



دانشگاه هنر اسلامی تبریز
۱۳۷۸
دانشکده هنری و شهرسازی

۳

پژوهه معماری و شهرسازی اسلامی

سال دوم، پاییز و زمستان ۹۵

ISSN: 2383-0247

پژوهه معماری و شهرسازی اسلامی

دو فصلنامه علمی تخصصی

مقایسه تطبیقی دو نمونه دیدگاه کل نگر، پیش و پس از دوره مدرن در معماری: نگاه طبایعی (بر مبنای طبیعتیات) و نظریه سالینگرووس (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
احمد 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
خانه های قجری بوشهر در شکل گیری سلسله هر امت
محرومیت فضای ورودی
ندا ناصری، کورش مومنی، محمدامیر کاکی زاده،
بهزاد وثیق ۷۷



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 کی نژاد

سردیر: دکتر محمد تقی پیربایانی

جانشین سردیر: دکتر احمد نژاد ابراهیمی

دکتر محمدرضا بمانیان (استاد دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه تربیت مدرس)

دکتر محمد تقی پیربایانی (دانشیار دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر اسلامی تبریز)

دکتر محمدرضا چناقچلو (استاد دانشگاه صنعتی سپند)

دکتر عیسی حجت (استاد دانشکده معماری پردیس هنرهای زیبا دانشگاه تهران)

دکتر محمدعلی کی نژاد (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 (استادیار دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه شهید بهشتی)

دکتر احمد نژاد ابراهیمی (استادیار دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر اسلامی تبریز)

اعضای هیات تحریریه:

(به ترتیب حروف الفبا)

مدیر داخلی: دکتر مینو قره‌گلو (استادیار دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر اسلامی تبریز)

مسئولان امور اجرایی:

مهندس حمزه پیربایانی، مهندس زهرا علی‌نام

(به ترتیب حروف الفبا)

اعضای مشاوران علمی: دکتر بهرام آجلو، دکتر مازیار آصفی، دکتر آریتا بلالی اسکوین، دکتر مرتضی پورمحمدی، دکتر حسن

سجادزاده، دکتر فرزین حق پرست، دکتر باسر شهریاری، دکتر عباس غفاری، دکتر اسلام کرمی، دکتر مهدی

محمدزاده، دکتر لیلا مدقاقچی، دکتر آیدا ملکی، مهندس مهدی نارنگی، دکتر مسعود ناری قمی، دکتر

مسعود وحدت‌طلب، دکتر علی وندشواری، دکتر پریسا هاشمپور

اعضای مشاوران علمی:

(به ترتیب حروف الفبا)

ویراستار ادبی: حمیده حرمتی (استادیار دانشگاه هنر اسلامی تبریز)

ویراستار لاتین:

کاظم پورالوار (مریب 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

firooze.islam@tabriziau.ac.ir

نشانی الکترونیک:

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

یحیی نوریان^{*}، محمدحسین کسرائی^۲

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 به جامانده از سنت معماری اسلامی - به دلیل ناآشنایی پژوهشگران غربی با اسناد به جامانده - 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 نظری تأثیرات انجنای 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 گره‌های دست‌گردان در گره‌سازی سنتی به عنوان خصوصیتی منحصر به فرد در الگوهای کهن گره‌سازی اسلامی، دست می‌باییم 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 بسترهاي غیرمسطح بهتر شناسایی می‌گردد. به این ترتیب به کار بردن گره‌سازی اسلامی در معماری معاصر زمانی می‌تواند به عنوان 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

مقدمه

صنعت معماري تمرينات، ترسيمات و الگوهای مشاهده می‌شوند که از هندسه بسیار بهره دارند و بی‌شک در توسعه علم هندسه نیز مؤثر بوده‌اند. یکی از این الگوها در معماري اسلامی گره‌های هندسى هستند. گره‌های اسلامی الگوهای هندسى پیچیده‌ای هستند که با وجود تعیت از هندسه اقلیدسی، در گونه‌ی شاه گره و گرددگره گرایش به نوعی رفتار فرکتالی با خود-مانایی خطی دارند. توجه دوچندان معاصر به گره‌های اسلامی به طور ویژه در دهه اخیر به پژوهش پیرامون کاربرد محاسباتی- هندسى این الگوها انجامیده است که عرضه مقالات متعدد و نرم‌افزارهای تولید الگوریتمیک گره‌های اسلامی^۱ از برondادهای این گونه پژوهش‌ها است. از آنجا که گره اسلامی ریشه در ابداعات معماران ایرانی مسلمان دارد (نجیب اوغلو ۱۳۷۹، ۱۳۷۸-۱۳۷۶)، توجه به تفاوت‌های انواع سنتی ایرانی آن با الگوهای معاصر می‌تواند به طراحی نمونه‌های اصیل‌تر در کاربرد معاصر بینجامد. به این منظور در ادامه پس از شناخت و بررسی برخی روش‌های سنتی به جامانده برای ترسیم گره‌های اسلامی و نیز پژوهش‌های معاصر پیرامون روش‌های ترسیم الگوهای اسلامی، با مقایسه این روش‌ها از منظر هندسى و نسبت آنها در توجه به زمینه‌ی اثر، به ویژگی‌های منحصر گره‌های سنتی در مقابل الگوهای نوین که ناشی از تفاوت در روش ترسیم آنها است پی می‌بریم.

نقش و کاربرد هندسه در معماري اسلامي تنها به یک ابزار محدود نمی‌شود بلکه در دوره‌های مختلف اسلامی- به‌ویژه در عصر تیموری- خود به هدفی برای طراحان معمار تبدیل می‌شود و همچون تزئینات، از معماري نیز جلوه‌ی هندسى انتظار می‌رود. (گلمبک و ویلبر، ۱۳۷۴، ۲۸۹) شاید اساساً به همین دلیل است که معماران بسیار ماهر را مهندس می‌گفته‌اند (نیستانی، ۱۳۸۴، ۴۷).

