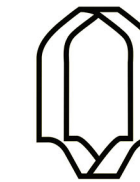


# معماری اقلیم گرم و خشک



دوفصلنامه تخصصی معماری اقلیم گرم و خشک

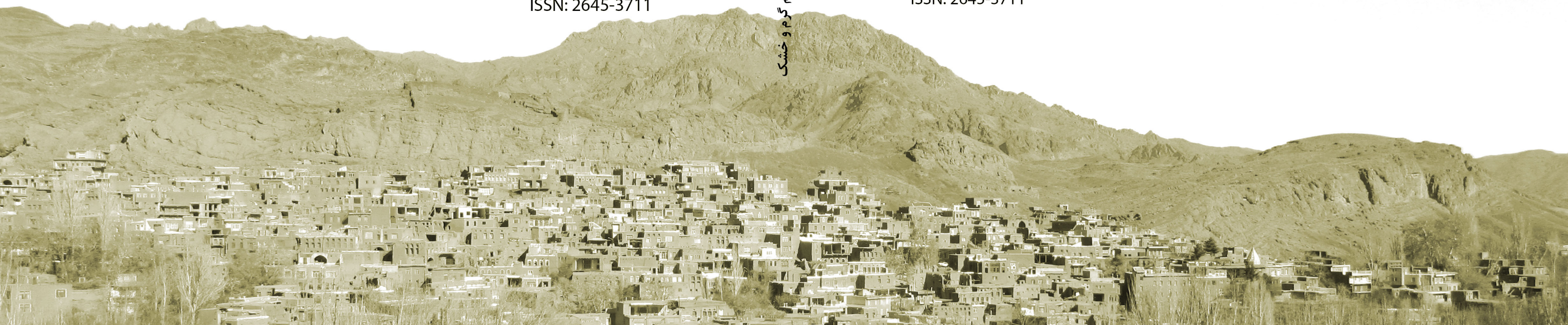
دوفصلنامه تخصصی دانشکده هنر و معماری دانشگاه یزد  
سال هفتم - شماره نهم - بهار و تابستان ۱۳۹۸  
ISSN: 2645-3711



Yazd University

## ARCHITECTURE IN HOT AND DRY CLIMATE

Spring & Summer, Vol. 7, No. 9, 2019  
Yazd University- Faculty of Art & Architecture  
ISSN: 2645-3711



■ بازنمایی سازه‌های آبی تاریخی در میدان وقت و ساعت یزد؛ علی شهبانی نژاد

■ عناصر و ویژگی‌های محیطی پیرامون باغ‌های مظهرخانه‌ای، براساس مطالعه نمونه‌هایی از باغ‌های حکومتی و رسمی؛ حمیدرضا جیحانی، نغمه اسدی چیمه

■ الگوهای هندسی و تناسب‌های طلایی، زبان مشترک معماری و هنر در روستای تاریخی ایبانه؛ لیدا بلیلان، سعید حسن پور لمر

■ معاصرسازی پوسته‌های سنتی (شبک) معماری ایرانی، جهت بهینه‌سازی دریافت نور و انرژی؛ نمونه مطالعاتی: بناهای اداری تهران؛ محمدجواد مهدوی نژاد، آنوشا کیا

■ بازشناسی ویژگی‌های کالبدی و عناصر طبیعی حیاط‌های مرکزی در خانه‌های تاریخی شهر اصفهان؛ نازنین نیازی مطلق جیونقانی، حسن اکبری

■ ارزیابی وجود مکانیزم طراحی منطبق بر تهویه طبیعی در معماری سنتی شهرهای اقلیم گرم و خشک بدون بادگیر (نمونه موردی: فضای بیرونی بناهای چهارطرفه قاجاری شیراز)؛ آرش پسران، شهاب کریمی نیا، الهام ناظمی، شیرین طغیانی

■ Re-introducing historical water structures in Yazd Vaght o Saat square

■ The elements and features of Gardens Associated with Mazhar-Khaneh, based on examples of formal and royal gardens

■ Geometric patterns and the golden ratio, common language of architecture and arts in the historical village of Abyaneh

■ Contemporarization of traditional facade skins (lattice) in Iranian architecture for optimization of daylight and energy. Case study: Tehran office buildings

■ Recognition of the physical characteristics and natural elements of courtyards in the historical houses of Isfahan

■ Evaluating the Existence of a design mechanism based on natural ventilation in the traditional architecture of cities in hot-arid climate without the use of windcatchers (case study: outer space of four-sided Qajar buildings in Shiraz)

سال هفتم - شماره نهم - بهار و تابستان ۱۳۹۸

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## راهنمای تهیه و شرایط ارسال نوشتارهای علمی در نشریه معماری اقلیم گرم و خشک

