



معماری قلمرو گرم و خشک

دوفصلنامه علمی، دانشکده هنر و معماری دانشگاه یزد
سال دهم - شماره پانزدهم - بهار و تابستان ۱۴۰۱
ISSN: 2645-3711



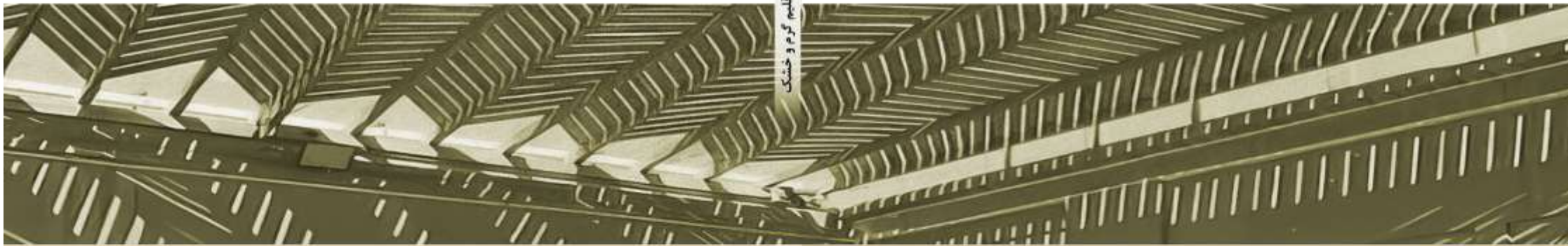
دوفصلنامه علمی معماری اقلیم گرم و خشک

ARCHITECTURE IN HOT AND DRY CLIMATE

Yazd University- Faculty of Art & Architecture
spring & summer, Vol. 10, No. 15, 2022
ISSN: 2645-3711



Yazd University



- **بازشناسی و بازخوانی ملاحظات نجومی در طرح‌اندازی میدان نقش جهان اصفهان**
یاقوت گلشنی، علانمرا گیلانی دهکلی، ابرج صفایی
- **واکاوی تأثیر فرهنگ بر مسکن بلوچ‌ها از طریق سیپهرنشانه‌های یوری لوتمان**
سحر رستگار زاده
- **بازخوانی الگوی معماری آیینی دوره قاجار (مطالعه موردی: حسینیه‌های ماداب، پهلوان، حاج‌نایب، دیزچه و درب‌باغ، کاشان)**
فصل سلطه میرزا کسبلی، بابی رستگار زاده
- **ارزیابی اجتماع‌پذیری حیاط‌علیین در دانشکده هنر و معماری یزد بعد از افزودن پوشش متحرک چوبی آن**
حسین پورمهدی قائم‌مطلبی، آزاده خانی قهر، آرمن حدیقلیان
- **تأثیر سیاست‌های آموزشی بر کالبد معماری مدارس دوره اسلامی نمونه موردی: مدارس دوره تیموری و صفوی**
مهسا بهداروند، حامد حبیبی
- **بررسی میزان و چگونگی کاربرد تناسب در شمسه‌های کاشی‌کاری شده مساجد شیخ لطف‌الله و سید اصفهان**
فلامراد هاشمی، مریم جعفری‌خانی، فواد کامیار
- **بررسی دگرگونی‌های الگوهای معماری مساجد مردمی در ابتدای مدرنیته در ایران نمونه موردی: مساجد شهر قم در اوایل دوره پهلوی**
سعود نازی، مهدی مصحح
- **بررسی ساختار معماری کبوترخانه میرزا احمد گورت (نوآوری در افزایش تولیدات کشاورزی)**
محمد بدیع‌گوری، حسن اکبری، مصعب اسیری
- **منطق چیدمان فضایی سکونتگاه‌های یزد بر اساس فئات**
سیده شیری
- **تبیین رابطه نورگیری فضا با مزاج زنان خانه‌دار: مطالعه مقدماتی در اقلیم گرم و خشک کرمان**
وحیده رحیمی مهر
- **واکاوی معماری خانقاه‌های یزد**
ناوید امینی حسینی
- **تحلیل تمثیلی دولت‌خانه‌های صفوی در اقلیم اصفهان**
سانیا محمندی خیرآزان، سید امیر سعید محمودی، بهمن تقی‌مطلق
- **Recognizing and Rereading Astronomical Considerations in the Planning of Naqsh-e Jahan Square in Isfahan**
- **Analysis of the Impact of Culture on Baluch Housing through the Semiosphere of Iurii Lotman**
- **Rereading the Pattern of Ritual Architecture of the Qajar Period (Case study: Madab Hosseinieh, Pahlavan, Hajonayeb, Dizcheh and Darbbagh, Kashan)**
- **Evaluating the Sociability of "Elleien Yard" in the Yazd University's Art and Architecture School after Applying its Retractable Wooden Cover**
- **The Impact of Educational Policies on the Islamic Schools Architecture. Case Study: Timurid and Safavid eras**
- **A study of the amount and method of using of ratios in tiled Shamseh patterns in two mosques of Sheikh Lotfollah and Seyed Isfahan**
- **Development of patterns of popular mosques of early modern era of the city of Qom**
- **Investigation of the architectural structure of Mirza Ahmad Gavart Pigeon House.**
- **Space syntax logic of Yazd settlements based on Qanat**
- **Explaining the Relationship between Space Lighting and the temperament of housewives: a pilot study in the hot and dry climate of Keraman**
- **Study of the architecture of khaneghah in Yazd**
- **Allegorical Analysis of the Safavid Government House in the Climate of Isfahan**

سال دهم - شماره پانزدهم - بهار و تابستان ۱۴۰۱

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



نشریه معماری اقلیم گرم و خشک. سال دهم، شماره پانزدهم، بهار و تابستان ۱۴۰۱

ISSN: 2645-3711

ناشر: دانشگاه یزد

مدیرمسئول: دکتر کاظم مندگاری

مدیر اجرایی: دکتر عاطفه شهبازی

زمینه انتشار: معماری

صاحب امتیاز: دانشگاه یزد

سر دبیر: دکتر علی غفاری

مدیر داخلی: دکتر علی شهابی نژاد

هیات تحریریه (به ترتیب حروف الفبا):

- | | |
|---|-----------------------------------|
| دانشیار دانشکده هنر و معماری - دانشگاه یزد | ۱- دکتر سید محمدحسین آیت اللهی |
| دانشیار دانشکده هنر و معماری - دانشگاه یزد | ۲- دکتر رضا ابویی |
| استاد دانشکده هنر و معماری - دانشگاه تهران | ۳- دکتر شاهین حیدری |
| استاد گروه جغرافیا - دانشگاه یزد | ۴- دکتر محمدحسین سرائی |
| استاد گروه شهرسازی - دانشگاه شهید بهشتی تهران | ۵- دکتر علی غفاری |
| استاد گروه معماری - دانشگاه شهید بهشتی تهران | ۶- دکتر هادی ندیمی |
| دانشیار دانشکده هنر و معماری - دانشگاه یزد | ۷- دکتر محمدرضا نقصان محمدی |
| دانشیار دانشگاه علم و صنعت ایران | ۸- دکتر سیدعباس یزدانفر |
| استاد دانشگاه تهران | ۹- دکتر پیروز حناچی |
| استاد دانشگاه شهید بهشتی | ۱۰- دکتر حمید ندیمی |
| استاد دانشگاه علم و صنعت | ۱۱- خانم دکتر فاطمه مهدیزاده سراج |

طراحی جلد و لوگو: مهندس شهاب الدین خورشیدی

عکس روی جلد: حیاط علین دانشکده هنر و معماری یزد

ویراستار علمی - ادبی: مهندس سید محمدرضا قدکیان

ویراستار انگلیسی: دکتر احمد اسلامی زاده

نشانی: یزد، خیابان امام خمینی، کوچه سهل بن علی، دانشکده هنر و معماری، دفتر مجله معماری اقلیم گرم و خشک

تلفن: ۰۳۵۳۶۲۲۹۸۵

تارنمای نشریه: <http://smb.yazd.ac.ir>

پست الکترونیکی: ahdc@journals.yazd.ac.ir

سیستم نشریه معماری اقلیم گرم و خشک دسترسی آزاد بوده و استفاده از مطالب و کلیه تصاویر آن با ذکر منبع بلامانع است.

نشریه معماری اقلیم گرم و خشک پس از چاپ در پایگاه اطلاع رسانی مجلات علمی و تخصصی ایران (magiran.com) پایگاه مجلات تخصصی نور (noormags.ir)، ISC و Google scholar نمایه می‌شود.



اسامی داوران این شماره:

باقری	فاطمه
بامداد	علی
برزگر	زهرا
بلالی اسکویی	آزیتا
پورسراجیان	محمود
جمشیدیان	محمد
حاتمیان	محمدرضا
خادم زاده	محمد حسن
داوطلب	جمشید
ذهاب	سمیه
ذاکرعاملی	لیلی
راعی	حسین
رضایی ندوشن	محمد
سرفراز	حسین
طالبیان	محمد حسن
قدکیان	سید محمد رضا
کیبیری سامانه	علی
کریمیان سردشتی	نادر
کشاورز	محسن
کیانی	مصطفی
لوک زاده	هادی
مستغنی	علیرضا
محمود زاده	امین
معززی مهرطهران	امیر محمد
ناسخیان	شهریار
نیک زاد	ذات الله
ولی بیگ	نیما
یزدان فر	عباس

فهرست

شماره صفحه

- ۱-۳۲ بازشناسی و بازخوانی ملاحظات نجومی در طرح اندازی میدان نقش جهان اصفهان
یاغش کاظمی، غلامرضا کیانی ده کیانی، ایرج صفایی
- ۳۳-۴۸ واکاوی تأثیر فرهنگ بر مسکن بلوچ‌ها از طریق سپهرنشانه‌ای یوری لوتمان
سحر رستگارژاله
- ۴۹-۷۶ بازخوانی الگوی معماری آیینی دوره قاجار (مطالعه موردی: حسینیه‌های ماداب، پهلوان، حاج‌نایب، دیزچه و درب‌باغ، کاشان)
عسل ستار، بهرام گسیلی، یاور رستم زاده
- ۷۷-۹۳ ارزیابی اجتماع‌پذیری حیاط‌علین در دانشکده هنر و معماری یزد بعد از افزونه پوشش متحرک چوبی آن
حسین پورمهدی قائم مقامی، آزاده خاکی قصر، آرمان صدیقیان
- ۹۴-۱۱۴ تأثیر سیاست‌های آموزشی بر کالبد معماری مدارس دوره اسلامی نمونه موردی: مدارس دوره تیموری و صفوی
مهسا بهداروند، حامد حیاتی
- ۱۱۵-۱۳۴ بررسی میزان و چگونگی کاربرد تناسبات در شمسه‌های کاشی‌کاری شده مساجد شیخ لطف‌الله و سید اصفهان
غلامرضا هاشمی، مریم حضوربخش، قباد کیانمهر
- ۱۳۵-۱۵۸ بررسی دگرگونی‌های الگوهای معماری مساجد مردمی در ابتدای مدرنیته در ایران نمونه موردی: مساجد شهر قم در اوایل دوره پهلوی (۱۳۰۴-۱۳۴۰ش)
مسعود ناری قمی، مهدی ممتحن
- ۱۵۹-۱۷۸ بررسی ساختار معماری کبوترخانه میرزا احمد گورت (نوآوری در افزایش تولیدات کشاورزی)
حسن اکبری
- ۱۷۹-۱۹۶ منطق چیدمان فضایی سکونتگاه‌های یزد بر اساس قنات
سمیه شهری
- ۱۹۷-۲۱۰ تبیین رابطه نورگیری فضا با مزاج زنان خانه‌دار: مطالعه مقدماتی در اقلیم گرم و خشک کرمان
وحیده رحیمی مهر
- ۲۱۱-۲۳۱ واکاوی معماری خانقاه‌های یزد
داوود امامی میدی
- ۲۳۱-۲۴۴ تحلیل تمثیلی دولت‌خانه‌ی صفوی در اقلیم اصفهان
ساینا محمدی خبازان، سید امیر سعید محمودی، بهمن نامورمطلق