دو دیدگاه مستقل در مورد نسبت میان هندسه و معماري در طول دوران اسلامی وجود دارد (طاهری ۱۳۹۰). برخی پژوهشگران مانند صلیبا^۲ (۱۹۹۹) و هولد^۳ (۱۹۸۸) در این که ممکن است کاربرد و توسعه هندسه در معماري اسلامي متأثر از نقش ریاضي دانان جهان اسلام بوده، تشکیک کرده‌اند و قائل به سنت شفاهی معماري در میان معماران مسلمان هستند. در مقابل بولاتف^۴ (۱۹۷۸)، چرباچی^۵ (۱۹۸۹)، پوزدورال^۶ (۱۹۹۲) و ۱۹۹۵ و ۱۹۹۸ و ۲۰۰۲ و نجیب اوغلو (۱۹۹۵) بر نقش دانشمندان و تألفات ریاضي بر معماري دوره‌ی اسلامي تأکید دارند. برخی دیگر نیز معتقدند به دلیل گوناگونی تجربه‌های دوران اسلامي نمی‌توان هیچ‌یک از این دو دیدگاه یکسویه را به تمام این دوران تعیین داد. قدر یقین آن است که پس از دوران اولیه نهضت اقباس و انتقال آثار علمی و فرهنگی تمدن‌های غیرعربی به عالم اسلام و عمدها تألفات دانشمندان ایرانی مسلمان (نیستانی ۱۳۸۴، ۴۴) در حوزه هنر-

۱- گره‌های اسلامی

۱-۱- گره

گره‌سازی یکی از نمونه‌های شاخص ترکیب عملکرد و تزئین در معماري اسلامي است که در موضع‌های گوناگون همچون کتبیه‌ها، سردرها، طاق‌ها و گنبدها با فنون متفاوت نظیر نجاری و بنایی و با استفاده از مصالح متنوعی مانند آجر، چوب، گچ، کاشی و آئینه در معماري به کار رفته است. ویژگی اصلی گره‌سازی، وجود تعمق هندسى (بورکهارت ۱۳۸۶، ۱۶۷)، هندسى دقيق و قواعد ترسیمي مشخص در طراحى و اجرای آن است که مانع از تمرکز ذهن بیننده بر صورت خاصی و در

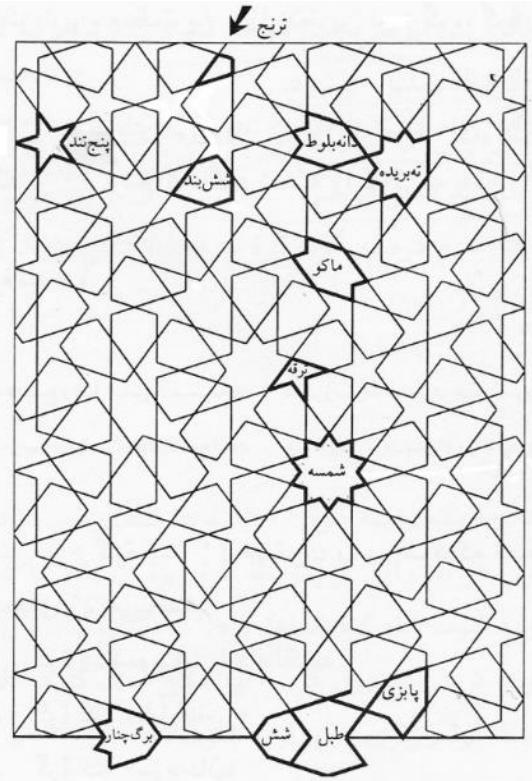
نتیجه نفی تمرکز یا به تعبیری نفی منیت (همان، ۱۰۳) می‌شود. گره‌های اسلامی، نقوش هندسى و دارای قواعد مشخص هستند که در انواع و زمینه‌های گوناگون و پیچیدگی فن ترسیم می‌شوند. در میان معماران سنتی به دلیل پیچیدگی فن گره‌سازی مشهور است که این فن هفتاد و دو بطن دارد. گره‌ها توانایی زایش از درون یکدیگر و به وجود آوردن گره‌های نو دارند. گره‌های سنتی، ترکیبی از واحدهای هندسى پایه هستند که به آلت‌های گره معروفاند (تصویر ۱). هندسه یکی از این آلت‌ها به نام شمسه، معیار نام‌گذاری گونه‌های مختلف گره است و گره‌ها با نام شماره‌ی هندسى شمسه‌های خود نام‌گذاری می‌شود.

را به عنوان رازی غیرقابل بیان در نزد خود مخفی ساخته‌اند. از این‌رو یافتن روش‌های ترسیم گره، در حال حاضر به معنایی برای پژوهشگران و طراحان در نقاط مختلف جهان تبدیل شده است.