- هدف نشریه "معماری اقلیم گرم و خشک" انتشار نتایج پژوهش‌های علمی در زمینه معماری اقلیم گرم و خشک و موضوعات مرتبط با آن در حوزه‌های معماری سنتی، مرمت، هنرهای وابسته به معماری، شهرسازی، طراحی شهری و انرژی است.
- علاوه بر قرار گرفتن موضوع مقاله در زمینه تخصصی نشریه، مقالات یا بخشی از آن نباید در هیچ مجله‌ای در داخل یا خارج از کشور به طور هم زمان در جریال داوری و یا چاپ باشد. مقالات ارائه شده به صورت خلاصه مقاله درکنگره‌ها، سمپوزیوم‌ها، سمینارهای داخلی و خارجی که چاپ و منتشر شده باشد، می‌تواند در قالب مقاله کامل ارائه شوند.
- نشریه در رد یا قبول، ویرایش، تلخیص یا اصلاح مقاله‌های دریافتی آزاد است.
- اصلاح و خلاصه کردن مطالب با نظر نویسندگان انجام می‌شود و مسئولیت صحت محتوای مقالات به عهده نویسندگان است.
- در صورت استفاده از مطالب دیگران، منبع مورد نظر با شماره و اطلاعات کامل منبع مذکور ارجاع داده شود.
- مقالات مندرج لزوماً نقطه نظرات مسئولین نشریه نبوده و مسئولیت مقالات به عهده نویسندگان است.
- نوشتارهای علمی - پژوهشی پس از داوری و تصویب در هیات تحریریه به چاپ می‌رسند. نشریه از پذیرش سایر نوشتارها نظیر ترجمه، گردآوری، مروری و... معذور است.
- نوشتارهای ارسالی نباید قبلاً در نشریه دیگری به چاپ رسیده و یا بطور همزمان به سایر نشریات و یا سمینارها برای بررسی و چاپ ارائه شده باشد.
- نوشتارها ترجیحاً به زبان فارسی باشد. با وجود این نشریه قادر است نوشتارهای انگلیسی زبان را نیز در صورت تایید به چاپ برساند.
- در تنظیم فایل اصل مقاله، رعایت بخش‌های زیر به ترتیب ضروری است:
  - ✓ صفحه اول: بدون نام و مشخصات نویسنده (نویسندگان) و فقط شامل عنوان مقاله، چکیده فارسی (باید به تنهایی بیان کننده تمام مقاله و شامل بیان مسأله یا اهداف پژوهش، روش پژوهش، مهم‌ترین یافته‌ها و نتیجه‌گیری و حداقل ۳۰۰ کلمه باشد) و واژه‌های کلیدی باشد. واژه‌های کلیدی مربوط به متن و عنوان مقاله بلافاصله بعد از چکیده و بین ۳ تا ۶ کلمه نوشته شود.
  - ✓ پرسش‌های پژوهش (حداکثر ۳ مورد)
  - ✓ مقدمه: شامل بیان مسئله، بیان اهداف یا فرضیه، روش تحقیق (در معرفی روش تحقیق صرفاً به نام روش بسنده نشود و علاوه بر عنوان، مواردی همچون مراحل انجام، روش گردآوری اطلاعات، مراحل انجام و فرآیند پژوهش ذکر گردد)، و ساختار مقاله می‌باشد.
  - ✓ پیشینه تحقیق
  - ✓ بدنه اصلی پژوهش (چارچوب نظری، بحث و بیان یافته‌ها)
  - ✓ نتیجه‌گیری
  - ✓ تشکر و قدردانی: سپاسگزاری از همکاری و راهنمایی کسانی که در تدوین مقاله نقش داشته‌اند (در صورت نیاز)
  - ✓ پی‌نوشت‌ها: شامل معادل‌های لاتین و توضیحات ضروری درباره اصطلاحات و مطالب مقاله، که به ترتیب با شماره در متن و به صورت پی‌نوشت در انتهای مقاله و قبل از فهرست مقاله درج گردد.
  - ✓ منابع فارسی و لاتین شامل صرفاً منابعی که در متن مورد استناد قرار گرفته‌اند، به ترتیب الفبا بر حسب نام خانوادگی نویسنده
  - ✓ چکیده انگلیسی (حداقل ۳۵۰ و حداکثر ۵۰۰ کلمه)



نشریه معماری اقلیم گرم و خشک

زمینه انتشار: معماری

سال هفتم، شماره نهم، بهار و تابستان ۱۳۹۸

ISSN: 2251-8185

صاحب امتیاز: دانشگاه یزد

سردبیر: دکتر علی غفاری

مدیرمسئول: دکتر کاظم مندگاری

مدیر داخلی: دکتر علی شهابی نژاد

ناشر: دانشگاه یزد

هیأت تحریریه (به ترتیب حروف الفبا):

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| دانشیار دانشکده هنر و معماری - دانشگاه یزد   | ۱. دکتر سیدمحمدحسین آیت اللهی |
| دانشیار دانشکده هنر و معماری - دانشگاه یزد   | ۲. دکتر رضا ابوئی             |
| استاد دانشکده هنر و معماری - دانشگاه تهران   | ۳. دکتر شاهین حیدری           |
| دانشیار گروه جغرافیا - دانشگاه یزد           | ۴. دکتر محمدحسین سرائی        |
| استاد گروه شهرسازی - دانشگاه شهیدبهشتی تهران | ۵. دکتر علی غفاری             |
| استاد گروه معماری - دانشگاه شهیدبهشتی 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       |

