترسیم شده است که منجر به تشکیل ستاره‌ی ۱۰ پر بر روی کره، ستاره‌ی ۱۲ پر بر روی سطح اقلیدسی صاف و ستاره‌ی ١٤ پر بر روی یک سطح هذلولوی می‌شود. کاپلان و سالسین با ارائه نمونه‌هایی این‌چنین نتیجه می‌گیرند که با کاهش انحنا از یک سطح کروی به یک سطح صاف و سپس با انتقال به یک سطح هذلولوی، باوجود الگویی یکسان، باید ستاره‌هایی با عدد متفاوت در گره جاسازی شود (تصویر ۱۷).



تصویر ۱۷: مقایسه ترسیم یک گره بر سطوح کروی، مسطح و هذلولوی (Kaplan, 2004)

[DOI: 10.29252/ciauj.2.2.63]

نتیجه‌گیری

بررسی جمله روش‌های سنتی و معاصر طراحی گره‌های هندسی‌نشان می‌دهد که میان روش‌های سنتی و پژوهش‌های معاصر اختلاف‌هایی در رویکرد و روش طراحی وجود دارد. روش‌های سنتی طراحی گره‌های هندسی – در تفاوتی عمده با یافته‌های پژوهشگران غربی– بر هندسه و ویژگی‌های بستر طراحی گره تکیه دارند. این گره‌ها با به‌کارگیری اصول دست‌گردانی از سوی معمار سنتی، به‌صورت چند زمینه و در تناسب با شکل هندسه بستر طراحی می‌شوند. تفاوت موجود میان نمونه‌های سنتی و الگوهای معاصر در طراحی گره‌های اسلامی بر سطوح منحنی نظیر سطوح داخلی و خارجی گنبدها، بیش از سطوح تخت خودنمایی می‌کند که نمونه‌های گنبدهای سنتی و گزیده پژوهش‌های معاصر در نگاشت الگوهای گره بر سطوح کروی مؤید این ادعاست. توجه به رویکرد چندزمینه‌گی و تدوین الگوی دست‌گردانی می‌تواند توسعه معاصر گره‌های اسلامی اصیل را رقم بزنند که به نتایجی متفاوت و کامل‌تر از نمونه‌های باز اختراع‌شده توسط پژوهشگران غربی در چند دهه اخیر منجر خواهد شد و در توصیف نیز جواب‌گوی پهنه‌ی وسیع‌تری از گنجینه گره‌های اسلامی خواهد بود.

پی‌نوشت‌ها

1. Saliba
2. Holod
3. Bulatov
4. Chorbachi
5. Özdural

٦. نظیر نرم‌افزارTaprats (طراحی توسط کاپلان– لابراتوار گرافیک رایانه‌ای دانشگاه واترلو)، قابل دست‌یابی از آدرس :
http://www.cgl.uwaterloo.ca/~csk/washington/taprats/

٧. گره‌سازی نزد استادکاران سنتی معماری ایرانی، به‌عنوان «شطرنج معماران» نامیده می‌شود. (مفید و رئیس زاده ١٣٨٩)

8. Reinvent
9. Star
10. Rosette
11. Issam El-said
12. AyseParman
13. BrankoGrunbaum
14. G. C. Shephard
15. Syed JanAbas
16. Amer Shaker Salman
17. A. K. Dewdney
18. Trim

فهرست منابع

البوزجانی، ابوالوفا محمدابن‌محمد. ١٣٨٩، *هندسه ایرانی؛ کاربرد هندسه در عمل*. ترجمه‌ی علیرضا جذبی. تهران: سروش.
السعید، عصام و عایشه پارمان. ١٣٨٩. *نقش‌های هندسی در هنر اسلامی*. ترجمه‌ی مسعود رجب‌نیا. تهران: سروش.
بورکهارت، تیتوس. ١٣٨٦. *مبانی هنر اسلامی*. ترجمه امیر نصری. نسخه اول. تهران: حقیقت.
شعرباف، اصغر. ١٣٨٥. *گره و کاربندی*. تهران: سازمان میراث فرهنگی کشور.
طاهری، جعفر. ١٣٩٠. نقش ریاضی‌دانان در معماری به روایت متون دوره اسلامی. مجله *تاریخ علم*. ش. ١٠: ٣٩-٦٥.
کسرایی، محمدحسین و یحیی نوریان.١٣٩٢. گره‌های چندزمینه بر اساس پیچیدگی بستر غیرمسطح با تمرکز بر کاربرد آن‌ها در سطوح گنبدی. نخستین

[DOI: 10.29252/ciauj.2.2.63]

همایش فن‌آوری سازه‌های سنتی: گنبد. تهران: دانشگاه تربیت مدرس.