۱-۲- روش‌های ترسیم گره

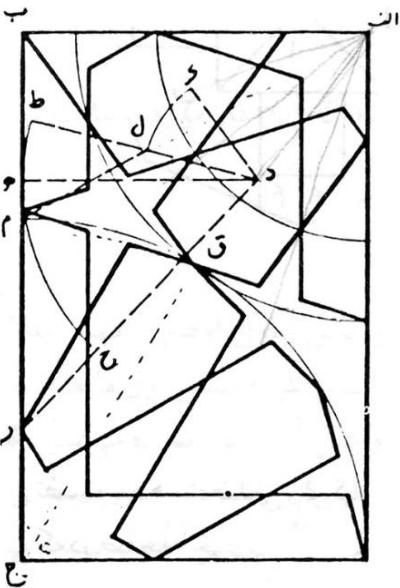
روش‌های ترسیم الگوهای گره اسلامی را امروز می‌توان به دو گونه روش‌های سنتی و معاصر تقسیم کرد. در سنت به جامانده از دانشمندان و مهندسان (هندسه‌دانان) مسلمان از قدماء، در مجموعه تدوین‌های فارابی، غیاث‌الدین جمشید کاشانی، ابوالوفا بوزجانی (۱۳۸۹) و تدوین‌های بدون نویسنده‌ی سرشناس؛ نظیر طومارهای توپ‌قاپو (Bonner 2003) و از متأخرین در آموزه‌های مدون استادکاران معماری سنتی نظیر حسین لرزاده (مفید و رئیس زاده ۱۳۸۹)، محمود ماهرالنقش (۱۳۶۳) و اصغر شعری‌باف (۱۳۸۵) می‌توان به روش‌های ترسیم سنتی گرههای اسلامی دست یافت. بیشتر روش‌های ترسیم سنتی بر مبنای تداخلات کمان‌های هندسی Sarhangi (2012) 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 گره کرده‌اند. مطالعات هانکین (1925)، (1934) و (1936) و توسعه‌های بعدی لی (1987) مبنای اولیه برخی از این پژوهش‌ها است که از جمله گسترش‌های عباس و سلمان (1992) بر دسته‌بندی‌های گرانباوم و شپرد، توسعه‌های کاپلان، بودنر، بوذر را می‌توان نام برد. دسته‌بندی‌های هندسی معاصر نیز از دیگر پژوهش‌های در زمینه‌ی ترسیم گرههای اسلامی است. جمع‌آوری‌های پوپ، گربار و ویلسون و همچنین مطالعات تحلیلی عصام سعید و عایشه پارمان (1389) 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



تصویر ۱: نمونه آلات گره (مفید و رئیس زاده ۱۳۸۹)

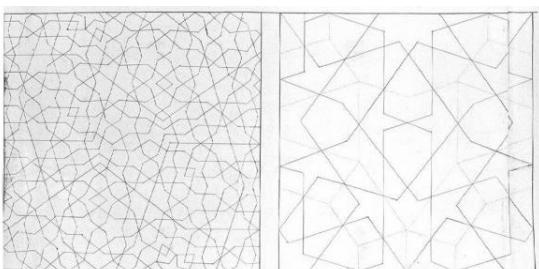
بر اساس آموزه‌های استادان ایرانی (مفید و رئیس زاده ۱۳۸۹)، گره سنتی دارای دو خصوصیت اصلی است: اول آن که آلتی خارجی ندارد و تماماً از ترکیب همین واحدهای هندسی ایجاد می‌شود. دوم در صورت تکرار واحدهای گره در کنار هم زمینه‌های بزرگتر را پوشش داده، یکدیگر را کامل کرده و تشکیل الگوهای وسیع تری می‌دهند. آلات 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 به عنوان عملی که نیازمند تبحر و تسلط طراح است، شناخته شده 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 به مرور فراموش شده‌اند. عدم آشنایی با نحوی ترسیم سنتی گره‌ها به حدی است که برخی پژوهشگران غربی (Kaplan 2000) و (Abas & Salman 1992) با وجود اسنادی که از جهان سنت اسلامی در اختیار ما است، تصور می‌کنند استادان قدیم معماری سرزمین‌های اسلامی، روش ترسیم گره



تصویر ۲: از ترسیمات هندسی الحالات کتاب بوزجانی

تیموری، در ایران تدوین شده و سپس به استانیوں منتقل شده است. این طومار تا به امروز به عنوان یکی از منابع مهم پژوهشگران غربی در موضوع گرمسازی اسلامی بوده است (تصویر ۳).

مجموعه طومارهای میرزا اکبر، یکی دیگر از استناد 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 مقربنس، رسمی و گره است. باوجود آن‌که این اثر به قدمت طومار توب‌قاپو نیست اما در آن ترسیم تعدادی از گره‌های اسلامی منحصر به فرد مشاهده می‌شود. وجود الگوی گره‌های کمتر دیده شده در این طومار شاید حاکی از نوعی استقلال در سنت گرهسازی ایرانی-اسلامی است (تصویر ۴).



تصویر ۳: از ترسیمات طومار توب‌قاپو (Sarhangi 2012)

توجه کمتری به زمینه ترسیم گره دارند.

۲- روش‌های سنتی ترسیم گره

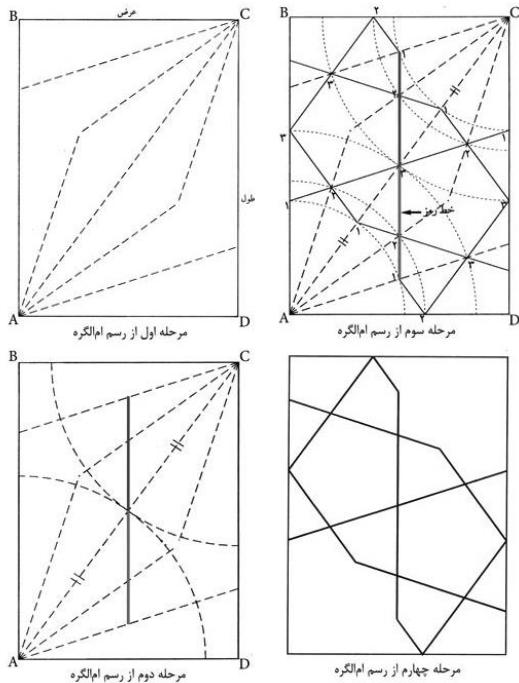
از میان روش‌های سنتی ترسیم گره، روش‌هایی که مستقیماً توسط معماران سنتی تأثیر شده‌اند، از اصالت بیشتری برخوردار هستند. در روش‌های سنتی ترسیم گره، گام ابتدایی تعیین بستر یا زمینه‌ی گره بر اساس قواعد هندسی می‌باشد که پس از آن ترسیم گره بر اساس شکل و تنشیات بستر ادامه می‌یابد. ترسیم سنتی را می‌توان در مجموعه‌ای از آثار و منابع مکتوب در گنجینه‌ی تأثیرات هندسی و معماري به جای 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.