مقاله پژوهشی

بررسی میزان و چگونگی کاربرد تناسبات در شمشه‌های کاشی کاری شده مساجد شیخ لطف‌الله و سید اصفهان

مریم حضور بخش^۱، قباد کیانمهر^۲، غلامرضا هاشمی^{۳*}

- ۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، صنایع دستی، دانشگاه هنر اصفهان
- ۲- دانشیار گروه صنایع دستی، دانشکده صنایع دستی، دانشگاه هنر اصفهان
- ۳- استادیار گروه صنایع دستی، دانشکده صنایع دستی، دانشگاه هنر اصفهان

(دریافت: ۱۴۰۰/۰۹/۰۴، پذیرش: ۱۴۰۱/۰۴/۰۷)

چکیده

کاربرد تناسبات در آرایه‌های معماری ایران متناسب با کاربرد آن در معماری، در ادوار مختلف رشد یا افول داشته است. مساجد دوره صفوی و قاجار، از متناسب‌ترین بناهای ایرانی محسوب می‌شوند که زیبایی تزئینات آن‌ها، به واسطه استفاده از تناسبات هندسی جلوه بیشتری می‌یابد. در این پژوهش کاشی‌های مساجد شیخ‌لطف‌الله و سید در اصفهان مورد بررسی قرار گرفته و پرسش مطرح شده این است که پرکاربردترین تناسبات به کاررفته در نقوش شمشه‌های این دو مسجد چیست؟ چه شباهت‌ها و تفاوت‌هایی در تناسبات آن‌ها وجود دارد؟ هدف این پژوهش، دستیابی به میزان و چگونگی استفاده از تناسبات طلایی و ایرانی در شمشه‌های این مساجد است. روش تحقیق توصیفی-تحلیلی و روش داده‌اندوزی، کتابخانه‌ای و میدانی بوده است. نتایج حاکی از آن است که تناسبات به کار رفته در شمشه‌های کاشی کاری این مساجد تفاوت آشکاری دارند. اگرچه در شمشه‌های هر دو مسجد از تناسبات طلایی و ایرانی استفاده شده، اما در مسجد شیخ‌لطف‌الله، نسبت‌های بین ۱ و ۲، حدود ۱۲ درصد بیشتر از مسجد سید از استفاده شده است. همچنین استفاده از نسبت‌های ایرانی $\sqrt{2}$ و $\sqrt{3}$ ، در مسجد سید به نسبت مسجد شیخ‌لطف‌الله، حدود ۲۶ درصد کاهش یافته که می‌تواند ناشی از تغییرات ایجادشده در دوره قاجار و تأثیرات آن بر هنر و معماری آن دوران باشد؛ از جمله روند کم‌رنگ شدن اهمیت استفاده از هندسه و تزیید گونه‌های جدید تزیینی.

کلمات کلیدی: اصفهان، مسجد شیخ‌لطف‌الله، مسجد سید، تناسبات طلایی، تناسبات ایرانی، نقوش شمشه کاشی کاری

اساس طبیعت بر تناسبات و اندازه‌های خاص و نظمی دقیق استوار است. به سبب عادت به این اندازه‌ها و نسبت‌ها که در تمام جهان هستی جاری است، آثار هنری را که بر پایه این اندازه‌ها استوار باشد، زیبا حس می‌کنیم. تناسباتی که خارج قسمت آن‌ها اعداد گنگی مثل $\sqrt{2}$ ، $\sqrt{3}$ ، $\sqrt{5}$ باشد به مستطیل پویا معروف‌اند (Ghyka, 1977: 126) که در معماری ایران هم در دوره باستان و هم در دوره اسلامی استفاده شده و نسبت‌های $\sqrt{2}$ و $\sqrt{3}$ کاربرد ویژه‌ای داشته‌اند. پیرنیا، این تناسبات با اعداد $(\sqrt{2})/41$ و $1/73$ ($\sqrt{3}$) را، تناسبات زرین نامیده است. (پیرنیا، ۱۳۸۷: ۱۵۹). در دوره اسلامی نسبت $\sqrt{2}$ ، کاربرد بیشتری داشته که بهترین نمونه‌های آن در فضای مساجد ایران دیده می‌شود. از آنجاکه به‌واسطه استفاده از ضابطه‌ای به نام پیمون در معماری ایرانی، معماران ایرانی بناها را بسیار گوناگون از کار درمی‌آوردند و هر ساختمانی ویژگی خود را داشت و هیچ دو بنایی باهم یکسان نبود (بمانیان و همکاران (الف)، ۱۳۹۰: ۱۸۰-۱۷۵) تزیینات هندسی بناها نیز علیرغم داشتن شباهت، دارای تفاوت‌هایی است که بررسی دقیق آن‌ها می‌تواند میزان کاربرد هندسه و تناسبات را در آن‌ها مشخص کند. از این‌رو بررسی تناسبات در تزیینات بناها که از تناسبات معماری تبعیت می‌کند، ضروری بوده و در یافتن شباهت‌ها و تفاوت‌های تزیینات معماری در دوره‌های مختلف هنر ایرانی راهگشاست. یکی از تزیینات پرکاربرد که در اواخر دوره تیموری و صفوی به اوج رسیده و در دوره قاجار نیز همچنان کاربرد داشته، کاشی کاری است که بررسی تناسبات به‌کاررفته در آن می‌تواند علاوه بر آشکارسازی اهمیت کاربرد تناسبات در تزیینات معماری دوره‌های گوناگون، تفاوت‌های سبک‌شناختی دوره‌ها را نیز مؤکد کند.

این پژوهش به بررسی تناسبات به‌کاررفته در شمشه‌های دو مسجد شاخص دوره صفوی و قاجار در اصفهان می‌پردازد تا میزان و نحوه به‌کارگیری تناسبات را در شمشه‌های این دو بنا به‌صورت تطبیقی مورد بررسی قرار دهد. هدف این پژوهش بررسی تناسبات به‌کاررفته در نقوش شمشه‌های کاشی‌های این دو مسجد و مقایسه میزان و چگونگی آن‌هاست. به دلیل کمبود منابع مدون به‌خصوص در حیطه تناسبات در هنر کاشی‌کاری و نیز جایگاه مهمی که تناسبات به لحاظ زیبایی بصری در مطالعات معماری به‌ویژه معماری مساجد دارد، پژوهش در این زمینه ضروری به نظر می‌رسد.

پرسش‌های پژوهش

۱- پرکاربردترین تناسبات به‌کاررفته در شمشه‌های کاشی‌کاری دو مسجد شیخ‌لطف‌الله و سید چه بوده است؟

۲- چه شباهت‌ها و تفاوت‌هایی در آن‌ها وجود دارد؟

۲- پیشینه تحقیق

برخی محققین بر اساس شواهد و متون کهن به مناسبات و کاربرد ریاضی و هندسه در بناها و تزیینات اشاره کرده‌اند (بولاتف ۱۹۷۸، چرباچی ۱۹۸۹، اوزدورال ۲۰۰۲-۱۹۹۵، هاردینگ ۲۰۰۱، گلمیک و ویلبر ۱۳۷۴، نجیب اوغلو ۱۳۸۹، لاله ۱۳۷۵، نیستانی ۱۳۸۴، طاهری ۱۳۹۱-۱۳۹۴، رهروی پوده و ولی‌بیگ ۱۳۹۹) و برخی دیگر به‌صورت مصداقی به کاربرد هندسه و تناسبات در هنر و معماری پرداخته‌اند از جمله: عباسی، ولی‌بیگ و آریا (۱۴۰۰) در مقاله «مطالعه مقایسه‌ای سلسله‌مراتب ورودی مساجد جامع عباسی و سید اصفهان از منظر نظام تناسبات هندسه ایرانی در پلان»، بلیان و حسن‌پور (۱۳۹۸) در مقاله «الگوهای هندسی و تناسبات طلایی، زبان مشترک معماری و هنر در روستای تاریخی ابیانه»، خوشروی و عسکری زاد (۱۳۹۸) در مقاله «تحلیل

هندسی پلان مسجد جامع اصفهان با تأکید بر سیر تحول کالبدی آن در دوره‌های مختلف»، کریمیان و سیدی (۱۳۹۷) در مقاله «هندسه و تناسب هندسی در ساخت گنبد مساجد صفوی اصفهان (نمونه موردی: مسجد امام و مسجد شیخ‌لطف‌الله)»، خوارزمی و سرهنگی (۲۰۱۶) در مقاله «بررسی تحلیلی روش‌های طراحی و سازه‌های هندسی در تزیینات معماری مسجد جمعه فرمود»، ضیایی نیا و هاشمی (۱۳۹۴) در مقاله «تناسب طلائی و سیستم تناسبات ایرانی- اسلامی در مسجد جامع قائن»، هاشمی و همکاران (۱۳۹۴) در مقاله «بازخوانی تحلیل اصول هندسی و تناسب طلائی در مدرسه شوکتیه»، پورمند و همکاران (۱۳۹۳) در مقاله «بررسی تطبیقی تناسبات نمای سردر مساجد شیخ‌لطف‌الله، جامع عباسی، حکیم و مدرسه چهارباغ اصفهان» دهار و علی پور (۱۳۹۲) در مقاله «تحلیل هندسی معماری مسجد شیخ‌لطف‌الله اصفهان جهت تعیین ارتباط هندسی نمازخانه با جلوخان ورودی بنا»، رضازاده و ثابت فرد (۱۳۹۱) در مقاله «بازشناسی کاربرد اصول هندسی در معماری سنتی (مطالعه موردی قصر خورشید و هندسه پنهان آن)». برخی تحقیقات نیز به صورت کلی پیرامون نقش و کاربرد هندسه و تناسبات در هنر و معماری ایران بوده‌اند از جمله: آینه‌چی و ولی بیگ (۱۳۹۹) در مقاله «جایگاه گونه‌شناسی کاربردی‌ها بر پایه آموزه‌های استادکاران سنتی از دیدگاه هندسه نظری و عملی»، موسویان (۱۳۹۶) در مقاله «جایگاه هندسه مقدس در بازشناسی هویت معماری سنتی ایران»، نجفقلی پور و همکاران (۱۳۹۵) در مقاله «بررسی هندسه و تناسبات طلائی در معماری ایران»، نژاد ابراهیمی و علی‌آبادی (۲۰۱۵) در مقاله «نقش ریاضیات و هندسه در شکل‌گیری معماری ایرانی» باندنر (۲۰۱۲) در مقاله «از سلطانیه تا طومارهای تاشکند: ساخت اقلیدسی از دو طرح چندضلعی ستاره‌ای به هم پیوسته نه و دوازده پر»، مهدی‌زاده سراج و همکاران (۱۳۹۰) در مقاله «به کارگیری مثلث‌های هنجار در محاسبات ریاضی و پیاده‌سازی هندسه در ساخت و اجرای معماری سنتی ایران»، بمانیان، اخوت و بقایی (۱۳۹۰) در کتاب «کاربرد هندسه و تناسبات در معماری»، محمودی و چائیده (۱۳۸۹) در مقاله «کاربرد ریاضیات در معماری ایران». اگرچه هر یک از تحقیقات یادشده به اهمیت هندسه و تناسبات در هنر و معماری ایران پرداخته‌اند، اما در هیچ‌یک به تحلیل جایگاه قرارگیری عناصر تزیینی در تزیینات معماری پرداخته نشده و به صورت تطبیقی به تناسبات آن‌ها در شمشه‌های مساجد یادشده در این مقاله، اشاره نشده است.