گلمبک، لیزا و دونالدن ویلبر. ۱۳۷٤. *معماری تیموری در ایران و توران. ترجمه‌ی کرامت‌الله افسر و محمد‌یوسف کیانی*. نسخه اول. تهران: سازمان میراث فرهنگی کشور.

ماهرالنقش، محمود. ۱۳٦۳. *طرح‌واجرای نقوش در کاشی‌کاری*. تهران: موزه رضا عباسی.

محمدیان منصور، صاحب و سینا فرامرزی.۱۳۹۱. مقایسه نظم شیه تناوبی شاه‌گره با ساختار شبه بلوری سیلیکون. *نشریه هنرهای زیبا- هنرهای تجسمی* ش.۵۰.

مفید، حسین و مهناز رئیس‌زاده. ۱۳۸۹. *احیای هنرهای ازیادرفته؛ مبانی معماری سنتی در ایران*. تهران: مولی.

نجیب‌اوغلو، گل‌رو. ۱۳۷۹. *هندسه و تزیین در معماری اسلامی*. ترجمه و تدوین مهرداد قیومی بیدهندی. تهران: روزنه.

نیستانی، جواد. ۱۳۸٤. سابقه ترسیم نقشه و کاربرد هندسه و حساب در معماری اسلامی (از سده‌های نخستین اسلامی تا اواسط قرن ۹ ق). نشریه پیک نور علوم انسانی ش.۳٤.

Abas, S.J. and A.S. Salman. 1992. Geometric and group theoretic methods for computer graphics studies of Islamic symmetric patterns: *Computer Graphics Forum* (11): 43–53.

Bodner, Lynn. 2011. A Nine- and Twelve-Pointed Star Polygon Design of the Tashkent Scrolls. In *Bridges conference proceedings Coimbra,* 147-154. Portugal: The Bridges Organization.

Bodner, Lynn. 2010. Bourgoin's 14-Pointed Star Polygon Designs. In *Bridges conference proceedings,* 135-142. Pecs, Hungary: The Bridges Organization.

Bodner, Lynn. 2012. The Topkapı Scroll's Thirteen-Pointed Star Polygon Design. In *Bridges conference proceedings,* 157-164. Meryland, United States: The Bridges Organization.

Bonner, Jay. 2003. Three Traditions of Self-Similarity in Fourteenth and Fifteenth Century Islamic Geometric Ornament. In *Bridges conference proceedings,* 1-12. Granada, Spain: The Bridges Organization.

Bourgoin, Jules. 1973. *Arabic Geometrical Pattern and Design*. Mineola, New York: Dover Publications.

Castera, Jean-Marc. 2011. Flying Patterns. In *Bridges conference proceedings*, 263-270. Coimbra, Portugal: The Bridges Organization.

Dunham, Douglas. 2010. Hyperbolic Vasarely Patterns. In *Bridges conference proceedings*, 347-352. Pecs, Hungary: The Bridges Organization.

Eves, Howard Whitley. 1990. *An Introduction to the History of Mathematics* (6th ed). London: Brooks Cole.

Grunbaum, Branko , and Samuel Shephard. 1992. Interlace patterns in islamic and moorish art. *Leonardo*25 (3-4): 331–339.

Hankin, Ernest Hanbury 1925. Examples of methods of drawing geometrical arabesque patterns. *The Mathematical Gazette 12* (176): 371–373.

Hankin, Ernest Hanbury. 1934. Some difficult Saracenic designs II. *The Mathematical Gazette 18 (*229): 165–168.

Hankin, Ernest Hanbury. 1936. Some difficult Saracenic designs III. *The Mathematical Gazette 20 (*241): 318–319.

Hankin, Ernest Hanbury. 1925. The Drawing of Geometric Patterns in Saracenic Art. Archaeological Survey of India 15.