۱-۲ ساله‌ها

در سنت ریاضی دانان مسلمان نگارش رساله‌های علمی شایع بود. ابوالوفا محمد بن محمد البوزجانی یکی از مشاهیر بزرگ در علم حساب و هندسه است که در قرن چهارم مجموعه‌ای از تأثیفات متعدد در علم ریاضیات از خود به جا گذاشته است. او در زمینه‌ی هندسه رساله‌ای با نام «فی ما يحتاج اليه العمال و الصناع من الاشكال الهندسية» می‌نویسد که بعضی اعتقاد دارند این کتاب ابوالوفا از رساله هندسه منسوب به فارابی اقتباس شده است (نیستانی ۱۳۸۴، ۴۶). این کتاب به زبان عربی نگارش شده است و به دلیل عدم آشنایی بسیاری از صنعت‌گران ایرانی با زبان عربی، ابواسحاق ابن عبدالله کوینانی 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 اصطراق باست گه را نشان می‌دهد (تصویر ۲).

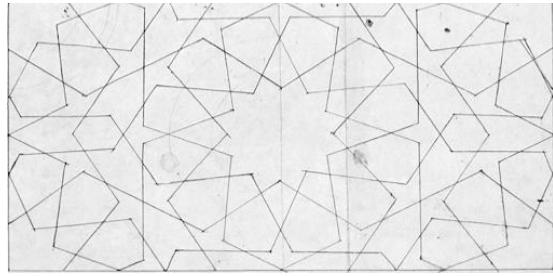
۲-۲- طومارها

طرح‌های دستی معماران و صنعتگران، از دیگر آثار به جامانده از گذشته می‌باشد که گاهی در قالب طومارهای تدوین و نگهداری شده است. طومار توب‌قابو یکی از مجموعه ترسیمات تزیینات هندسی مربوط به قرون نهم و دهم هجری است که شامل ۱۱۴ گره و یا واحد پایه‌ی گره می‌باشد. به نظر نجیب‌اوغلو (۱۳۷۹، ۵۰-۱۳) این طومار به دلیل وجود برخی شباهت‌ها و برخورداری از برخی عناصر مختص سنت



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 به واسطهٔ 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 ۶، ابتدا (الف) زاویه A به سبکی چهار شعاع به پنج بخش تقسیم شده و نقطه‌ی C به دلخواه بر روی شعاع دوم انتخاب می‌شود. با اخراج گره به صورت 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 به موازات AD ترسیم می‌شود تا شعاع اول را در نقطه‌ی H و شعاع سوم را در نقطه‌ی I قطع کند. سپس خط FH ترسیم شده و ادامه می‌یابد تا پاره خط AD را در نقطه‌ی J قطع کند. خطی از نقطه‌ی I به موازات شعاع سوم اخراج می‌شود و همچنین پاره خط EI نیز ترسیم می‌گردد. از سوی دیگر از



تصویر ۶: از ترسیمات طومار میرزاکبر (Sarhangi 2012)

۳-۲- آموزه‌های اساتید سنتی

از میان تمامی اسناد به جای مانده از گره‌سازی اسلامی، آموزه‌های استادکاران سنتی معاصر، بیش از دیگر اسناد راهگشای فهم روش‌های ترسیم سنتی است. این مجموعه‌ها عمولاً به صورت 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 شعباف اشاره کرد.

استاد لرزاده در کتاب «احیای هنرهای از یادرفته» (مفید و رئیس‌زاده ۱۳۸۹، ۱۴۵-۱۴۶) به بیان اصول اربعه در معماری سنتی می‌پردازد و گره‌سازی را به عنوان یکی از این اصول موردن توجه قرار داده و روش‌های ترسیم گره‌های مختلف را توضیح می‌دهد. در روش ارائه شده از سوی لرزاده مبنای ترسیم گره، بر هندسه‌ی بستر، شعاع‌های خارج شده از نقاط مشخصی از بستر و خطی راهنمای اعنوان خط رمز بناشده است؛ به عنوان مثال برای ترسیم گره مادر (ام‌الگره) بر مبنای شمسه‌ی ۱۰، مطابق تصویر ۵ ابتدا با اخراج چهار خط گیر از زاویه‌ی ۹۰ درجه کنج بستر یعنی زاویه A- به طوری که زاویه DAB 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 A بستر ۹۰ خط رمز رسم گردد. خط رمز مربوط به ام‌الگره موردنظر دو خط عمودی هم راستا و در امتداد هم و متقاطع در میانه 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. با این ترتیب با اتصال پیاپی نقاط به دست‌آمده به ترتیب

در بسترهای گوناگون و بر اساس تکثیر واحد پایه را ارائه می‌دهد. روش ترسیم سنتی گره‌ها بسیار گسترده و متنوع می‌باشد، به طوری که حتی برای یک گره خاص روش‌های مختلفی توسعه 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 معماري شرق، معطوف به کشف دوباره‌ی اسرار نهفته در ترسیم الگوها و اصطلاحاً باز اختراج^۸ این الگوها شده است. با این ترتیب در حال حاضر می‌توان پژوهش‌های محققان غربی را به عنوان دیگر اسناد مربوط به گره‌های اسلامی دانست.

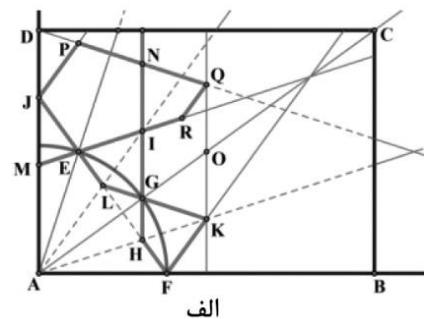
۱- هانکین

اولین پژوهش‌های غربی درباره‌ی گره‌های اسلامی را می‌توان در آثار هانکین جست‌وجو نمود. «ارنسن هانبری هانکین» باکتری‌شناس و طبیعیدان انگلیسی در اوخر سده نوزدهم میلادی به منظور 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 پس زمینه یک نمونه گره نتیجه می‌گیرد که روش ترسیم این الگوها بر اساس ترسیم شبکه‌ای از چندضلعی‌های در تماس به عنوان راهنمای 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.