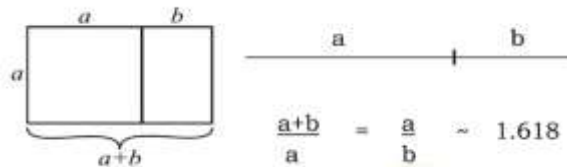
۳- روش تحقیق

هرچند این تحقیق درصدد تعمیم نتایج نبوده اما از آنجاکه این دو مسجد، از مساجد شاخص و زیبایی دوره خود در اصفهان هستند، برای دستیابی به تفاوت‌های احتمالی صورت گرفته در میزان و چگونگی تناسبات بکار رفته در تزیینات دو دوره صفوی و قاجار، این دو بنا انتخاب شده‌اند و تحقیقات مشابه می‌تواند روند کاهش یا افزایش میزان تناسبات بکار رفته در تزیینات هندسی این دو دوره را مشخص‌تر نماید. جامعه آماری، نقوش شمشه‌های کاشی کاری شده مسجد شیخ‌لطف‌الله و مسجد سید اصفهان است که پس از بررسی چندین نمونه از آن‌ها به صورت تصادفی، به علت قالب محدود مقاله، از هر مسجد، سه مورد آورده شده است. این پژوهش از نظر روش، توصیفی- تحلیلی و روش گردآوری داده‌ها کتابخانه‌ای و میدانی است. روش تجزیه و تحلیل داده‌ها کیفی بوده و با استفاده از نرم‌افزار کارل دراو طرح‌ها آنالیز شده، سپس نسبت‌های موجود در کادرها استخراج شده و در نهایت اعداد به دست آمده مقایسه شدند.

۴-۱- تناسبات طلایی

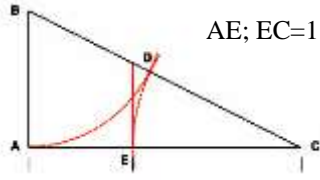
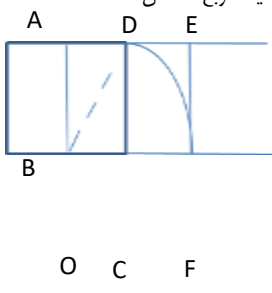
تناسبات طلایی انواع متعددی مثل اعداد طلایی، تقسیمات طلایی، انسان طلایی، تناسبات مقدس و نسبت طلایی دارد (Markowsky, 1992:2). عدد گنگ $\frac{\sqrt{5+1}}{2}$ را نسبت طلایی می‌نامند. اگر یک پاره‌خط چنان به دو قسمت تقسیم شود که نسبت تمام طول به طول پاره‌خط بزرگ‌تر، همان نسبت طول پاره‌خط بزرگ‌تر به طول پاره‌خط کوچک‌تر باشد، آنگاه این نسبت، نسبت طلایی است که مقدار این عدد نزدیک به $\frac{1}{\phi}$ بوده (Lu & Steinhardt, 2007: 1108) (Putz, 1995: 275) و معمولاً با حرف یونانی فی (Φ ، کوچک ϕ یا φ) نشان داده می‌شود. آن را میانگین طلایی، بخش طلایی، برش طلایی، اندازه مقدس، عدد فیوناچی و میانگین فیدباس نیز نامیده‌اند. این تناسب زیبا و خوشایند و کاربردی در تمام طبیعت وجود دارد (Dunlap, 1997:1-2). چشم ما از بدو تولد، ناخودآگاه آنچه را که بر این اندازه‌ها استوار باشد متناسب می‌یابد. مصریان باستان از این نسبت‌ها آگاه بوده و آن را در ساخت اهرام مصر رعایت کرده و به این نسبت‌ها «نسبت‌های لاهوتی» می‌گفتند. یونانی‌ها این اندازه‌ها را از آن‌ها وام گرفتند و به رومی‌ها انتقال دادند. اصطلاح «نسبت خدایی» از ویتروویوس، معمار ایتالیایی سده دوم میلادی برجای مانده است. (آیت‌اللهی، ۱۳۹۰: ۱۹۶) یوهان کپلر نخستین بار به معرفی تناسبات زرین موجود در دنباله فیوناچی پرداخته اما بیش از یک سده، اثباتی برای آن ارائه نشد (دان لپ، ۱۳۸۵: ۳۸). ادوارد لوکاس (۱۸۹۱-۱۸۴۲) در پی بررسی دنباله کشف شده توسط فیوناچی به عدد مرموز $\frac{1}{\phi}$ رسید (بریل، ۱۳۸۵: ۸۸).

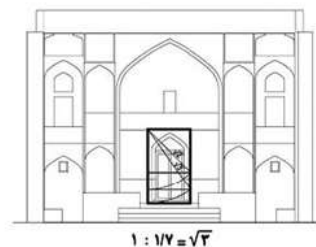
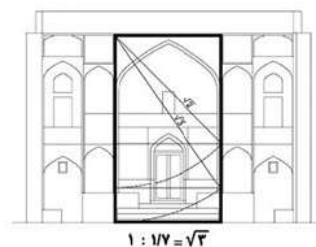
تصویر ۱. تقسیم پاره‌خط و ایجاد نسبت طلایی.
Posamentier & Lehmann, 2012:8



مبدأ طبیعی مقایسه برای چشم انسان، کوچک‌ترین قسمت هر شکل است؛ بنابراین در شکل‌های چهارگوش خصوصاً مستطیلی، مبنای بصری به وجود آمدن، عموماً مربع است. این مربع را مربع شاخص می‌نامند. برای به وجود آوردن اولین کادر که دارای ویژگی‌های مطلوب بصری باشد، مربع شاخص مبنای کار قرار می‌گیرد. حاصل کار مستطیلی است طلایی که طبق نظر روانشناسان و محققان مستطیل‌های چشم‌نواز و موردپسند است (گودرزی، ۱۳۷۸: ۲۲). در ادامه روش‌های تعریف و نمایش نسبت طلایی در جدول ۱، مطرح می‌شود.

جدول ۱. روش‌های تعریف نسبت طلایی (ماخذ: نگارندگان).

روش‌های تعریف نسبت طلایی	
روش ریاضی	$(URL1) + x - 1 = 0 \quad X^2$ در ریاضی ریشه‌های این معادله عدد طلایی نامیده می‌شود یعنی: $1/618$ و مستطیلی را که نسبت طول به عرض آن برابر فی باشد را مستطیل طلایی می‌نامند.
روش هندسی	ترسیم مثلث قائم‌الزاویه به نسبت ۱ به ۲: $AE; EC = 1:1/618$  (بوزجانی، ۱۳۶۹: ۱۲۲)
روش هندسی	تناسب طلایی به وسیله مربع شاخص  (بمانیان و همکاران الف، ۱۳۹۰: ۱۴۵-۱۴۴)
روش هندسی	یکی از مثلث‌های طلایی، مثلث متساوی‌الساقینی است که اندازه زاویه رأسش ۳۶ درجه و هر ساقش ۷۲ درجه باشد، نسبت اندازه ساق مثلث به اندازه قاعده مثلث برابر: $1/618$ مثلث طلایی، Livio, 2002, 79
روش هندسی	یک مستطیل طلایی رسم کرده و از یک سمت آن مربعی به عرض مستطیل جدا می‌کنیم، مستطیل باقی‌مانده، مستطیلی طلایی و مشابه با مستطیل اولی است. در صورتی که نقاط تقسیم را به یکدیگر وصل کنیم، یک مارپیچ حلزونی با نسبت طلایی به دست می‌آید. (بوزجانی، ۱۳۶۹: ۱۴۵)



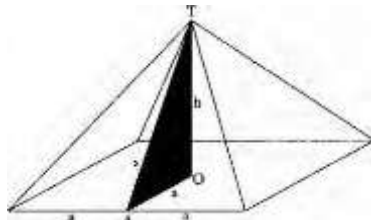
تصویر ۲. تناسب طلایی در اهرام مصر. (Livio, 2002: 56)

از نمونه‌های جالب استفاده از تناسب طلایی در مصر می‌توان به هرم خوفو، اشاره کرد که نسبت a به s ، تقریباً برابر نسبت طلایی است (Livio, 2002:56) (تصویر ۲).

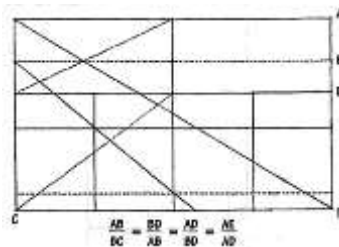
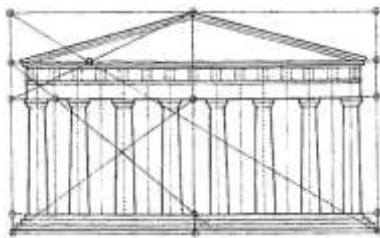
همچنین موارد بسیاری از تناسب طلایی در هنر و معماری یونان به چشم می‌خورد؛ مانند معبد پارتنون. در بناهای گوتیک استفاده از تناسب کاهش می‌یابد اما در عصر نوزایی بار دیگر اعتبار خود را بازمی‌یابد (لور، ۱۳۶۸: ۱۱۱).

۱-۱-۴- نسبت‌های طلایی در فرهنگ ایرانی

تناسبات طلایی در فرهنگ ایرانی نیز مورد توجه بوده است. استفاده از نسبت‌های $\sqrt{2}$ و $\sqrt{3}$ در معماری کهن ایران، نشانگر بهره‌گیری از سیستم دقیق تنظیم تناسب است که پیرنیا این تناسب با اعداد $\sqrt{2} = 1/41$ و $\sqrt{3} = 1/73$ را تناسب زرین نامیده است (معماریان، ۱۳۸۷: ۱۳۶). در نظام پیمون مورد استفاده در کاخ‌های تخت جمشید که ترکیبی از پیمون خشتی بابلی و واحدهای اندازه‌گیری یونانی است (جوانمردی و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۴۱) و به‌خصوص در تالار مرکزی کاخ آپادانا که بر اساس شکل مربع طراحی شده، از تناسب $\sqrt{2}$ استفاده شده است. نمونه دیگر ایوان کسری است که ایوان بلند میانی، از تناسب $\sqrt{3}$ پیروی می‌کند. این ایوان طرح مستطیل شکلی دارد که نسبت طول به عرض آن تقریباً برابر مقدار $1/73$ ($\sqrt{3}$) می‌گردد (بمانیان و همکاران (الف)، ۱۳۹۰: ۱۷۶ - ۱۷۵). همچنین در کاخ سروستان و کاخ کسری از تناسب $1/118$ که از تناسب زرین ایرانی گرفته شده، استفاده شده است (چند، ۱۳۷۴: ۹۴). از نمونه‌های دوره اسلامی نیز می‌توان به مساجد جامع عباسی، شیخ‌لطف‌الله و جامع اصفهان و... اشاره کرد. در مسجد جامع، نسبت $\sqrt{2}$ در بنای گنبد خانه کوچک و کامل به کاررفته است (اردلان و بختیار، ۱۳۸۰: ۲۳). در تحلیل هندسی معماری بنای مسجد شیخ‌لطف‌الله، جلوخان ورودی مسجد در ضلع شرقی میدان بر اساس یک هندسه مشخص مکان‌یابی شده (دهار و علی پور، ۱۳۹۲: ۳۶) و نمای سردر نیز دارای تناسب ایرانی است. (تصویر ۴)