Kaplan, Craig S. 2000. Computer Generated Islamic Star Patterns. In *Bridges conference proceedings*, 105-112. Winfield, Kansas, USA: The Bridges Organization.

Kaplan, Craig S. 2005. Islamic Star Patterns from Polygons in Contact. In *Proceedings of the Graphics Interface 2005 Conference*. 177-185. Victoria, British Columbia, Canada: Canadian Human-Computer Communications Society.

Kaplan, Craig S. and Salsin, David H. 2004. *Islamic Star Patterns in Absolute Geometry. ACM Trans. Graph*, 23 (2): 97–119.

Lee, J.A. 1987. Islamic Star Patterns. *Muqarnas* 4: 182-197.

Sarhangi, Reza. 2012. Polyhedral Modularity in Special Class of Decagram Based Interlocking Star Polygons. In *Bridges conference proceedings*, 165-174. Maryland: The Bridge Organization.

[DOI: 10.29252/ciauj.2.2.63]

A Comparison of Traditional Knot to Contemporary Islamic Patterns; Focusing on their Applications in Contemporary Architecture

Yahya Nourian[1*], Mohammad Hossein Kasraei[2]
1. M.A in Architecture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
2. M.A in Architecture, University of Art, Tehran, Iran.

Islamic *Greh* (knot) is known as one of the significant geometric patterns in Islamic art and architecture. Because of the complexity of drawing, Greh is considered a prominent and complicated technique and an unknown subject in both artists and orientalist's points of view. Grehs have been used as decoration in Islamic cultures for over a thousand years, yet have not still lost their attractiveness. Aside from its beauty, many historians and architects are interested in finding the mathematical and geometrical aspects of Greh. Regardless of some old books and documents which introduce the methods of drawing of Greh, many contemporary western researchers have attempted to reinvent their own new methods for drawing Greh. These new methods lead to establish a novel comprehensive insight to understand, draw and use Greh, presenting different results in comparison to traditional methods. The main concern of this paper is to enlighten the differences between traditional and modern methods, based on their applications. These differences could be distinguished well by looking at examples such as those Grehs that are embedded on a curved surface.

In this paper, we provide a comparison between traditional and contemporary methods for drawing Grehs. This comparison reveals that the main feature of traditional method is drawing Grehs according to the geometry of the surface on which they are embedded. This notion is called Chand-Zaminegi in Persian that could be explained by introducing Dast-Gardan Grehs which are impossible to be drawn via modern methods. Unlike common Grehs—which are drawn based on an interactive basic unit—Dast-Gardan is constructed according to the form and shape of the surface, so the measurement and shape of the surface alter the process of its design. Dast-Gardan patterns have been used to materialize the geometric order on a complicated surface like a curved-surface. If Greh is designed and produced by considering Chand-Zaminegi approach, it could be the extension of the traditional method.

This paper consists of six main sections. The first section is an introduction and the second one presents a comprehensive definition of Greh based on documents, books and also lessons taught by some Iranian professional artisans who inherited their profession from their ancestors. The third section introduces the various traditional methods for drawing Greh. This section also describes a sample which shows step-by-step procedures for generating a typical Greh by traditional approaches. The fourth Section studies modern drawing methods and categorizes all contemporary efforts in seven types. The fifth section is allocated to explain the distinction between traditional and modern methods. For these purposes, some traditional terms like Chand-Zaminegi and Dast-Gardan patterns are introduced. The paper provides a conclusion in section six by explaining the results and suggesting some opportunities for future work.

Keywords: Dast-Gardan, Chand-Zaminegi, Greh, Islamic Patterns, Traditional Architecture.