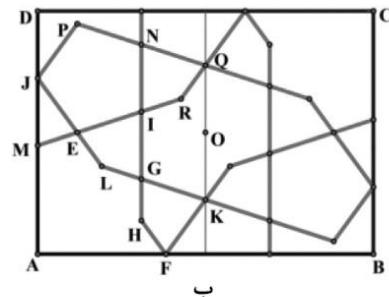
هانکین این روش را در تحقیقات و مجموعه مقالات خود (1934) و (1936) با نام روش «چندضلعی‌های در تماس» معرفی می‌کند. اجزای این روش شامل دو عنصر اصلی «شبکه‌ی چندضلعی‌های در تماس» و «خطوط

نقطه‌ی F خطی به موازات شعاع سوم خارج شده تا شعاع اول را در نقطه‌ی K قطع کند. پاره خط‌های GL و GK و EM نیز ترسیم شده و نقطه‌ی N در امتداد HI، به‌اندازه GI انتخاب می‌شود. از نقطه‌ی N به موازات GK ترسیم می‌شود تا نقطه‌ی P بر روی خط خارج شده از L مشخص شود و به‌این ترتیب پنج ضلعی EINPG به وجود می‌آید. خط DN را امتداد داده تا خط عمود منصف AB را در نقطه Q قطع کند. از نقطه‌ی R خطی به موازات FK خارج شده تا خط MI را در نقطه‌ی S قطع کند. با کامل کردن ترسیم خطوط اصلی و پاک کردن خطوط راهنمای، 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 شعریاف اشاره کرد که در مجموعه آثار گردآوری شده از او به نام «گره و کاربندی» (۱۳۸۵)، ترسیم گره‌های مختلف به روش سنتی



الف

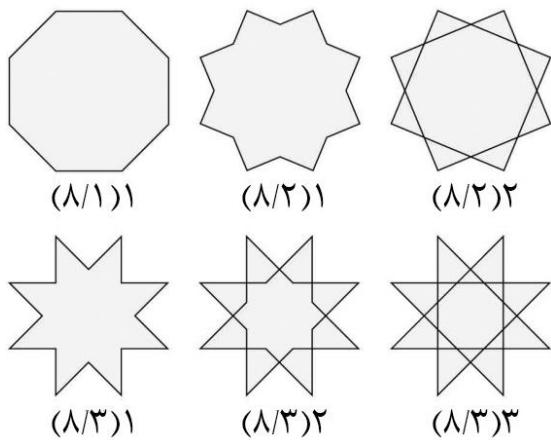


ب



ج

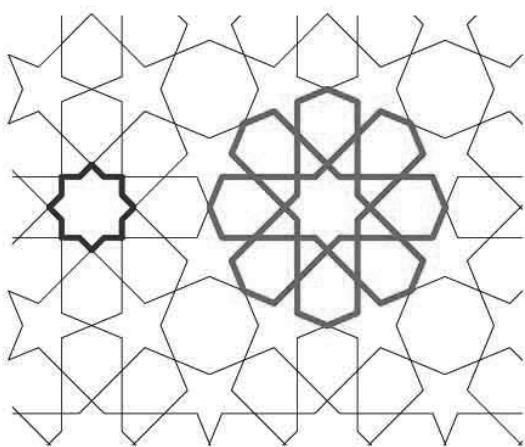
تصویر عز ترسیم ام الگره به روش استاد ماهرالنقش (Sarhangi 2012)



تصویر ۷: انواع ستاره‌های تولید شده 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» به وسیله‌ی عناصر پارامتریک ابداعی لی یعنی ستاره و رُز، به الگوی گره تبدیل می‌شود. به این ترتیب کاپلان با بهره‌گیری از این روش به تولید الگوی گره‌های تکرارشونده 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،



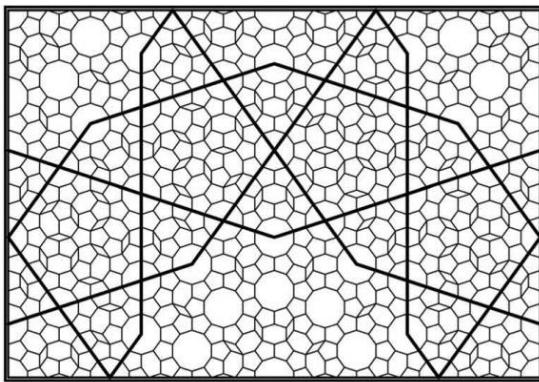
تصویر ۸: پرکردن شبکه چندضلعی‌های در تماس باز و ستاره

ترسیم شده از میان هر کدام 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 معروفی 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.

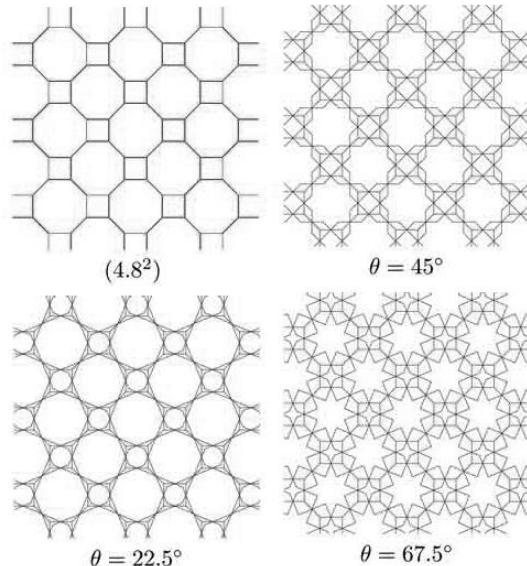
۳-۲- لی

ای. جی. لی (1987) از پژوهشگرانی است که با بررسی تحقیقات صورت گرفته 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 نحوه ساخت اجزای شکل‌های گره‌های اسلامی بر اساس روابط هندسی ارائه دهد. بدین منظور وی بدون درگیر شدن در موضوع نحوه پوشاندن یک سطح، دو جزء متداول و موجود در گره‌ها، یعنی ستاره^۹ و رُز^{۱۰} را تعریف کرده و نحوه تولید این دو جزء را شرح می‌دهد.