طرح روی جلد و لوگو: مهندس شهابالدین خورشیدی

عکس جلد: دورنمای روستای ابیانه، عکس از علی شهابی نژاد

ویرایش فارسی: سید محمدرضا قدکیان

ویرایش انگلیسی: محمدحسین افشاری

امور رایانه و صفحه‌آرایی: الهام اردکانی

چاپ: انتشارات دانشگاه یزد

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

خشک، تلفن: ۰۳۵۳۶۲۲۹۸۵

پست الکترونیک: [ahdc@journal.yazd.ac.ir](mailto:ahdc@journal.yazd.ac.ir)

تارنمای نشریه: <http://smb.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 اطلاع‌رسانی مجلات علمی و تخصصی ایران ([magiran.com](http://magiran.com)) پایگاه مجلات تخصصی نور ([noormags.ir](http://noormags.ir))، ISC و [Google scholar](http://Google Scholar) نمایه می‌شود.



اسامی داوران این شماره:

- دکتر بهاره تدین، دکترای مرمت بناها و بافت های تاریخی  
دکتر سید حسن تقوایی، دانشگاه شهید بهشتی  
دکتر بیتا حاجبی، دانشگاه هنر اصفهان  
دکتر ساناز حائری، دانشگاه شیراز  
مهندس حسین سلطان رحمتی، دانشگاه یزد  
دکتر علی اصغر سمسار یزدی، مرکز بین المللی قنات  
دکتر ابوذر صالحی، دانشگاه هنر اصفهان  
دکتر مریم قاسمی سیچانی، دانشگاه آزاد خوراسگان، اصفهان  
دکتر سید علی اکبر کوششگران، دانشگاه یزد  
مهندس علی مندگاری، دانشگاه تهران  
دکتر لیلا موسوی، دانشگاه شهید بهشتی  
دکتر ذات الله نیک زاد، پژوهشکده ابنیه و بافت های تاریخی فرهنگی  
دکتر عباس یزدان فر، دانشگاه علم و صنعت



شماره صفحه	فهرست
۱	بازنمایی سازه‌های آبی تاریخی در میدان وقت و ساعت یزد علی شهابی نژاد
۱۹	عناصر و ویژگی‌های محیطی پیرامون باغ‌های مظهرخانه‌ای، براساس مطالعه نمونه‌هایی از باغ‌های حکومتی و رسمی حمیدرضا جیحانی، نغمه اسدی چیمه
۴۵	الگوهای هندسی و تناسب‌های طلایی، زبان مشترک معماری و هنر در روستای تاریخی ایبانه لیدا بلیلان، سعید حسن پور لمر
۶۹	معاصر سازی پوسته‌های سنتی (شباک) معماری ایرانی، جهت بهینه‌سازی دریافت نور و انرژی؛ نمونه مطالعاتی: بناهای اداری تهران محمدجواد مهدوی نژاد، آنوشا کیا
۸۳	بازشناسی ویژگی‌های کالبدی و عناصر طبیعی حیاط‌های مرکزی در خانه‌های تاریخی شهر اصفهان نازنین نیازی مطلق جونتقانی، حسن اکبری
۱۰۱	ارزیابی وجود مکانیزم طراحی منطبق بر تهویه طبیعی در معماری سنتی شهرهای اقلیم گرم و خشک بدون بادگیر (نمونه موردی: فضای بیرونی بناهای چهارطرفه قاجاری شیراز) آرش پسران، شهاب کریمی نیا، الهام ناظمی، شیرین طغیانی

## الگوهای هندسی و تناسبات طلایی، زبان مشترک معماری و هنر در روستای تاریخی ایبانه

لیدا بلیلان<sup>۱\*</sup>، سعید حسن پور لمر<sup>۲</sup>

۱- دانشیار دانشکده هنر و معماری، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

۲- دانشجوی دکتری معماری، دانشکده هنر و معماری، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

(تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۰۳/۰۴، تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۸/۰۵/۲۸)