[DOI: 10.29252/ciauj.2.2.63]

* Corresponding Author. E-mail: yahya.nourian@gmail.com

In the Name of God

Firooze Islam—Journal of Research on Islamic Architecture and Urbanism

Biannual Journal
Vol.2 No.3 Fall/Winter 2016-17
ISSN: 2383-0247

License holder:	Tabriz Islamic Art University
Managing Director:	Prof. Dr. Keynejad. Mohammad Ali
Chief Editor:	Dr. Pirbabaei. Mohammad Taghi
Co-Editor:	Dr. Nejad Ebrahimi. Ahad
Editorial Board:	Prof. Dr. Bemanian. Mohammad Reza (Professor of Architecture & Urbanism Faculty, Tarbiat Modarres University) Dr. Pirbabaei. Mohammad Taghi (Associate professor of Architecture & Urbanism Faculty, Tabriz Islamic Art University) Prof. Dr. Chenaghlou. Mohammad Reza (Professor of Civil Engineering Faculty, Sahand University Of Technology) Prof. Dr. Hojjat. Isa (Professor of Architecture & Urbanism Faculty, Tehran University) Prof. Dr. Keynejad. Mohammad Ali (Professor of Architecture & Urbanism Faculty, Tabriz Islamic Art University) Prof. Dr. Mohammad Moradi. Asghar (Professor of Architecture & Urbanism Faculty, Iran University of Science & Technology) Dr. Mirgholami. Morteza (Assistant Professor of Architecture & Urbanism Faculty, Tabriz Islamic Art University) Prof. Dr. Nadimi. Hamid (Professor of Architecture & Urbanism Faculty, Shahid Beheshti University) Dr. Nejad Ebrahimi. Ahad (Assistant Professor of Architecture & Urbanism Faculty, Tabriz Islamic Art University)
Internal Affairs Manager:	Dr. Gharehbaglou.Minou (Assistant Professor of Architecture & Urbanism Faculty, Tabriz Islamic Art University)
Executive Directors:	Eng. Hamze Pirbabaei, Eng. Zahra Alinam
Scientific Advisers:	Dr. Bahram Ajorlou, Dr. Maziar Asefi, Dr. Azita Balali Oskuei, Dr. Morteza Pourmohammadi, Dr. Hasan Sajjadzade, Dr. Farzin Haghparast, Dr. Yaser Shahbazi, Dr. Abbas Ghaffari, Dr. Islam Karami, Dr. Mahdi Mohammadzadeh, Dr. Leila Medghalchi, Dr. Ayda Maleki, Eng. Mahdi Narangi, Dr. Masoud Nari Ghomi, Dr. Masoud Wahdattalab, , Dr. Ali Vandshoari, Dr. Parisa Hashempour
Persian Editor:	Hamideh Hormati (Assistant Professor of Tabriz Islamic Art University)
English Editor:	Kazem Pouralvar (Lecturer of Tabriz Islamic Art University)
Address:	Faculty of Architecture & Urbanism - Tabriz Islamic Art University - Mosalla St - Maghsoudie St - Saat Sq. - Tabriz
Tel:	041-35541813
Web site:	Firooze-islam.ir
E-Mail:	firooze.islam@tabriziau.ac.ir

[DOI: 10.29252/ciauj.2.2.63]

Tabriz Islamic Art university
1999
Faculty Of Architecture & Urbanism

FIROOZE ISLAM
Journal of Research on Islamic Architecture & Urbanism
3
ISSN: 2383-0247 Vol. 2 , Fall 2016 / Winter 2017

The Comparison of two Holistic Viewpoints in Architecture before and after Modern era: Humoral approach and Salingaros theory
MajidHeydari Delgarm, Mohammad Reza Bemanian, Mojtaba Ansari

Evolution of the Perception of Meaning of Imam Reza Shrine over Time
Qasem Motalebi, Fereshteh Eslami, Sorayya Taheri, Somayye Gordi Takhti, Amin Mahdavi

Architecture in the Paintings of Herat School
Mehdi Mohammadzadeh, Maryam Mesineh ASL

The Foundations of the Formation of Social Interactions Places Based on Islamic Thought
Ahad Nejad Ebrahimi, Minou Gharabaglou, Amir Hossein Farshchian

A Comparison of Traditional Knot and Contemporary Islamic Patterns; Focusing on Their Applications in Contemporary Architecture
Yahya Nourian, Mohammad Hossein Kasraei

The Recognition of the Impact of Occupation and Social Class of Muslim Owners of Qajari Houses of Bushehr on Shaping the Privacy Hierarchy of the Entrance Space
NedaNaseri, KouroshMomeni, Mohammad Amir Kakizadeh, BehzadVasiq

[DOI: 10.29252/ciauj.2.2.63]