«ستاره» در اصطلاح لی یکی از اصلی‌ترین عناصر الگوهای هندسی می‌باشد که از اتصال رؤوس n ضلعی‌های منتظم به دست می‌آید. ستاره‌ها بر اساس نحوه اتصال رؤوس 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. به این ترتیب لی (۱۹۸۷) توسعه‌ای در روش چندضلعی‌های در تماس به وسیله‌ی پرکردن الگوهای زیربنایی با ستاره‌ها و رُزها می‌دهد (تصویر ۸).



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



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

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 بطرف 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 شمسهٔ 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. به این ترتیب 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 به عنوان شبکه‌ی زیربنایی شکل دهنده گره، می‌باشد (تصویر ۱۱).

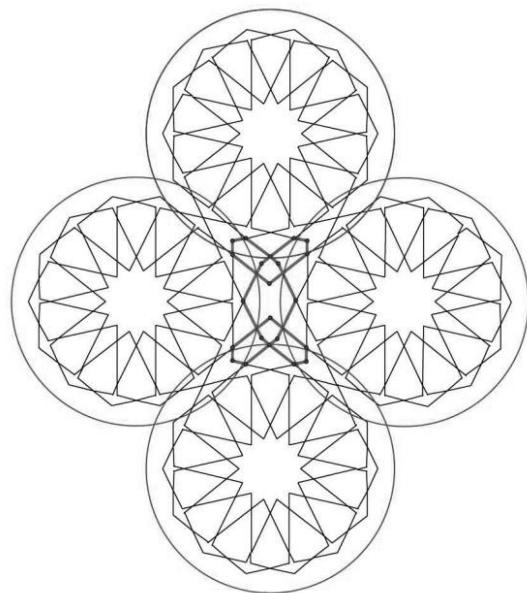
بودنر در دو تلاش دیگر به تحلیل گره T9N12 یافت شده در طومار تاشکند (2011) و گره CN30 از طومار توب قاپو (2012) می‌پردازد. روش ترسیم این گره ابتدا با تثیت بستر آغاز می‌گردد و سپس با استقرار مرکز شمسه‌ها در مکان‌های مشخص به تولید گرهی چندزمینه دست می‌یابد. در این تلاش بودنر به تلفیقی از روش سنتی (تثیت بستر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

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 خارج شده از اضلاع مجاور تا برخورد با یکدیگر امتداد می‌یابند. به این ترتیب با حذف شبکه‌ی زیرین، الگوی هندسی پیچیده‌ای حاصل می‌شود که با تغییر در مقدار زاویه‌ی θ (تصویر ۹) و نیز ایجاد فاصله میان شعاع‌های استخراج شده، 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.

۳-۴- بونر

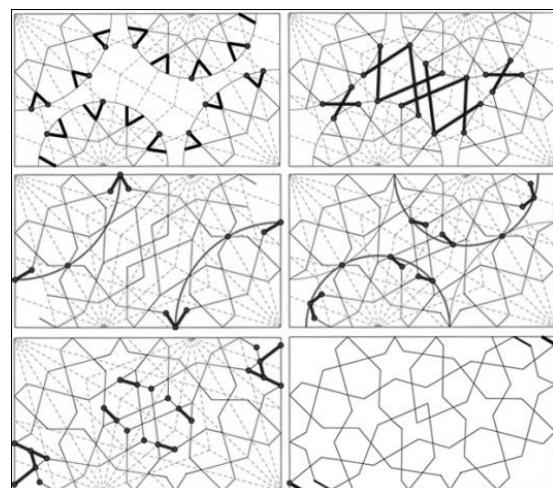
بونر (2003) پس از دسته‌بندی گونه شناسانه‌ی گره‌های موجود در سنت گره‌سازی در سرزمین‌های اسلامی با اعتماد به این که تنها با استفاده از روش چندضلعی‌های در تماس می‌توان به ترسیم گره‌های اسلامی دست یافت، به ارائه‌ی روشی برای طراحی هرکدام از گونه‌ها می‌پردازد. وی با خرد کردن چندمرحله‌ای گره‌های ترسیم شده به روش چندضلعی‌های در تماس (مشابه مفهوم سنتی گره در گره)، 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

اساس سه دستگاه مربع، شش ضلعی و پنج ضلعی معرفی شده است؛ برای مثال در ترسیم یک گره در دستگاه مربع در این روش، ابتدا یکی از اضلاع سطح موردنظر برای گرهسازی را به طور 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. به این ترتیب سطح موردنظر به مرتعهای نقش مبنای 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.

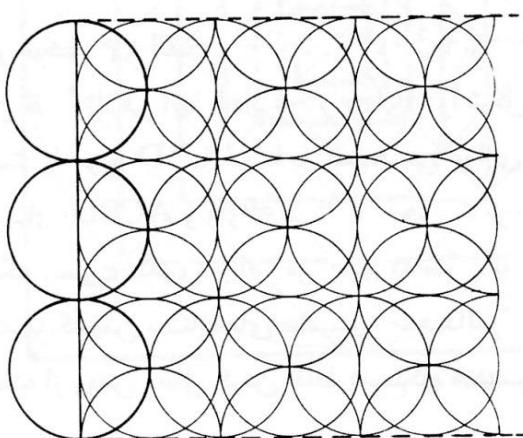


تصویر ۱۱: نمونه‌ای از روش ترسیم گره بودن بر مبنای اتصال شمسه‌های مستقل (Bodner 2010)