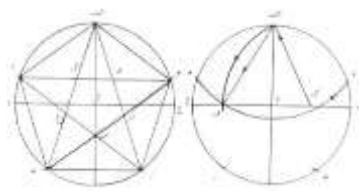


تصویر ۳. نسبت طلایی در معبد پارتنون. چینگ، ۱۳۸۸: ۳۰۴



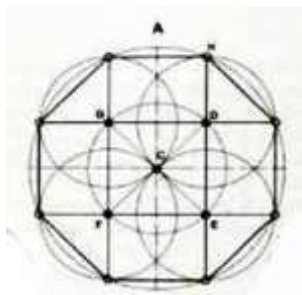
تصویر ۴. تناسب نمای سردر مسجد شیخ لطف‌الله. (پورمند و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۵۸)

مرجع ابتدایی تناسبات رایج در ترکیب‌بندی‌های هنرهای سنتی، از جمله نسبت « $\sqrt{2}$ »، کتاب «هندسه ایرانی» از ریاضیدان برجسته قرن چهارم هجری، ابوالوفاء بوزجانی است. وی شکل‌هایی با پنج محور تقارن را مورد بررسی قرار داده است. بعدها درک این مفاهیم موجب گسترش آن به فضاهای سه‌بعدی، ساختار شبه بلورها و رابطه آن‌ها با نسبت طلایی شد (دان لپ، ۱۳۸۵: ۹۳). یکی از تصاویر هندسی که منحصرأ از نسبت‌های طلایی درست‌شده، پنج‌ضلعی طلایی است. رئوس پنج‌ضلعی طلایی در محیط دایره است که با پنج‌ضلعی همانند خودش و به طرز وارونه ترکیب‌شده، ده ضلعی منتظم را می‌سازد. در نگارگری ایرانی، این پنج‌ضلعی یا ده ضلعی، در مرکز اثر ظاهر می‌شود (آیت‌اللهی، ۱۳۹۰: ۲۰۲) (تصویر ۵).



تصویر ۵. تقسیم دایره و تشکیل پنج‌ضلعی طلایی. (آیت الهی ۱۳۹۰: ۲۰۶)

انتخاب ده ضلعی منتظم و استفاده آن در معماری ایرانی (پوشش گنبدها با کاربندی ده و گره‌سازی‌ها که پایه آن‌ها روی ده ضلعی منتظم قرار دارد) توجه و دقت آنان را در انتخاب و به دست آوردن بهترین تناسبات می‌رساند. در ده ضلعی منتظم نسبت شعاع به طول ضلع همان نسبت طلایی است که در تمام کاربندی پوشش‌های گنبدی در معماری اصیل ایرانی اسلامی از آن استفاده‌شده است. با عنایت به مطالب بالا، برای بررسی میزان و نحوه استفاده از تناسبات در تزیینات معماری، شمشه‌های کاشی کاری دو مسجد شیخ لطف‌الله و سید در اصفهان انتخاب‌شده‌اند. اکثر شمشه‌های مسجد شیخ لطف‌الله که شمشه‌های هشت پر هستند (تصویر ۶) دارای همین نسبت هستند که در ادامه به آن پرداخته خواهد شد. کریچلو (۱۳۹۰) نحوه ترسیم شمشه‌های هشت پر و استفاده از نسبت‌های رادیکال دو را نشان داده است (تصویر ۷).



تصویر ۷. هشت‌ضلعی و نسبت‌های $\sqrt{2}$ (کریچلو، ۱۳۹۰: ۱۸۹)



تصویر ۸. شمشه هشت پر، شیخ لطف‌الله (ماخذ: نگارندگان)

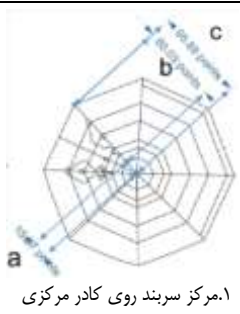
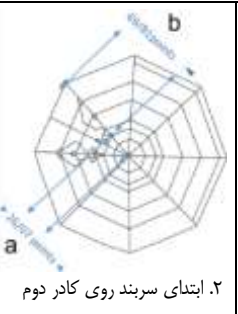
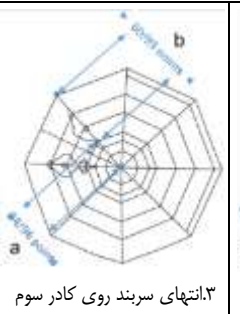



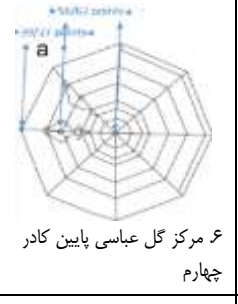

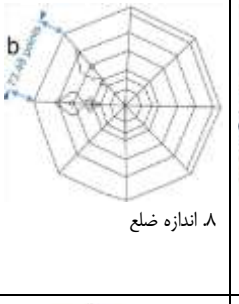

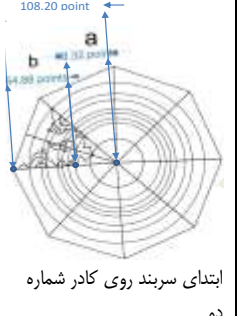


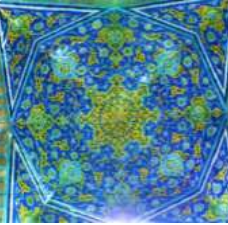
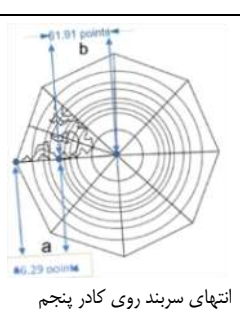
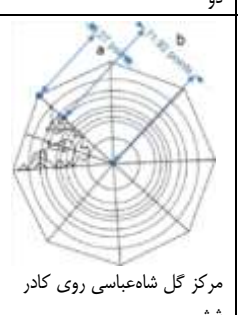
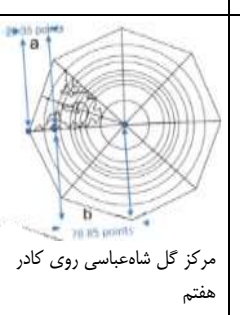


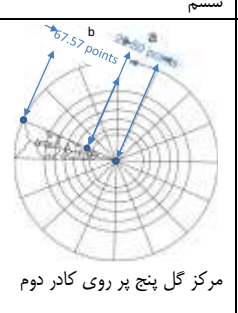



در مسجد سید که در اواخر قرن دوازدهم هجری ساخت آن آغاز شد و در اواسط قرن سیزدهم، زیر نظر سید محمدباقر شفتی، مروف به سید رشتی، به اتمام رسید، ولی کاشی‌کاری و تزیینات داخلی آن طی نیمه دوم قرن سیزدهم ادامه یافت (ماهرالنقش، ۱۳۸۶: ۲-۱) نیز به بررسی همین تناسبات خواهیم پرداخت. در ذیل خصوصیات شمشه‌های مسجد شیخ لطف‌الله و مسجد سید در جدول ۲ آمده است.

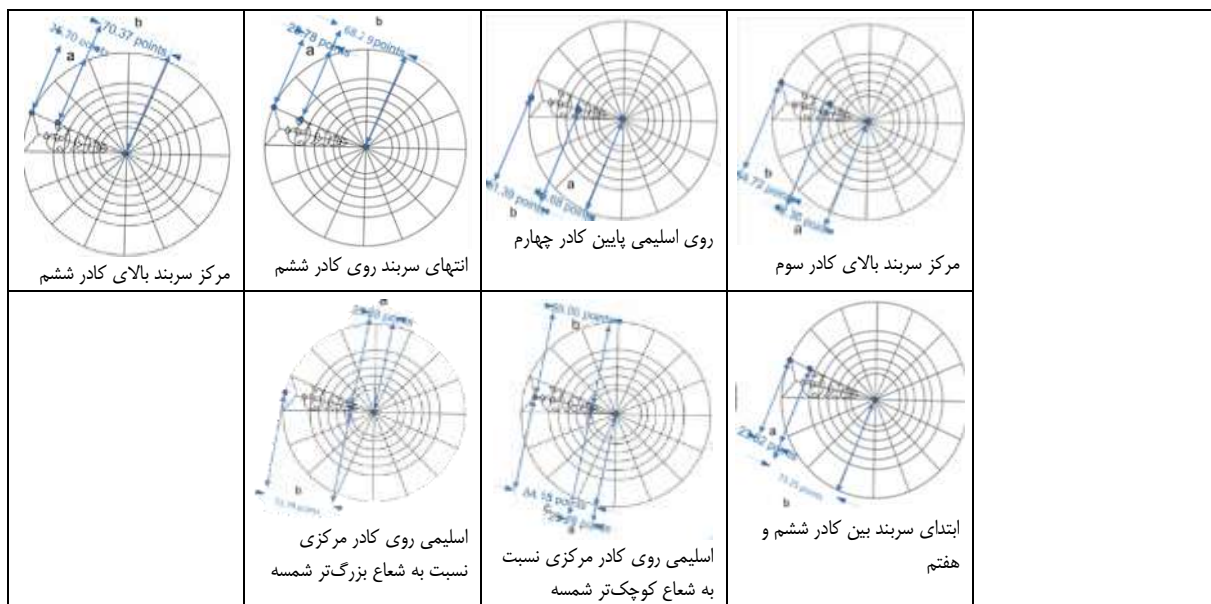
جدول ۲. خصوصیات شمشه‌های مسجد شیخ لطف‌الله و مسجد سید (ماخذ: نگارندگان)

		<p>مسجد شیخ لطف‌الله نقوش گیاهی (اسلیمی و ختایی) به صورت انتزاعی و تجریدی. شاخه‌های اسلیمی بسیار نازک استفاده از گل‌های پنج پر و گل‌های شاه‌عباسی و غنچه استفاده از اسلیمی‌های ساده، خرطوم فیلی و توسازی‌دار استفاده از سربند اسلیمی استفاده از رنگ‌های زرد، سبز و آبی لاجوردی و فیروزه‌ای. استفاده از شمشه‌های ۸ پر و ۱۲ پر</p>
		<p>مسجد سید نقش غالب با نقوش اسلیمی و ختایی استفاده از گل‌های طبیعی تحت تأثیر هنر تزئینی غرب به صورت طبیعت‌گرا، غیر انتزاعی و تقلیدی نقوش اسلیمی و ختایی با چرخش‌های بزرگ و خطوط نسبتاً ضخیم اندازه‌ها عناصر تزئینی پرتنوع و شلوغ در زمینه پرگل استفاده از گل‌های شاه‌عباسی، پنج پر، برگ مویی، غنچه استفاده از اسلیمی خرطوم فیلی، اسلیمی پیچک‌دار، اسلیمی توسازی‌دار استفاده از رنگ‌های سبز، زرد، آبی لاجوردی، فیروزه‌ای و رنگ صورتی استفاده از نقوش گردان و شکسته استفاده از انواع شمشه‌های ۸، ۱۲ و ۱۶ پر</p>