### چکیده

تاریخ معماری ایران مملو از آثار باشکوهی است که هنرمندان و مهندسان توانمند این سرزمین با بهره‌مندی از هندسه و اصول آن را خلق نموده‌اند. به عبارت دیگر مهندسان ایرانی همواره از هندسه به عنوان زبانی واحد و مشترک در جهت پاسخگویی شایسته به نیازهای عملکردی، سازه‌ای و زیبایی در معماری و محصولات هنری بهره جسته‌اند. در این میان روستای تاریخی ایبانه با اینکه یکی از زیباترین روستاهای تاریخی ایران است که در قرون متمادی توانسته اصالت طرح‌ها و تناسبات هندسی موجود در آثار معماری و هنری خویش را حفظ نماید، لیکن پژوهش‌های درخور توجهی در رابطه با چگونگی شکل‌گیری ساختارهای هندسی یکسان در آن صورت نگرفته است. از آنجایی که بنا بر ادعای نگارندگان هندسه زبان مشترک تمامی طرح‌های هنری این روستای تاریخی است، مقاله حاضر بر آن است تا با شناسایی الگوهای هندسی موجود در تمامی طرح‌های هنری روستای تاریخی ایبانه به راز چگونگی شکل‌گیری طرح‌های هندسی یکسان در سطوح وسیعی از این هنرها پی ببرد. جهت نیل به هدف و پاسخگویی به سؤالات تحقیق از روش‌های تلفیقی همچون بهره‌مندی از نرم‌افزارهای تحلیلی و هندسی، Phi Matrix 1.618 Pro، Golden Ratio 2016 و ترسیم و تحلیل‌های دستی که قادرند تا الگوهای هندسی و تناسبات طلایی موجود در معماری، صنایع دستی و سایر هنرهای موجود در روستای تاریخی ایبانه را مورد تحلیل و ارزیابی قرار دهند، بهره گرفته شده است. نتایج تحقیق حاکی از آن است که تناسبات طلایی همچون، مستطیل طلایی، مارپیچ طلایی، پنج‌ضلعی طلایی، سلسله اعداد فیبوناچی، مثلث خیام-پاسکال در ساختار پلکانی و پیمون یک‌چارکی در تمامی نمونه‌های برداشت‌شده هنری و معماری این روستا تکرار شده و در واقع همان زبان مشترک معماری و سایر هنرهای روستای معماری ایبانه‌اند.

**کلید واژه‌ها:** روستای تاریخی ایبانه، هندسه، تناسبات طلایی، فیبوناچی، پیمون

## ۱- مقدمه

هندسه به دلیل دارا بودن ابعاد کمی و کیفی خویش می‌تواند بر تمامی ابعاد کالبدی و زیبایی هر اثر معماری تأثیرگذار باشد (حسینی، ۱۳۹۰: ۱۰)؛ همچنین موجب می‌گردد تا نظمی واحد در تمامی ابعاد آن پدیدار شود. (علی‌آبادی، محمد، ۱۳۸۶: ۷۳). تاکنون تحقیقات متعددی در بافت‌های تاریخی ایران صورت گرفته است که نشان از نقش پررنگ الگوهای هندسی و تناسبات طلایی در شکل‌گیری بسیاری از آثار هنری و معماری این سرزمین است. روستای تاریخی ایبانه یکی از زیباترین مناطق توریستی و تاریخی کشور است (آیتی و همکاران، ۱۳۸۸: ۲۲) که در قرون متمادی توانسته است با حفاظت از اصول هندسی و تناسبات طلایی خویش موجب شود تا ساختارهای پیوسته و یکسانی در تمامی سطوح هنری و معماری این روستا پدیدار گردد (حجازی، ۱۳۸۷: ۱۸). همچنین نگارندگان در تحقیق‌های میدانی خویش در روستای تاریخی ایبانه شاهد تکرار الگوهای هندسی بودند که در تمامی سطوح کالبدی، تزئیناتی، پوشاک و صنایع‌دستی مردم روستا به کرات مورد استفاده قرار گرفته شده بود. به این سبب، نگارندگان در مقاله حاضر در تلاش هستند تا از طریق روش‌های تلفیقی همچون بهره‌مندی از نرم‌افزارهای؛ Phi Matrix 1.618 Pro، Golden Ratio 2016 و همچنین با تحلیل‌های دستی بتوانند به شیوه ترسیم الگوهای پرتکرار هندسی دست‌یافته و از این طریق تناسبات طلایی بکار گرفته شده در معماری، صنایع‌دستی و

سایر هنرهای موجود در روستای تاریخی ایبانه را مورد تحلیل و ارزیابی قرار دهند. بدین سبب و جهت نیل به هدف، در تحقیق حاضر نمونه‌های متعددی از بناهای تاریخی، آثار هنری و صنایع‌دستی که در روستای تاریخی ایبانه تولید می‌شوند، گردآوری و مورد تحلیل قرار گرفته است. نتایج حاصل از پژوهش می‌کوشد تا بتواند اهمیت و تأثیرگذاری به‌کارگیری موضوعاتی همچون تناسبات طلایی و هندسه را که در شکل‌گیری آثار هنری و معماری قرون گذشته نقشی اساسی داشته‌اند را به‌صورت موردی در روستای تاریخی ایبانه مورد بررسی قرار دهد و افزون بر آن امید است که نتایج تحقیق بتواند الگویی مناسب و مؤثری برای طراحی سایر مناطق زیستی در دوران معاصر گردد.