۷-۳- دیگران
در رویکرد مدرن به ترسیم گرههای اسلامی پژوهشگران دیگری نیز تلاش‌هایی برای رفع ابهام از روش ترسیم گرههای اسلامی داشته‌اند؛ از جمله‌ی این افراد می‌توان به گرانباوم^{۱۳} و شپرد^{۱۴} (1992) و بورگین (1973) اشاره کرد که بر پایه‌ی ویژگی‌های مشترک در الگوی گرهها به دسته‌بندی و رائمه‌ی «شبکه‌ی زیرساختی» هر کدام از ترسیمات گره پرداخته‌اند. در تلاشی دیگر عباس^{۱۵} و سلمان^{۱۶} (1992) به کشف و گسترش دامنه‌ی الگوی گرههای هندسی با رویکرد گرانباوم و شپرد پرداخته‌اند. دودنی^{۱۷} (2004) یکی دیگر از پژوهشگرانی می‌باشد که بر اساس الگوی استنتاجی خود بر مبنای قرارگیری

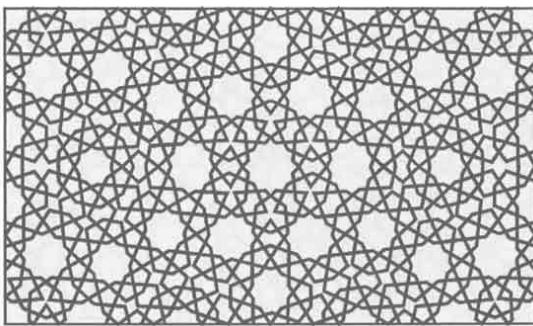


تصویر ۱۲: روش ابداعی بودن برای باز ترسیم گره T9N12 (Bodner 2012)



تصویر ۱۳: پوشاندن سطح گرهسازی با دواير راهنمای (سعید و پارمان ۱۳۸۹)

۶-۳- عصام سعید و عایشه پارمان
عصام سعید^{۱۸} و عایشه پارمان^{۱۹} (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 مبنای و همچنین تقسیمات اولیه‌ی محیط دایره به بخش‌های برابر می‌پردازند. الگوهای مبنای در این روش بر



تصویر ۱۴: نمونه‌ای از گره‌های چندزمینه مشتمل بر شمسه‌های ۹، ۱۰، ۱۱ (مقدمه و رئیس‌زاده ۱۳۸۹)

هنده سه بسترهای پیچیده با تشکیل چند شمسه متفاوت در خود سعی در انطباق با زمینه پیچیده خود دارد (تصویر ۱۴). عماران 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 بسترهای از هندسه‌های کامل، تاکنون کمتر توجهی به ظرفیت‌های خاص گره‌سازی دست‌گردان در منطبق‌سازی 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. به عبارتی دیگر 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 طراحی شده بر گنبده مسجد جامع در ساوه قرن ۴ و ۵ ه.ق. (تصویر ۱۵ و ۱۶)، گنبده بقعه شاه نعمت‌الله ولی در ماهان کرمان قرن ۹ ه.ق. گنبده مسجد سلطان اشرف بارسبی و مسجد سلطان قایتای در قاهره به قرن ۹ ه.ق؛ و از میان سطوح داخلی گنبدها به سطوح داخلی گنبده مسجد جامع ساوه و مسجد جامع در یزد اشاره کرد.

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

رضاسرهنگی 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 املگره به بیان استاد ماهرالنقش، بدون ارائه روشی جامع، نمونه‌ی گره دیگری را با این روش بازطراحی می‌کند (Sarhangi 2012).

۴- چندزمینه‌گی

بررسی ارائه شده در بخش ۴ نشان می‌دهد که یکی از وجوده تمایز روش‌های سنتی و معاصر را می‌توان در توجه هر روش به زمینه‌ی گره دانست. در روش سنتی ترسیم گره بر مبنای بسته یا همان «زمینه‌ی گره» شکل می‌یابد و به جای آن که الگوی هندسی در فضای بی‌کران هندسه مسطح تولید شود و سپس در هر زمینه‌ای با بریدن^{۱۸} 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 نمونه‌های از گره‌سازی‌های سنتی اسلامی به نام گره‌های چندزمینه یا دست‌گردان و به‌طور خاص در زمینه‌های غیرمسطح مواجه می‌شوند.

۴-۱- چندزمینه‌گی در گره سنتی

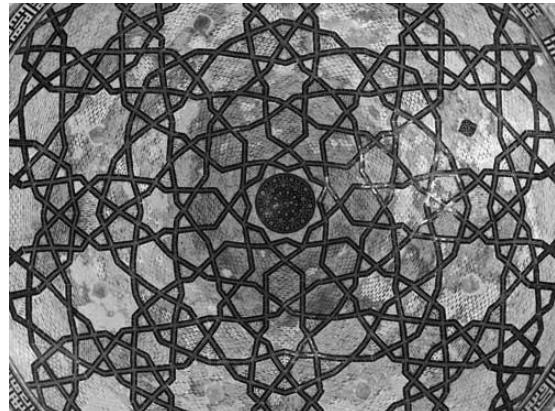
در سنت گره‌سازی اسلامی به گره‌هایی که انواع شمسه را در خود ایجاد می‌کنند، گره‌های چندزمینه یا دست‌گردان گفته می‌شود. گره تک زمینه فراخور زمینه‌ای که هندسه‌ای یکتا و ساده دارد ترسیم می‌شود و به لحاظ هندسی نیز تنها یک نوع شمسه ایجاد می‌کند اما گره چندزمینه به دلیل امکان تطبیق بر

۴-۲- 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 کردند؛ و سالسین (۲۰۰۴) 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 غیر مسطح دارند و موفق به صورت‌بندی روشی برای گستراندن الگوی گره‌های تک‌شمسه‌ای بر روی سطح کروی شده‌اند.