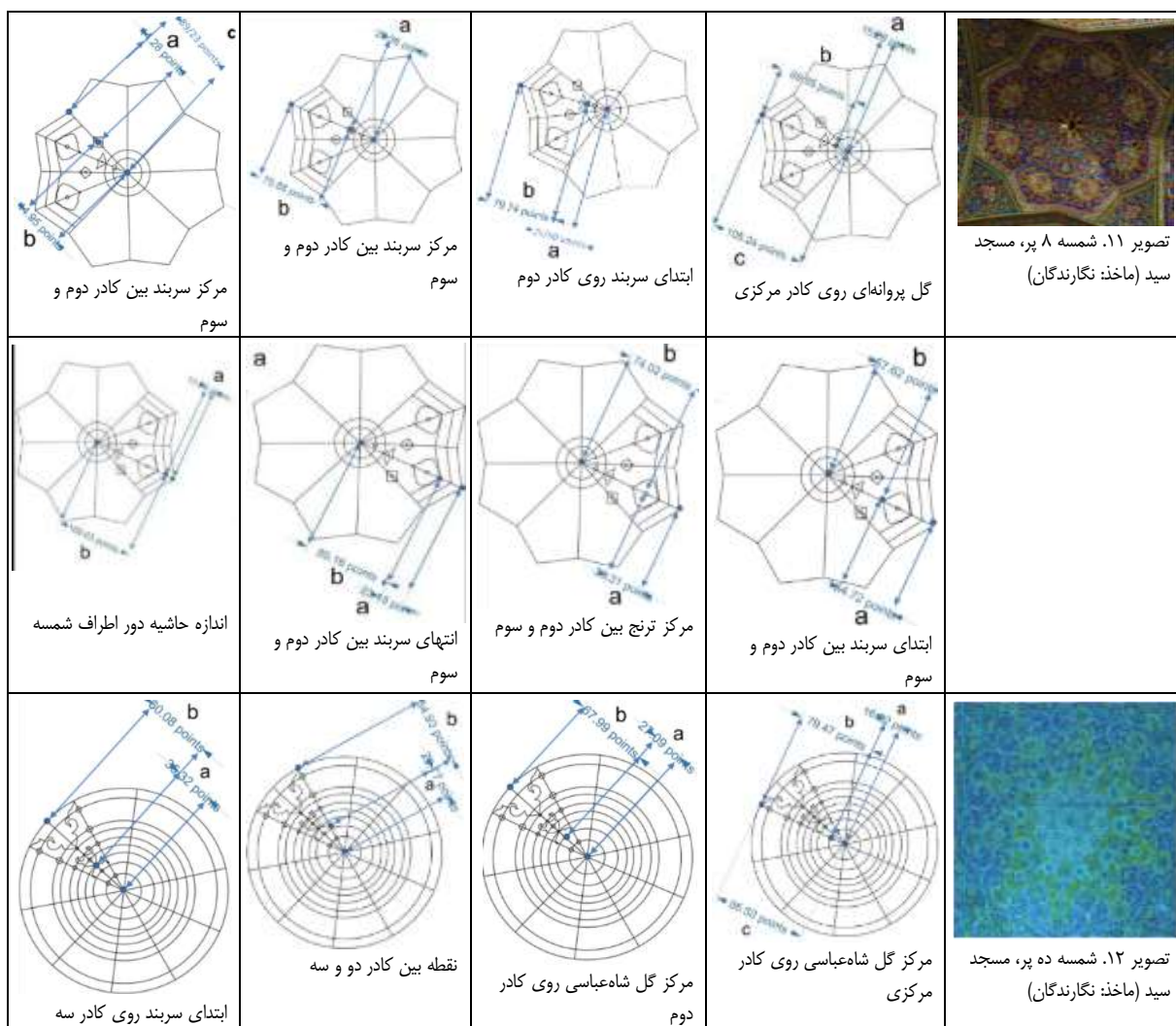
برای بررسی بهتر و سنجش میزان تناسب، از شمشه‌های هر یک از این مساجد، سه مورد، بررسی شده، سپس با نرم‌افزار کارل دراو آنالیز خطی، انجام گرفته و نقاط اصلی (جایگاه قرارگیری اجزاء درون شمشه از جمله گل‌ها، اسلیمی‌ها و...) مشخص شده است. کادرهای دواری که از مرکز شمشه تا شعاع، رسم شده‌اند به ترتیب، کادرهای یک، دو و... خوانده می‌شوند که نقاط اصلی، روی آن‌ها، یا نزدیک آن‌ها قرار گرفته‌اند. هر نقطه روی خط شعاع، شعاع شمشه را به دو قسمت تقسیم می‌کند که با محاسبه اندازه‌ها و نسبت‌های به دست آمده بر حسب واحد پوینت، در جداول مربوطه به نمایش درآمده است (اعداد درون هر خانه از تقسیم فاصله بزرگ‌تر به کوچک‌تر (b/a) و اندازه کل شعاع شمشه به فاصله بزرگ‌تر (c/b) به دست می‌آید). سپس برای هر شمشه، نسبت‌ها مورد تحلیل قرار گرفته و مهم‌ترین نسبت‌ها مشخص می‌شود. در نهایت این نسبت‌ها با یکدیگر مقایسه شده و میزان استفاده از نسبت‌های ایرانی و اروپایی مورد تحلیل قرار می‌گیرد (جدول ۳ و ۴ و ۵).

جدول ۳. آنالیز خطی اجزای شمشه‌های مسجد شیخ لطف‌الله با استفاده از نرم‌افزار کارل دراو (ماخذ: نگارندگان)

 <p>۱. مرکز سربند روی کادر مرکزی</p>	 <p>۲. ابتدای سربند روی کادر دوم</p>	 <p>۳. انتهای سربند روی کادر سوم</p>	 <p>۴. مرکز گل پنج پر بین کادر سوم و چهارم</p>	 <p>تصویر ۸. شمشه هشت پر، مسجد شیخ لطف‌الله (ماخذ: نگارندگان)</p>
 <p>۵. مرکز گل عباسی روی کادر چهارم</p>	 <p>۶. مرکز گل عباسی پایین کادر چهارم</p>	 <p>۷. انتهای سربند روی کادر پنجم</p>	 <p>۸. اندازه ضلع</p>	
 <p>۹. ابتدای سربند روی کادر مرکزی</p>	 <p>۱۰. مرکز گل شاه‌عباسی روی کادر ششم</p>	 <p>۱۱. مرکز سربند روی کادر سوم</p>	 <p>۱۲. مرکز سربند بین کادر سوم و چهارم</p>	 <p>تصویر ۹. مسجد شیخ لطف‌الله (ماخذ: نگارندگان)</p>
 <p>۱۳. انتهای سربند روی کادر پنجم</p>	 <p>۱۴. مرکز گل شاه‌عباسی روی کادر هفتم</p>	 <p>۱۵. مرکز گل شاه‌عباسی روی کادر هفتم</p>	 <p>۱۶. انتهای گل شاه‌عباسی روی کادر هشتم</p>	
 <p>۱۷. مرکز گل پروانه‌ای پایین کادر مرکزی</p>	 <p>۱۸. مرکز گل پنج پر روی کادر دوم</p>	 <p>۱۹. مرکز چرخش بند اسلیمی روی کادر دوم</p>	 <p>۲۰. مرکز گل غنچه روی کادر سوم</p>	 <p>تصویر ۱۰. شمشه ۱۶ پر مسجد شیخ لطف‌الله (ماخذ: نگارندگان)</p>



جدول ۴. آنالیز خطی اجزای شمشه‌های مسجد سید با استفاده از نرم‌افزار کارل دراو (ماخذ: نگارندگان)



جدول ۶. نسبت‌های به‌دست‌آمده از آنالیز خطی شمشه‌های مسجد سید (ماخذ: نگارندگان)

شکل ۱۱	شکل ۱۰	شکل ۹	شکل ۸	شکل ۷	شکل ۶	شکل ۵	شکل ۴	شکل ۳	شکل ۲	شکل ۱	عدد اول b/a عدد دوم c/b تصویر
			۸/۶۰ ۱/۵۲	۳/۸۴ ۱/۷۲	۱/۹۳ ۲/۰۷	۱/۰۵ ۲/۶۷	۱/۰۱ ۱/۹۸	۲/۵۸ ۲/۰۲	۳/۱۲ ۱/۳۱	۵/۸۷ ۱/۱۶	تصویر ۱۱
		۸/۶۲ ۱/۱۱	۲/۱۵ ۱/۴۷	۱/۵۳ ۱/۶۵	۱/۰۸ ۱/۹۲	۱/۲۴ ۱/۸۱	۱/۷۰ ۱/۰۹	۲/۱۸ ۱/۴۷	۲/۵۰ ۱/۴۰	۴/۹۶ ۱/۲۰	تصویر ۱۲
۱/۸۳ ۴/۴۰	۲/۷۳ ۳/۸۸	۱/۳۵ ۴/۹۵	۱/۱۳ ۵/۳۳	۱/۵۵ ۴/۶۵	۱/۲۴ ۱/۸۰	۱/۰۲ ۱/۹۷	۱/۹۳ ۱/۵۲	۱/۳۱ ۱/۷۶	۲/۶۸ ۱/۳۷	۳/۹۳ ۱/۲۵	تصویر ۱۳

۲-۱-۴- مقایسه نسبت‌ها در شمشه‌های مربوط به مسجد شیخ لطف‌الله

از بین ۶۸ نسبت به‌دست‌آمده ۵۱ نسبت (۷۵٪) بین اعداد یک و دو قرار دارند که ۹ عدد (حدود ۱۳٪) از آن‌ها به $۱/۶۱۸$ نسبت اروپایی نزدیک‌اند. همچنین ۲۲ عدد (حدود ۳۲٪) به $۱/۲$ نزدیک‌اند. ۱۰ عدد (حدود ۱۵٪) نزدیک به $۱/۳$ است. در کل ۳۲ نسبت از ۶۸ نسبت به‌دست‌آمده، برابر یا نزدیک تناسبات طلایی ایرانی ($۱/۲$ و $۱/۳$) هستند که حدود ۴۷ درصد از کل نسبت‌ها را تشکیل می‌دهد. در واقع استفاده از نسبت‌های ایرانی بیش از ۳ برابر ($۳/۵۵$) بیشتر از نسبت اروپایی بوده است.

۳-۱-۴- مقایسه نسبت‌ها در شمشه‌های مربوط به مسجد سید

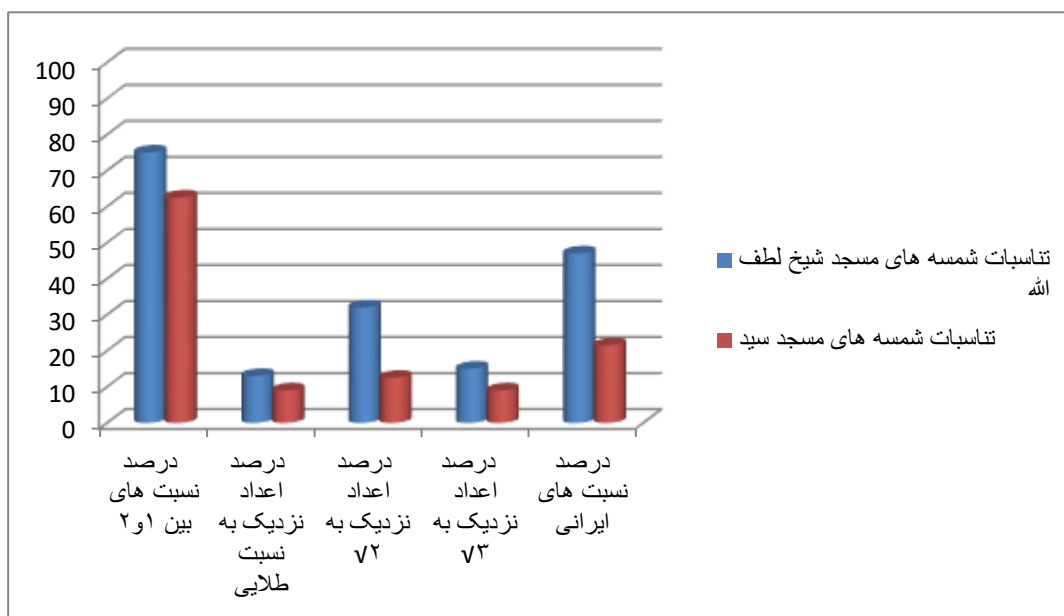
از بین ۵۶ نسبت به‌دست‌آمده، ۳۵ نسبت (۶۲/۵٪) بین اعداد یک و دو قرار دارند که ۵ عدد (حدود ۹٪) به عدد طلایی $۱/۶۱۸$ (نسبت اروپایی) نزدیک‌اند. همچنین ۷ عدد ($۱۲/۵٪$) به $۱/۲$ نزدیک‌اند. ۵ عدد (حدود ۹٪) نزدیک به $۱/۳$ و در کل ۱۲ نسبت از ۵۶ نسبت (حدود $۲۱/۵٪$) به‌دست‌آمده، برابر یا نزدیک تناسبات طلایی ایرانی ($۱/۲$ و $۱/۳$) هستند. در واقع استفاده از نسبت‌های ایرانی بیش از ۲ برابر ($۲/۴$) بیشتر از نسبت اروپایی است (جدول ۷ و نمودار ۱).