## ۲- پرسش‌های تحقیق

این پژوهش در پی پاسخ به دو پرسش اصلی زیر است:

۱. الگوهای هندسی مشترک میان معماری و سایر هنرهای موجود در روستای تاریخی ایبانه کدام‌اند؟ و
۲. این الگوها چگونه منجر به شکل‌گیری طرح‌هایی با تناسبات هندسی یکسان در معماری و سایر هنرهای روستای تاریخی ایبانه شده‌اند؟



### ۳- پیشینه پژوهش

تحقیقات متعددی که در رابطه با هندسه صورت پذیرفته است را می‌توان غالباً به ۵ دسته عمده تقسیم کرد:

**دسته اول** شامل کتب ارزشمندی همچون هندسه و تزئین در معماری اسلامی (نجیب اوغلو، ۱۳۹۴)، کاربرد هندسه نقوش در معماری اسلامی (بین آبادی، ۱۳۹۳)، نیاز به علم مقدس (نصر، ۱۳۹۳)، حس وحدت: نقش سنت در معماری ایرانی (بختیار و همکاران، ۱۳۹۱)، مبانی عرفانی هنر و معماری اسلامی: دفتر اول: وحدت وجود و وحدت شهود، دفتر دوم: کیمیای خیال (بلخاری قهی، ۱۳۹۰)، فلسفه، هندسه و معماری (بلخاری قهی، ۱۳۹۶) که به بررسی مفهومی هندسه و بعد عرفانی و معنایی آن به صورت کلی پرداخته‌اند.

**دسته دوم** نیز مجموعه تحقیقاتی هستند که غالباً جنبه آموزشی و ترسیمی دارند از آن میان می‌توان به آثار ارزشمندی همچون کتاب، هندسه ایرانی: کاربرد هندسه در عمل (بوزجانی، ۱۳۹۲)، گره‌چینی در معماری اسلامی و هنرهای دستی (زمرشیدی، ۱۳۶۵)، کتاب گره‌چینی (طوجی، ۱۳۸۶)، رساله طاق و ازج (کاشانی، ۱۳۹۳) اشاره کرد.

**دسته سوم** نیز مقالات علمی هستند که بیشترین تلاش خویش را معطوف به تحلیل الگوهای هندسی و تأثیرات آن در آثار معماری نموده‌اند؛ مقالاتی همچون، «نگاهی به هندسه ستاره‌های چندضلعی در معماری ایران: نمونه موردی در طراحی موزاییک» (Sarhangi, 2012) «هندسه در گنبد آرامگاه شیخ زاهد گیلانی: الگویی برای

طراحی گنبد در کرانه جنوبی دریای خزر» (پوراحمدی، مجتبی، ۱۳۸۹). همچنین به مقاله «تحلیلی بر نقش زیباشناسانه هندسه در شکل‌گیری فضای شهری چهارباغ عباسی» (بختیار نصرآبادی و همکاران، ۱۳۹۴) و به مقالات دیگری همچون «بررسی ویژگی‌های هندسی گره‌ها در تزئین‌های اسلامی از دیدگاه فراکتال» و «ارائه دیدگاه‌های جدید در رابطه با الگوهای گل و ستاره در تزئینات اسلامی» (بلیلان اصل و همکاران، ۱۳۹۰ و ۱۳۹۳) اشاره کرد. پژوهشگران در این تحقیق به تحلیل هندسه در حیطه پدیدارشناسی، گونه‌شناسی و روابط موجود میان اشکال هندسی و تزئینات هندسی پرداخته‌اند.

**دسته چهارم** نیز شامل مقالاتی می‌شوند که با استفاده از روش‌های ریاضی و با رویکردی پارامتریک سعی در ارتقاء روش‌های ترسیمی نقوش هندسی در بناهای تاریخی دارند تا بتوانند نقوشی جدید را از نقوش تاریخی استخراج کنند: (حاجبی و همکاران، ۱۳۹۵) همانند مقاله «رسم گره کند طبل قناس، با استفاده از روش‌های ابداعی پارامتریک» که سعی نموده تا الگوهای هندسی را با بهره‌مندی از روش‌های ابداعی پارامتریک در دوران معاصر میسر نماید. (امین پور و همکاران، ۱۳۹۴)، در مقاله دیگری تحت عنوان «پیشنهاد مدلی برای ترسیم گره در تزئینات وابسته به معماری اسلامی» تلاش شده تا با برنامه‌نویسی و روش‌های کامپیوتری، روش‌های ترسیم نقوش هندسی معماری اسلامی ارتقاء یابد. (Kaplan & Salesin, 2004)، و در مقاله «تحلیل مدل ترسیمی زبان-الگوی ریتمیک یزدی بندی آسمانه کوشک

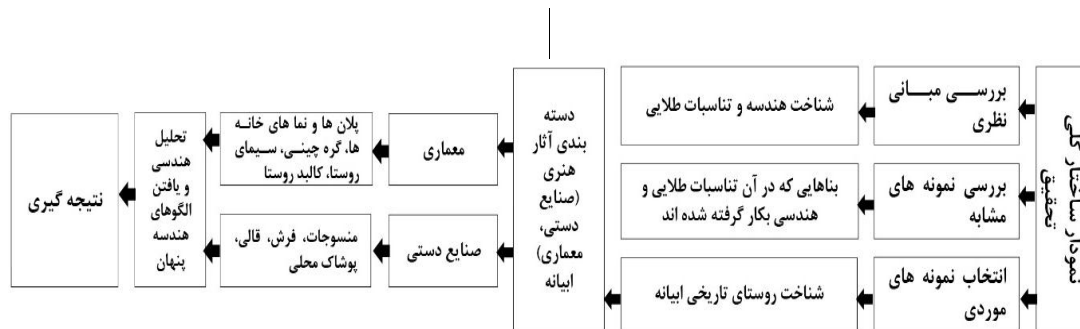
هشت‌بهشت اصفهان در راستای پایایی فرم سازه آزاد» با بهره‌مندی از نرم‌افزارهای پارامتریک توانسته‌اند هندسه و تناسب موجود در آسمانه کوشک هشت‌بهشت را تحلیل نمایند و الگوهای هندسی جدیدی را به وجود آورند.