کاپلان و سالسین (۲۰۰۴) 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 می‌پردازنند؛ 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 ۱۴ پر بر روی یک سطح هذلولوی می‌شود. کاپلان و سالسین با ارائه نمونه‌هایی این‌چنین نتیجه‌ی می‌گیرند که با کاهش انحنا از یک سطح کروی به یک سطح صاف و سپس با انتقال به یک سطح هذلولوی، با وجود الگویی یکسان، باید ستاره‌هایی با عدد

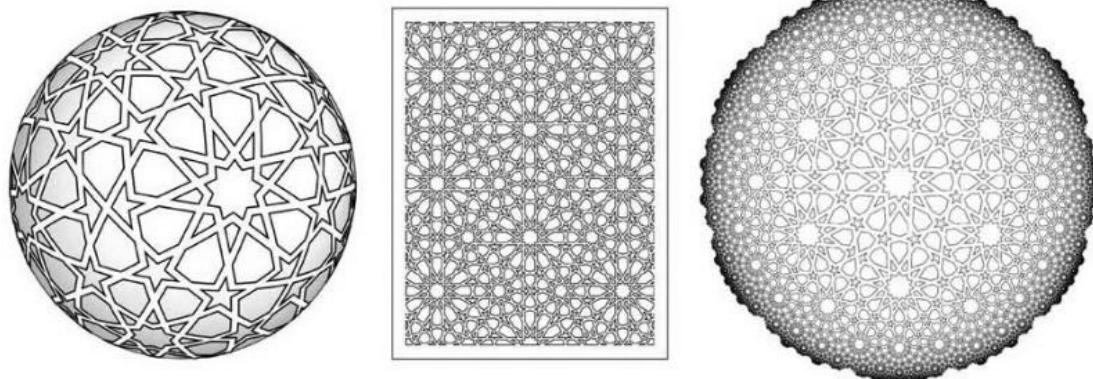
متفاوت در گره جاسازی شود (تصویر ۱۷).



تصویر ۱۵: گره زیر گنبد مسجد ساوه



تصویر ۱۶: گره روی گنبد مسجد ساوه



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

نتیجه‌گیری

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 گرهات اسلامی اصیل را رقم بزند 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 پنهانی وسیع‌تری از گنجینه گرهات اسلامی خواهد بود.

بررسی جمله روش‌های سنتی و معاصر طراحی گرهات هندسی نشان می‌دهد که میان روش‌های سنتی و پژوهش‌های معاصر اختلاف‌هایی در رویکرد و روش طراحی وجود دارد. روش‌های سنتی طراحی گرهات هندسی - در تفاوتی عمدی با یافته‌های پژوهشگران غربی - بر هندسه و ویژگی‌های بستر طراحی گره تکیه دارند. این گرهات با به کارگیری اصول دست‌گردانی از سوی معمار سنتی، به صورت چند زمینه و در تناسب با شکل هندسه بستر طراحی می‌شوند. تفاوت موجود میان نمونه‌های سنتی و الگوهای معاصر در طراحی گرهات اسلامی بر سطوح

پی‌نوشت‌ها

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

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

۶. نظیر نرم‌افزار Taprats (طراحی توسط کاپلان-لابراتوار گرافیک رایانه‌ای دانشگاه واترلو)، قابل دست‌یابی از آدرس :

<http://www.cgl.uwaterloo.ca/~csk/washington/taprats/>

۷. گرمسازی نزد استادکاران سنتی معماری ایرانی، به عنوان «شرطنج معماران» نامیده می‌شود. (مفید و رئیس زاده ۱۳۸۹)

فهرست منابع

- البوزجانی، ابوالوفا محمدبن محمد. ۱۳۸۹، هناسه / ایرانی؛ کاربرد هناسه در عمل. ترجمه‌ی علیرضا جذبی. تهران: سروش.
- السعید، عصام و عایشه پارمان. ۱۳۸۹. نقش‌های هناسی در هنر اسلامی. ترجمه‌ی مسعود رجب‌نیا. تهران: سروش.
- بورکهارت، تیتوس. ۱۳۸۶. مبانی هنر اسلامی. ترجمه‌ی امیر نصری. نسخه اول. تهران: حقیقت.
- شعریاف، اصغر. ۱۳۸۵. گره و کارینای. تهران: سازمان میراث فرهنگی کشور.
- طاهری، جعفر. ۱۳۹۰. نقش ریاضی دانان در معماری به روایت متون دوره اسلامی. مجله تاریخ علم، ش. ۱۰: ۳۹-۶۵.
- کسرایی، محمدحسین و یحیی نوریان. ۱۳۹۲. گرهات چندزمینه بر اساس پیچیدگی بستر غیرمسطح با تمرکز بر کاربرد آنها در سطوح گلبدی. نخستین

- همایش فن آوری سازه‌های سنتی: گنبد. تهران: دانشگاه تربیت مدرس.
- گلمبک، لیزا و دونالدن ویلبر. ۱۳۷۴. معماری تیموری در ایران و توران. ترجمه‌ی کرامات‌الله افسر و محمد یوسف کیانی. نسخه اول. تهران: سازمان میراث فرهنگی کشور.
- ماهرالنقش، محمود. ۱۳۶۳. طرح و اجرای نقوش در کاشی‌کاری. تهران: موزه رضا عباسی.
- محمدیان منصور، صاحب و سینا فرامرزی. ۱۳۹۱. مقایسه نظام شیوه تناوبی شاه‌گره با ساختار شبیه 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، گل رو. ۱۳۷۹. هنر سه و تن‌بین در معماری اسلامی. ترجمه و تدوین مهرداد قیومی بیدهندی. تهران: روزنه.
- نیستانی، جواد. ۱۳۸۴. 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. ۳۴.
- 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. Maryland, 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.

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

Yahya Nourian^{1*}, Mohammad Hossein Kasraei²

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.

* 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 Modares University)
Dr. Pirbabaei. Mohammad Taghi (Associate professor of Architecture & Urbanism Faculty, Tabriz Islamic Art University)
Prof. Dr. Chenaghliou. 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



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

Majid Heydari 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

Neda Naseri, Kourosh Momeni, Mohammad Amir Kakizadeh, Behzad Vasiq