جدول ۷. مقایسه نسبت‌های شمشه‌های دو مسجد. (ماخذ: نگارندگان)

نام مسجد	درصد کل نسبت‌های بین اعداد ۱ و ۲	درصد اعداد نزدیک به عدد طلایی $۱/۶۱۸$	درصد نسبت‌های $۱/۴۱=۱/۲$	درصد نسبت‌های $۱/۷۳=۱/۳$	درصد کل نسبت‌های ایرانی
مسجد شیخ لطف‌الله	۷۵٪	۱۳٪	۳۲٪	۱۵٪	۴۷٪
مسجد سید	۶۲٪/۵	۹٪	۱۲٪/۵	۹٪	۲۱٪/۵
تفاوت نسبت‌ها	۱۲٪/۵	۴٪	۱۹٪/۵	۶٪	۲۵٪/۵

شباهت: در هر دو مسجد، بالای ۵۰ درصد نسبت‌ها بین اعداد یک و دو بوده و از تناسبات اروپایی و ایرانی استفاده شده است.

تفاوت: در مسجد شیخ لطف‌الله، استفاده از نسبت‌های بین اعداد یک و دو، نسبت طلایی و نسبت‌های ایرانی از مسجد سید بیشتر است.



نمودار ۱. درصد تناسب‌های دو مسجد شیخ لطف‌الله و سید. (نگارندگان)

۵- بحث در نتایج و یافته‌ها

با عنایت به تفاوت‌هایی که در تناسب‌های شمشه‌های کاشی کاری شده این دو مسجد دیده می‌شود، برخی عوامل از جمله موارد زیر را برای این تغییرات می‌توان مدنظر داشت

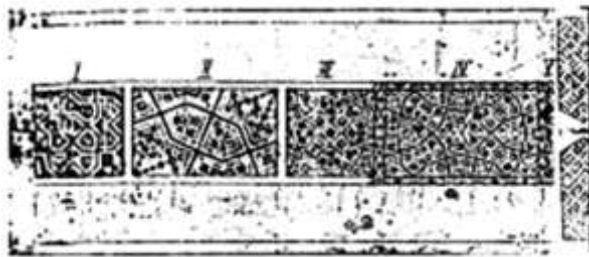
۵-۱- تأثیر استفاده از نقشه معماری در عهد صفوی

بنا بر یک سنت دیرپای در معماری ایرانی، تهیه نقشه و بر بست توسط معماران ایرانی انجام می‌شده و از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و علاوه بر آن، بر بست غیر از معماری در طراحی و نقش‌بندی هنرهای دیگر نیز بکار می‌رفته است (روزبهانی و رایتی مقدم، ۱۳۹۲: ۵۸). این کار نقش مهمی در ابداعات معماری داشته و قدیمی‌ترین متنی که به این مسئله اشاره می‌کند کتاب تاریخ بخارای نرخشی (قرن ۴ ه.ق) است. در کتاب‌های «تاریخ خانی» و «تاریخ مفیدی» نیز به کشیدن طرح بنا و ساختمان پیش از ساخت توسط معماران و مهندسان اشاره شده است (رهروی پوده و ولی بیگ، ۱۳۹۹: ۱۷-۱۶). در دوره ایلخانی نقشه‌ها از قابلیت مقیاس برخوردار می‌شوند که قدیمی‌ترین نقشه کشف‌شده در ایران، لوح گچی مربوط به قرن هفتم هجری در محدوده تخت سلیمان بوده است (نجیب اوغلو، ۱۳۸۹: ۶ و لاله، ۱۳۷۵: ۴۵). بنا بر گزارش برخی سیاحان، استفاده از نقشه معماری در ایران عهد صفوی رایج بوده است. انگلبرت کمپفر از معمارانی در دربار صفوی اواخر قرن ۱۱ ه. / ۱۷ م. یاد می‌کند که طرح‌ها و نقشه‌هایی برای بناهای سلطنتی تهیه می‌کرده‌اند. (نجیب اوغلو، ۱۳۸۹: ۹) معماران صفوی همچون نقاشان این عهد، شناخت خوبی از میراث معماری ایران، به‌ویژه سنت معماری سلسله تیموری در خراسان و سنت معماری بومی در اصفهان و حومه آن، داشتند (بلر و بلوم، ۱۳۸۶: ۴۵۷). در مسجد شیخ لطف‌الله، سبک معماری ساسانیان به‌صورت گنبدی روی یک اتاق چهارگوش مشاهده می‌شود و این بدان معنی است که معماری این مسجد تحت تأثیر معماری دوره‌های پیش از خود بوده است. قالب معماری تیموری از طریق شناخت مستقیم خود عمارات، نقشه‌ها و طراحی‌های آن‌ها و مهاجرت معماران و اهل حرف، پخش و منتشر شده و حکومت‌های بعدی همچون صفوی، عثمانیان و تیموریان هند نه تنها از اشکال و الگوهای تیموری بهره گرفتند، بلکه هر جا که امکانات آن

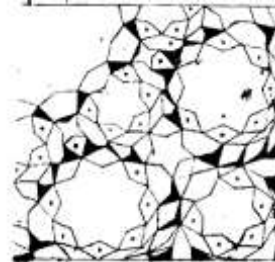
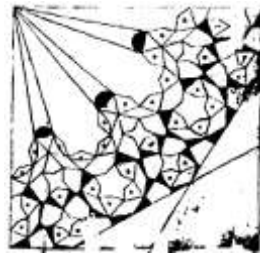
فراهم شد از آمارهای تیموری هم استفاده کردند (همان، ۱۰۷). نمونه‌های طومارهای باقی‌مانده از این دوره، طومارهای تاشکند و توپقایی هستند.

۲-۵- استفاده معماران صفوی از طومارهای دوره تیموری و اوایل صفوی

طومارهای قطعه‌قطعه تاشکند: این طومارها تقریباً تمامی روش‌های ترسیم دوره تیموری-ترکمانی در قرن ۹/۱۵ م و بلکه پیش از آن را منعکس می‌کنند (نجیب اوغلو، ۱۳۸۹: ۲۰-۱۹). هشت پوشه مزبور تاشکند، حاوی قطعاتی از چند طومار است. اولین قطعه حاوی پنج نقش هندسی و طرح یک کتیبه معلق روی زمینه شطرنجی است که برای آجرکاری تهیه شده بود. دومین قطعه نیز حاوی سه پلان از ربع طاق‌های مقرنس (دارای قاب مربع) است که بر زمینه‌ی شطرنجی ترسیم شده‌اند (تصاویر ۱۴ و ۱۵).



تصویر ۱۴. طومار با واگیره‌های نقوش هندسی، مرکب و رنگ روی کاغذ، تاشکند، (نجیب اوغلو، ۱۳۸۹: ۱۳)



تصویر ۱۵. پلان‌های مربوط به ربع طاق مقرنس، منسوب به یک معمار از اهل بخارا قرن ۱۰/۱۶ م. تاشکند، (نجیب اوغلو، ۱۳۸۹: ۱۴)

طومار توپقایی: طومار توپقایی احتمالاً مربوط به اواخر قرن ۹ یا ۱۰ ه. درجایی در غرب یا مرکز ایران، مثلاً تبریز است که در حکم پایتخت مهم فرهنگی در دوره ایلخانیان، ترکمانان و همچنین صفویه بوده و نقوش هندسی آن را به احتمال قوی در عصر ترکمانان درانداخته‌اند، اما تاریخ اوایل صفویه نیز محتمل است (همان: ۵۲) (تصویر ۱۶).

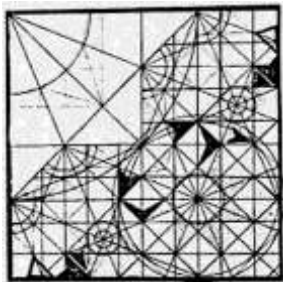


تصویر ۱۶. طومار توپقایی، مرکب و رنگ روی کاغذ. استانبول، کتابخانه کاخ‌موزه توپقایی، نسخه خطی شماره H1956 (نجیب اوغلو، ۱۳۸۹: ۴۲)

آنچه از این طومار برمی‌آید، روند عملکرد معماران تیموری-ترکمانی است که شامل طراحی و ترسیم نقشه‌های دقیق برای نماهای رنگین و رسمی بندی و پلان متناسب هندسی بوده است. شباهت تصویر زیر از مسجد شیخ‌لطف‌الله و طرح به‌دست‌آمده از طومار توپقایی برای ربع طاق مقرنس، حاکی از استفاده معماران صفوی از طرح‌های دوره تیموری-ترکمانی و دوره‌های قبل خود است (تصاویر ۱۷ و ۱۸).



تصویر ۱۷. مقرنس مسجد شیخ‌لطف‌الله (نگارندگان)



تصویر ۱۸. ربع طلق مقرنس ستاره‌ای مبتنی بر نظام شبکه مختلط راست‌گوشه و شعاعی، نقش از طومار تویقایی (نجیب اوغلو، ۱۳۸۹: ۳۷۵)

۳-۵- گسترش روابط با غرب در دوره قاجار و اهمیت یافتن تزئین در برابر توجه به تناسبات

از اواسط سلطنت فتحعلی شاه، روابط ایران با کشورهای متمدن اروپایی و آشنایی مردم ایران با اصول جدید تمدن که در عهد صفوی، نادرشاه و کریم‌خان مقدمات آن شروع شده بود، رو به افزایش نهاد. فرستادگان نظامی از کشورهای اتریش، ایتالیا، فرانسه، آلمان و روسیه برای تجهیز و تعلیم سپاه ایران به کشور آمده بودند. همچنین اعزام محصل به غرب و بازگشت و به‌کارگیری آنان در پست‌های سیاسی، اجتماعی و فرهنگی حساس از عوامل دیگر اشاعه الگوهای غربی در ایران بود (بمانیان و همکاران، ۱۳۹۰: ج: ۳۶). از سویی گروه‌هایی از تجار وارد ایران شده و محصولات اروپایی همچون پرده‌های نقاشی، باسمه‌ها و کتاب‌های چاپی به بازار ایران وارد کرده بودند که سبب آشنایی مردم عادی با این آثار شد (Brend, 2001: 153). همچنین ورود هنرمندان غربی به ایران و مشغول شدن در تزئین بناهای مختلف نیز بی‌تأثیر نبود (سالاری، ۱۳۸۹: ۱۰۴-۱۰۵). در اثر این روابط، تحولات فرهنگی شکل گرفت که بر هنر و معماری قاجار تأثیر گذاشت از جمله ورود فن عکاسی، ورود و کاربرد فراوان تمبر در مراسلات پستی و ورود کارت‌پستال‌های اروپایی.