**دسته پنجم** نیز مقالاتی هستند که به‌طور ویژه در رابطه با تناسب به‌کاررفته در بناهای تاریخی و بعضاً تأثیر آن در کارایی عملی بنا و درنهایت پایداری آن صحبت می‌کنند، (هاشمی زرج آباد و همکاران، ۱۳۹۴)، ازجمله مقاله «اصول هندسی و تناسب طلایی موجود در مدرسه شوکتیه» که با رویکرد تحلیل تناسب هندسی، اصول هندسی و تناسب طلایی مدرسه فوق بررسی شده و نتیجه حاکی از آن است که معمار سازنده بنا دانش لازم در رابطه با نظام‌های تناسب و ترسیمات اشکال هندسی را دارا بوده و به‌خوبی توانسته از آن دانش در طراحی اجزای بنا استفاده نماید. نتایج حاصل از تحقیق (ضیایی نیا و هاشمی زرج آبادی، ۱۳۹۵)، در مقاله «تناسبات طلایی و سیستم تناسب ایرانی- اسلامی در مسجد جامع قائن» نشان‌دهنده آن است که علاوه بر به‌کارگیری سیستم تناسب ایرانی اسلامی در معماری مسجد جامع قائن، که بر پایه اعداد اصم و خواص هندسی مربع و مربع مضاعف بوده است از تناسب طلایی نیز در ایجاد تعادل بصری عناصری نظیر ایوان و ورودی اصلی و مکان‌یابی ورودی شمالی غربی بنا استفاده شده است. (اسدپور، ۱۳۹۷)، در مقاله‌ای تحت عنوان «بازیابی ساختار فضایی و طرح کاشت باغ سالار جنگ شیراز بر اساس خاطرات ترنس اودانل»

اصول هندسی باغ سالار جنگ و باغ‌های مشابه در شیراز شبیه‌سازی و مقایسه شده است. نتایج تحقیق (پورمند و همکاران، ۱۳۹۴)، در مقاله «بررسی تطبیقی تناسب نماي سر در مساجد شیخ لطف‌الله، جامع عباسی، حکیم و مدرسه چهارباغ اصفهان» نشان‌دهنده آن است که تناسب پنج‌ضلعی بکار گرفته شده در سردر مسجد جامع عباسی مشتق شده از شش‌ضلعی سردر شیخ لطف‌الله، حکیم و مدرسه چهارباغ اصفهان است. (Soflaei et al, 2017) در مقاله «خانه‌های سنتی حیاط مرکزی الگویی برای طراحی پایدار: نمونه موردی منطقه گرم و خشک ایران» به تأثیر و اهمیت هندسه در نحوه به وجود آمدن فضایی مطلوب در اقلیم گرم و خشک خانه‌های کاشان پرداخته است. (Nabavi & Ahmad, 2016) در مقاله تحت عنوان «آیا در خانه‌های سنتی حیاط‌های مرکزی ایران تناسب طلایی وجود دارد؟» نتایج حاصل از تحقیق نشان‌دهنده آن است که خانه‌هایی که در اقلیم‌های گرم خشک ایران به‌صورت حیاط مرکزی ساخته شده‌اند، غالباً دارای انواع تناسب طلایی می‌باشند.

با توجه به پیشینه تحقیق، مقاله حاضر بر آن است تا جهت پاسخگویی به سؤالات تحقیق ابتدا؛ به چارچوبی نظری از هندسه و تناسب طلایی دست‌یافته و سپس اقدام به شناخت الگوهای هندسی موجود در معماری و سایر هنرهای روستای تاریخی ابیانه نماید. نمودار ۱ ساختار کلی تحقیق حاضر و نمودار ۲ برخی از مهم‌ترین دلایل

استفاده از هندسه در آثار هنری و هنرهای سنتی ایران را نشان می‌دهد.



نمودار ۱- ساختار کلی تحقیق، مأخذ: نگارندگان.

#### ۴- هدف به‌کارگیری هندسه، تناسب‌های در آثار هنری و معماری

غالباً هندسه و تناسب‌های در تمامی آثار هنری و معماری از دو جنبه مختلف دارای اهمیت هستند: الف: هندسه در بعد مادی، در واقع زمانی است که معماران و هنرمندان با شناخت مجموع عوامل مادی از قبیل مواد و مصالح، شرایط اقلیمی، محاسباتی هندسی و ریاضی، عوامل فنی و اجرایی، اندیشه‌های حاکم بر زندگی مردم در یک دوره خاص، هندسه و تناسب‌های معقول را انتخاب و در

آفرینش مجموعه‌های معماری به کار می‌گیرند. ب: به‌کارگیری هندسه و تناسب‌های در بعد معنوی، هنگامی که معماران، در آفرینش فضاهای معماری سعی می‌کنند تا فضا را همچون زمینه‌ای مناسب برای رشد و تعالی انسان طراحی نموده و تبدیل به فضاهایی جهت تأمل و توجه و تدبیر نمایند (بمانیان و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۵-۱۶). در ادامه در نمودار ۲ برخی از مهم‌ترین دلایل استفاده از هندسه در آثار هنری و هنرهای سنتی ایران اشاره شده است.