طومارهای دوره قاجاریه نشان‌دهنده این تأثیرات هستند. در این طومارها به‌جز نقشه‌هایی که برای ساختن قوس، مقرنس، کاربندی و غیره وجود دارد، طرح‌های مرسوم قاجاری همچون فرشته، پرند، جانور، موجودات اساطیری و گل و سرو و نقوش گیاهی نیز به چشم می‌خورد و اگرچه در این طومارها چند نقش هندسی شبیه نقوش طومارهای تاشکند هست، اما در آن نگاره‌های اروپایی و ترکیباتی دیده می‌شود که با نقوش تیموری متفاوت است. نقشه‌های میرزا علی‌اکبر نیز حالتی سردستی‌تر از نقشه‌های تاشکند داشته و در قیاس با نمونه‌های قدیمی‌تر تاشکند، بسیار ساده است و در آن‌ها دیگر از نشان‌گذاری پیچیده رنگی و نقطه‌چین نقوش قدیمی‌تر خبری نیست (نجیب اوغلو، ۱۳۸۹: ۲۷). در معماری این دوره تحت تأثیر تمدن جدید غرب نوعی دوگانگی به وجود آمده بود. از سویی می‌خواست پایبند سنت‌های ایرانی پیش از خود باشد و از سوی دیگر، تحت تأثیر نفوذ معماری مغرب زمین قرار داشت و تزئینات در آن اهمیت ویژه‌ای یافته و بیشتر تزئینات نیز تحت تأثیر هنر غرب قرار می‌گیرد. (مکی نژاد، ۱۳۸۷: ۴۸-۵۲).

در تزئینات مسجد مدرسه‌های قاجار اغلب مناظر معماری، انسان و فرشته بالدار، انسان با لباس اروپایی، پرندگان، انگور، انواع گل و گلدان به‌ویژه گل سرخ و زنبق دیده می‌شود که شباهت بسیاری به کارت‌پستال‌ها، تمبرها و عکس‌های دوره قاجار دارد (بمانیان و همکاران، ۱۳۹۰: ج: ۴۲). علیرغم وجود تناسبات ایرانی در معماری مسجد سید اصفهان، حضور عناصر تزئینی همچون منظره سازی، تصاویر میوه، گل و گلدان، کاسه‌بشقابی و موارد مشابه آن نشان‌دهنده تأثیر هنرهای تزئینی غرب، به‌صورت طبیعت‌گرا، غیر انتزاعی و تقلیدی در معماری و تزئینات در دوره قاجاری بوده و نقوش هندسی سهم کمتری از تزئینات را به خود اختصاص داده است (بمانیان و همکاران، ۱۳۹۰: ب). اهمیت دادن به عناصر تزئینی در این دوره از توجه به تناسبات هندسی می‌کاهد چنانکه که نجیب اوغلو نیز به آن اشاره کرده است. ابداع سبک‌های تزئینی گل‌وبوته‌ای نیمه‌طبیعی در کارگاه‌های سه امپراتوری اوایل

دوران مدرن نشان تغییر ذائقه‌ای است که شأن شگردهای هوشی هندسی را به پایین‌ترین مرتبه رساند. تنزل مقام فرهنگی هندسه در کتاب منظوم سنبل زاده در قرن دوازدهم نیز مندرج است که به پسرش پند می‌دهد: «هندسه را ارج منه/ از گرفتار شدن در دایره پریشانی احتراز کن» (نجیب اوغلو، ۱۳۸۹: ۲۹۵) (تصویر ۱۹).



تصویر ۱۹. نقوش کاسه‌بشقاب سازی با گل سرخ و زنیق، مسجد سید (نگارندگان)

نمونه‌ای از نقوش خوشه‌های انگور همانند نقش‌هایی که در تمبرها، عکس‌ها و کارت‌های پستال وارداتی دیده می‌شود، در ستون کاشی‌کاری مسجد سید به کاررفته که جنبه تزیینی داشته و نشانه‌ای از تأثیر فرهنگ و هنر غرب است (بمانیان و همکاران، ۱۳۹۰(ب)). (تصاویر ۲۰ و ۲۱).



تصویر ۲۱. تصویر کاشی گل و گلدان، مسجد سید (نگارندگان)

تصویر ۲۰. کاشی با نقوش خوشه‌های انگور، مسجد سید (نگارندگان)

۶- نتیجه‌گیری

به‌طور کلی آنچه از یافته‌های این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت اینکه در نحوه چینش عناصر تزیینی و تناسبات حاصل از آن‌ها در شمسه‌های کاشی‌کاری‌های این دو مسجد تفاوت‌هایی می‌توان دید که قابل توجه است. هرچند این تحقیق قصد تعمیم نتایج به‌دست‌آمده را به سایر موارد مشابه ندارد و نیاز به بررسی‌های بیشتری در تزیینات سایر مساجد این دو دوره وجود دارد. با بررسی تناسبات شمسه‌های کاشی‌کاری شده در مساجد شیخ‌لطف‌الله و سید، مشخص شد که در مسجد شیخ‌لطف‌الله، بیش از ۱۲ درصد بیشتر از اعداد بین ۱ و ۲ استفاده شده است. استفاده از نسبت‌های ایرانی $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{3}$ ، در مسجد سید به نسبت مسجد شیخ‌لطف‌الله، حدود ۲۶ درصد کاهش یافته، ولی استفاده از نسبت طلایی ($\frac{1}{618}$)، حدود ۴ درصد نسبت به شیخ‌لطف‌الله کم شده است. از این‌رو استفاده از نسبت‌های ایرانی در دوره قاجار در مسجد سید با کاهش بیشتری، روبرو بوده است. گسترش ارتباط با غرب در این دو دوره، به‌ویژه در دوره قاجار و تأثیرات ناشی از آن در هنر و معماری، به‌عنوان یکی از عواملی است که می‌تواند در این زمینه، مورد توجه قرار گیرد. در طومارهای دوره قاجار دگرگونی‌هایی نسبت به سنت طومار نگاری دوره‌های پیشین دیده می‌شود. نقوش هندسی بسیار ساده‌تر شده و علاوه بر نقوش هندسی، می‌توان ردی از نقوش تزیینی شبه اروپایی و نیز نقوش مرسوم در دوره

قاجار را دید. نقوش کاشی‌های مسجد سید، تأثیرپذیری از هنر غرب در تزئین را در مقایسه با نقوش کاشی‌های مسجد شیخ لطف‌الله نشان می‌دهد که حاکی از روند کم‌رنگ شدن اهمیت استفاده از هندسه و تزئید زبان‌های جدید تزئینی است. این همه می‌تواند بیانگر آن باشد که اگرچه استفاده از تناسب در دوره قاجار همچنان اهمیت داشته ولی نسبت به دوره صفوی، استفاده از تناسب ایرانی کمتر شده و به تزئینات غیر هندسی توجهی بیش از پیش شده است. از آنجاکه بدون بررسی نمونه‌های بیشتری از تناسب در تزئینات بناهای مهم این دو دوره، نمی‌توان با قطعیت اظهار نظر کرد، پیشنهاد می‌شود سایر تزئینات و بخش‌های این مساجد و مساجد شاخص این دو دوره، از نظر تناسب مورد پژوهش قرار گیرد تا اهمیت تناسب به خصوص تناسب ایرانی در آثار هنرمندان ایرانی این دو دوره، آشکار گردد.

پی‌نوشت:

۱. این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد مریم حضور بخش با عنوان «مطالعه تطبیقی میزان و چگونگی به‌کارگیری تناسب طلایی به‌کاررفته در شمشه‌های کاشی کاری شده مسجد شیخ لطف‌الله و مسجد سید اصفهان جهت استفاده در آثار چوبی» است که با راهنمایی آقایان دکتر کیانهمر و دکتر هاشمی در دانشگاه هنر اصفهان انجام گرفته است.
۲. واحد اندازه‌گیری منتخب، پوینت است.

منابع:

- اردلان، نادر و بختیار، لاله. (۱۳۸۰). حس وحدت. ترجمه حمید شاهرخ. اصفهان: خاک.
- آیت‌اللهی، حبیب‌الله (۱۳۹۰). مبانی نظری هنرهای تجسمی. تهران: سازمان مطالعه و تدوین.
- آیینی‌چی، شهرزاد و ولی‌بیگ، نیما. (۱۳۹۹). جایگاه گونه‌شناسی کاربردی‌ها بر پایه آموزه‌های استادکاران سنتی از دیدگاه هندسه نظری و عملی. اثر، (۴)، ۴۱۴-۳۹۴.
- بریل، رجینال. (۱۳۸۵). آشنایی با رشته‌های مختلف هنر. ترجمه عربعلی شروه. تهران: اسرار دانش.
- بلر، شیلا و بلوم، جانانان. (۱۳۸۶). هنر و معماری اسلامی. ترجمه یعقوب آژند. تهران: سمت.
- بلیان، لیدا و حسن‌پور، سعید. (۱۳۹۸). الگوهای هندسی و تناسب طلایی، زبان مشترک معماری و هنر در روستای تاریخی ایبانه. معماری اقلیم گرم و خشک، (۹)، ۶۸-۴۵.
- بمانیان، محمدرضا؛ اخوت، هانیه و بقایی، پرهام. (۱۳۹۰) الف). کاربرد هندسه و تناسب در معماری. تهران: هله / طحان.
- بمانیان، محمدرضا؛ مؤمنی، کوروش و سلطان‌زاده، حسین. (۱۳۹۰) ب). بررسی تطبیقی نقوش کاشی کاری دو مسجد مدرسه چهارباغ و سید اصفهان. مطالعات تطبیقی هنر، (۲)، ۱۶-۱.
- بمانیان، محمدرضا؛ مؤمنی، کوروش و سلطان‌زاده، حسین. (۱۳۹۰) ج). بررسی نوآوری و تحولات تزئینات و نقوش کاشی کاری مسجد مدرسه‌های دوره قاجار. نگره، (۱۸)، ۴۷-۳۵.
- بوزجانی، ابوالوفا محمد. (۱۳۶۹). هندسه ایرانی، کاربرد هندسه در عمل. ترجمه علیرضا جذبی، تهران: سروش.
- پورمند، حسنعلی؛ یارعلی، زهرا، افهمی، رضا و عباسی، پوریا. (۱۳۹۳). بررسی تطبیقی تناسب‌های نماهای سردر مساجد شیخ لطف‌الله، جامع عباسی، حکیم و مدرسه چهارباغ اصفهان. نامه معماری و شهرسازی، (۱۲)، ۱۶۳-۱۵۳.
- پیرنیا، محمد کریم. (۱۳۸۷). آشنایی با معماری اسلامی ایران. تدوین غلامحسین معاریان. تهران: دانشگاه علم و صنعت.
- جوانمردی، فاطمه، ملازاده، کاظم و محمدیان منصور، صاحب. (۱۳۹۸). بررسی نظام پیمون در معماری هخامنشی مطالعه موردی کاخ آپادانا و صد ستون. پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران، (۲۲)، ۱۴۲-۱۲۳.
- چند، تارا (۱۳۷۴). تأثیر اسلام در فرهنگ هند. ترجمه علی پیرنیا و عزالدین عثمانی. تهران: انتشارات پازنگ.
- چینگ، فرانسیس. دی. کی. (۱۳۸۸). معماری، فرم فضا نظم. ترجمه محمدرضا افضل. تهران: یزدا.

- خوشروی، مهران و عسکری زاده، رضا. (۱۳۹۸). تحلیل هندسی پلان مسجد جامع اصفهان با تأکید بر سیر تحول کالبدی آن در دوره‌های مختلف. شباک، (۴۳)، ۶۰-۵۳.
- دان لپ، ریچارد ا. (۱۳۸۵). نسبت طلایی و اعداد فیبوناچی. ترجمه منصور معتمدی. اصفهان: خانه ریاضیات اصفهان، فاطمی.
- دهار، علی و علی پور، رضا. (۱۳۹۲). تحلیل هندسی معماری مسجد شیخ لطف‌الله اصفهان جهت تعیین ارتباط هندسی نمازخانه با جلوخان ورودی بنا. باغ نظر، (۲۶)، ۴۰-۳۳.
- رضازاده، مجتبی و ثابت فرد، مجتبی. (۱۳۹۱). بازشناسی کاربرد اصول هندسی در معماری سنتی (مطالعه موردی قصر خورشید و هندسه پنهان آن). هنرهای زیبا معماری و شهرسازی، (۱)، ۴۴-۲۹.
- روزبهانی، زهره و رابیتی مقدم، حسین. (۱۳۹۲). بربست و طرح‌ریزی معماری در ایران بر اساس آموزه‌های محمد کریم پیرنیا. اثر، (۶۰)، ۶۸-۵۶.
- رهروی پوده، ساناز و ولی‌بیگ، نیما. (۱۳۹۹). بررسی فرآیند طراحی نقشه‌های معماری با واکاوی اسناد تاریخ‌نگارانه و نگاه ویژه به جایگاه دانش هندسه. دو فصلنامه اندیشه معماری، (۸)، ۲۸-۱۲.
- سالاری طالقانی، معصومه. (۱۳۸۹). بررسی تطبیقی نقوش کاشی‌کاری عصر صفوی و قاجار. پایان‌نامه کارشناسی ارشد پژوهش هنر. دانشگاه آزاد واحد تهران مرکز.
- ضیایی نیا، محمدحسن و هاشمی، حسن. (۱۳۹۴). تناسب طلایی و سیستم تناسبات ایرانی-اسلامی در مسجد جامع قائن. مرمت و معماری ایران، (۱۱)، ۹۹-۸۹.
- طاهری، جعفر. (۱۳۹۴). مناسبات معماری با علوم دقیقه در متون علمی دوره اسلامی. مطالعات معماری ایران، (۷)، ۱۵۰-۱۲۷.
- طاهری، جعفر و ندیمی، هادی. (۱۳۹۱). بازخوانی میراث ابوالوفا بوزجانی در صنعت معماری. تاریخ علم، (۱۳)، ۹۱-۶۵.
- عباسی، نوشین؛ ولی‌بیگ، نیما و آریا، نیکتا (۱۴۰۰). مطالعه مقایسه‌ای سلسله‌مراتب ورودی مساجد جامع عباسی و سید اصفهان از منظر نظام تناسبات هندسه ایرانی در پلان. فرهنگ معماری و شهرسازی اسلامی، (۱)، ۵۱-۳۹.
- کریچلو، کیت. (۱۳۹۰). تحلیل مضامین جهان‌شناختی نقوش اسلامی. ترجمه سید حسن آذرکار. تهران: حکمت.
- کریمیان، حسن و سیدی، سامان. (۱۳۹۷). هندسه و تناسبات هندسی در ساخت گنبد مساجد صفوی اصفهان (نمونه موردی: مسجد امام و مسجد شیخ لطف‌الله). مطالعات ایران‌شناسی، (۸)، ۴۴-۲۳.
- گلمبک، لیزا و ویلبر، دونالد. (۱۳۷۴). معماری تیموری در ایران و توران. ترجمه کرامت‌الله افسر و محمد یوسف کیانی. تهران: سازمان میراث فرهنگی.
- گودرزی (دیباچ)، مرتضی. (۱۳۷۸). روش تجزیه و تحلیل آثار نقاشی. تهران: عطایی.
- لاله، هایده. (۱۳۷۵). معماری دوره اسلامی دانش نظری و کاربرد عملی. وقف میراث جاودان، (۱۵ و ۱۶)، ۵۰-۳۹.
- لولر، رابرت. (۱۳۶۸). هندسه مقدس، فلسفه و تمرین. ترجمه هایده معیری. تهران: مطالعات و تحقیقات فرهنگی.
- ماهرانقش، محمود. (۱۳۸۶). معماری مسجد سید اصفهان. تهران: محمود ماهرانقش.
- محمودی، مهنوش و چائیده، علی. (۱۳۸۹). کاربرد ریاضیات در معماری ایران (بررسی نقش تناسبات هندسی در تزئینات ورودی خانه‌های بافت قدیم شهر تاریخی دزفول). کتاب ماه علوم و فنون، (۱۲۹)، ۲۷-۱۴.
- مکی نژاد، مهدی. (۱۳۸۷). تاریخ هنر ایران در دوره اسلامی: تزئینات معماری ایران. تهران: سمت.
- مسجدی، حسین. (۱۳۷۶). مسجد سید و نکته‌ای از معماری آن. وقف میراث جاویدان، (۱۹ و ۲۰)، ۲۱۱-۲۰۸.
- معماریان، غلامحسین. (۱۳۸۷). معماری ایرانی. تهران: سروش دانش.
- موسویان، سمیه. (۱۳۹۶). جایگاه هندسه مقدس در بازشناسی هویت معماری سنتی ایران. مطالعات ملی، (۴)، ۱۱۸-۹۹.
- مهدی زاده سراج، فاطمه، تهرانی، فرهاد و ولی‌بیگ، نیما. (۱۳۹۰). به‌کارگیری مثلث‌های هنجار در محاسبات ریاضی و پیاده‌سازی هندسه در ساخت و اجرای معماری سنتی ایران. مرمت و معماری ایران، (۱)، ۲۶-۱۵.

- نجفقلی پور، نسیم؛ اعتصام، ایرج و حبیب، فرح. (۱۳۹۵). بررسی هندسه و تناسبات طلائی در معماری ایران (نمونه مطالعاتی: خانه‌های سنتی شهر تبریز). مدیریت شهری، (۴۶)، ۴۹۱-۴۷۷.
- نجیب اوغلو، گل رو. (۱۳۸۹). هندسه و تزئین در معماری اسلامی. ترجمه مهرداد قیومی. تهران: روزنه.
- نیستانی، جواد. (۱۳۸۴). سابقه ترسیم نقشه و کاربرد هندسه و حساب در معماری اسلامی. پیک نور، (۱۲)، ۴۹-۴۲.
- هاشمی، حسن؛ ضیایی نیا، محمدحسن و قربانی، حمیدرضا. (۱۳۹۴). بازخوانی تحلیل اصول هندسی و تناسب طلایی در مدرسه شوکتیه. پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران، (۹)، ۲۲۲-۲۰۷.

- Bodner, B. Lynn. (2012). From Sultaniyeh to Tashkent Scrolls: Euclidean Constructions of Two Nine- and Twelve-Pointed Interlocking Star Polygon Designs. **Nexus Network Journal**, (14), 307-332.
- Brend, Barbara. (2001). **Islamic art. British museum press.**
- Bulatov, M. S. (1978). **Geometricheskaya Garmonizatsiya v Arkhitekture Srednei Azii.** Moscow.
- Chorbachi, W.K. (1989). In the Tower of Babel: Beyond symmetry in islamic design. **Computers & Mathematics with Applications**, (17), 751-789.
- Dunlap, Richard A. (1997). **The golden ratio and Fibonacci numbers.** Singapore: World Scientific.
- Ghyka, M. (1977). **The Geometry if Art and Life.** New York, Dover Publications.
- Harding, Philip E, (2001), Geometry and Geometers of Later Islamic Architecture. **History of Art**. pp 1-25.
- Kharazmi, M & R. Sarhangi. (2016). An Analytical Study of the Methods of Design and Geometric Constructions in Architectural Ornaments of the Friday Mosque of Forumad. **Nexus Network Journal**, (18), 275-310.
- Livio, M. (2002). **The Golden Ratio: The Story of Phi, the World's Most Astonishing Number.** New York: Broadway Books.
- Lu, P. J. Steinhardt, P. J. (2007). Decagonal and Quasi-Crystalline Tiling's in Medieval Islamic Architecture. **Science**, 315(5815), 1106-1110.
- Markowsky, G. (1992). Misconceptions about the Golden Ratio. **The College Mathematics Journal**, 23(1), 2.
- Nejad Ebrahimi, Ahad & Aliabadi, Morteza. (2015). The Role of Mathematics and Geometry in Formation of Persian Architecture. **Asian Culture and History**, (1), 220-239.
- Ozdural, Alpay, (1995) "Omar Khayyam, Mathematicians, and Conversazioni with Artisans, **Journal of the Society of Architectural Historians** 57: 1, 54-71
- Ozdural, Alpay, (2000). "Mathematics and Arts: Connections between Theory and Practice in the Medieval Islamic World. **Historia Mathematica**, (27), 171-201.
- Posamentier, A. S. & Lehmann, I. (2012). **The glorious golden ratio.** Amherst, N.Y: Prometheus Books.
- Putz, J. F. (1995). The Golden Section and the Piano Sonatas of Mozart. **Mathematics Magazine**, 68(4), 275.
- URL1: <https://mathworld.wolfram.com/GoldenRatio.html>. Access date: (2021, 8, 10).

Original Research Article

A rate and method of using proportions in tiled Shamsheh patterns in Sheikh Lotfollah and Seyed Isfahan Mosques

Maryam Hozorbakhsh¹, Qobad Kiyanmehr², Gholamreza Hashemi^{3*}

1- Graduated from Art University of Isfahan

2- Associate professor, Department of Handicrafts, Faculty of Handicrafts, Art University of Isfahan

3- Assistant professor, Department of Handicrafts, Faculty of Handicrafts, Art University of Isfahan

Abstract

The use of proportions in Iranian architectural decorations has fluctuated through different periods. The Safavid and Qajar mosques are among the well-proportioned buildings in Iran, and the beauty of their decorations is further enhanced by the use of geometric proportions. In this research, the tiles of Sheikh Lotfollah and Seyed Mosques in Isfahan have been examined, and the questions are raised as ‘what are the most widely used proportions used in the Shamsheh patterns of these two mosques?’ and ‘what are the similarities and differences between their proportions?’ The purpose of this study is to achieve the amount and method of using golden and Iranian proportions in the Shamsheh patterns of those two buildings. The research method was descriptive-analytical, and the data were collected through library work and field investigation. The results indicated that the proportions used in the Shamsheh patterns of these two mosques are clearly different. Although golden and Iranian proportions have been used in the Shamsheh patterns of both mosques, the one in Sheikh Lotfollah Mosque between 1 and 2 is about 12% more than that in Seyyed Mosque. Also, the use of the Iranian proportions $\sqrt{2}$ and $\sqrt{3}$ in Seyyed Mosque has been reduced by about 26% compared to Sheikh Lotfollah Mosque. This could be due to the changes during the Qajar period and their effects on the art and architecture of that period, including the declining trend of geometry and the rise of new decorative species.

Keywords: Sheikh Lotfollah Mosque, Seyed Mosque, Golden proportions, Iranian proportions, Tile Shamsheh pattern