نمودار ۲- مهم‌ترین دلایل استفاده معماران از هندسه، مأخذ: بر مبنای نگارندگان از (همان، ۲۳).

#### ۴- روش پژوهش

در پژوهش حاضر، جمع‌آوری داده‌ها به‌صورت منابع کتابخانه‌ای و مطالعات میدانی است

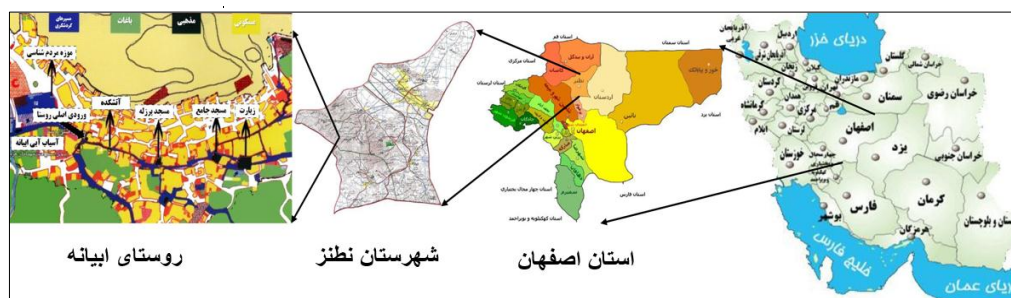
که از تحلیل‌های نرم‌افزاری نیز در آن استفاده شده است. در گام نخست تحقیق، ابتدا مستندات از بناهای معماری با کاربری‌های متنوع مسکونی،

ترسیم گام به گام و تحلیل تناسبات طلایی و الگوهای هندسی است که در آثار معماری و هنری روستای تاریخی ایبانه موجود است.

#### ۵- روستای تاریخی ایبانه

روستای تاریخی ایبانه یکی از روستاهای پلکانی است که در بخش مرکزی شهرستان نطنز استان اصفهان واقع شده است، این روستای کهن با دارا بودن آب و هوایی معتدل و با قرارگیری در ارتفاعی ۲۲۲۲ متر از سطح دریا در سال ۱۳۵۴ با شماره ثبت ۱۰۸۸ به عنوان یک اثر ملی و ارزشمند ثبت شده است (موسوی و رجبی، ۱۳۹۱) - (Danesh et al. 2013) - (ارشدی ایبانه، ۱۳۹۱: ۴). روستای تاریخی ایبانه دارای سه بخش عمده: سکونتگاهی، باغستان‌ها و دشت‌ها است که بخش سکونتگاهی آن نیز شامل سه محله، هرده (پایین محله)، یُسمون (په خونگاه، پُرزله) و محله پُل است (ارشدی ایبانه، ۱۳۸۷: ۳۲). پس از شناخت اجمالی روستای تاریخی ایبانه تناسبات طلایی موجود در معماری و هنرهای سنتی موجود در آن مورد تحلیل و ارزیابی قرار خواهند گرفت.

مذهبی، فرهنگی و نیز هنرهای صنایع دستی که در حال حاضر در سطح روستای ایبانه موجوداند تهیه شده است. در گام بعدی پس از برداشت تصاویر، و ترسیم هر یک از پلان‌ها و آثار هنری در نرم‌افزار ترسیمی Auto Cad 2018، مدارک ترسیم شده بر مبنای روش‌های ترسیمات دستی و به کارگیری از نرم‌افزارهایی تحلیلی همچون: Phi Matrix 1.618 Pro، Golden Ratio 2016 جهت تحلیل الگوهای هندسی و تناسبات طلایی بکار گرفته شده‌اند. روش تحلیل تناسبات طلایی توسط نرم‌افزارهای اشاره شده به این صورت می‌باشند که ابتدا پلان‌ها و تصاویر در محیط Auto Cad 2018 ترسیم می‌شوند و پس از آن با اجرا کردن نرم‌افزارهای فوق می‌توان با تلفیق و همپوشانی محیط دو نرم‌افزار به آسانی انواع تناسبات موجود در تصاویر ترسیم شده را مورد تحلیل قرارداد و در نهایت نیز می‌توان از تحلیل‌های صورت گرفته خروجی‌های تصویری با فرمت‌های متعددی تهیه کرد. همچنین یکی دیگر از شیوه‌های که در تحقیق حاضر بکار گرفته شده است، تحلیل‌های دستی هستند که هدف آن‌ها نیز نشان دادن نحوه



تصویر ۱- موقعیت جغرافیایی روستای ایبانه در کشور ایران. مأخذ: نگارندگان

## ۶- بررسی الگوهای هندسی و تناسبات طلایی در هنر و معماری روستای تاریخی ایبانه

به کارگیری هندسه در هنر و معماری را می‌تواند به‌طور کلی در دو سطح مورد بررسی قرارداد. سطح اول شامل اشکال هندسی هستند که در ساختارهای کلی طرح متبلور می‌شوند و عاملی بسیار مهم در وحدت بخشی (سلیمانی و مندگاری، ۱۳۹۴: ۱۰۵) اجزایی همانند مستطیل، مربع و چندضلعی‌های منظمی هستند که قابل رؤیت در پلان و نماها را دارند و سطح دوم نیز مجموعه‌ای از خطوط غیر آشکاری هستند که در ساختار شکلی طرح به راحتی قابل دیدن نمی‌باشند ولی تأثیر بسزایی در شکل‌گیری سایر فرم‌های بنا دارند (رضازاده اردبیلی و مجتبی ثابت فرد، ۱۳۹۲: ۳۷) - (طباطبایی زواره و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۰۵). در ادامه تحقیق به نحوه ترسیم هندسه و به کارگیری تناسبات طلایی و پیمون بکار گرفته شده در برخی از بناهای موجود در روستای تاریخی ایبانه می‌پردازیم.

### ۷- تناسبات طلایی

تناسبات طلایی دارای انواع متعددی همچون تقسیمات طلایی، اعداد طلایی، انسان طلایی، نسبت طلایی، تناسبات مقدس است (Markowsky, 1992: 2)؛ که می‌توان حضور آن‌ها را در بناهای فاخری همچون معبد پارتنون، هرم‌های مصر و همچنین در اندام‌های انسانی و سایر اجسام موجود در طبیعت مشاهده کرد

(Abbas, 2017: 11). در ادامه تحقیق به کارگیری برخی از تناسبات طلایی موجود که در آثار هنری و معماری جهان بکار گرفته شده‌اند را در غالب تصویر شماره ۲ مشاهده کرد.

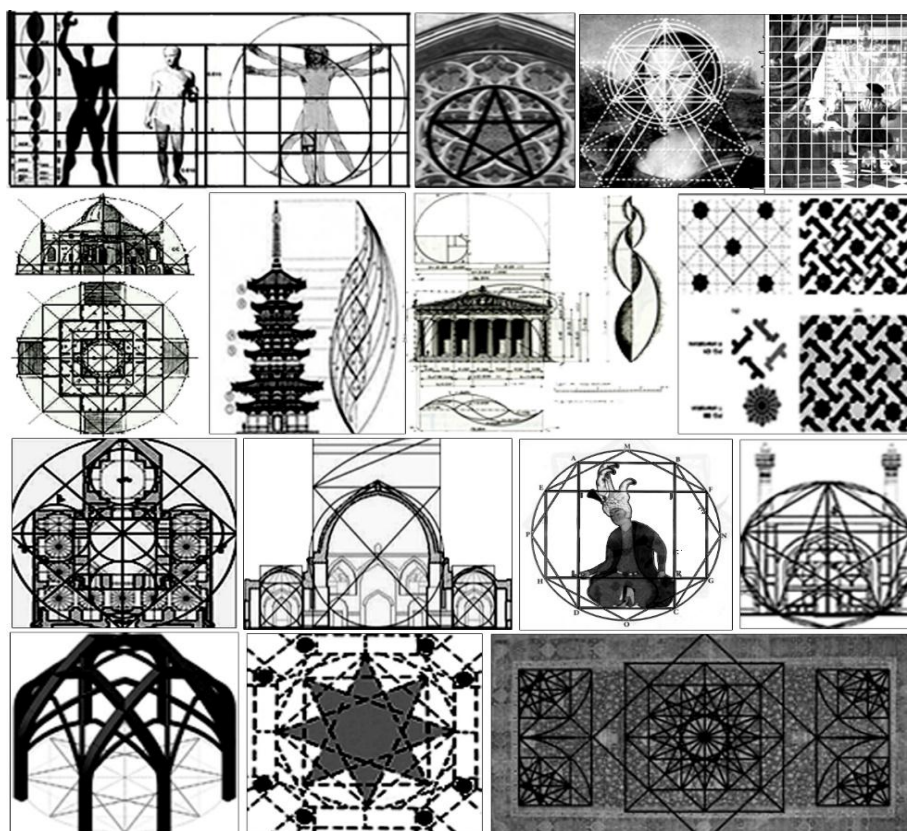
### ۱-۷- نسبت طلایی

نسبت طلایی (Golden Ratio) یک عدد خاص در علوم هنر، معماری و طراحی است که از گذشته بسیار دور قابل توجه بسیاری از هنرمندان بوده است، تقسیم طلایی عبارت است از تقسیم پاره‌خط به دو قسمت به گونه‌ای که نسبت طول قطعه بزرگ‌تر به طول تمام پاره‌خط، مساوی با طول قطعه کوچک‌تر به قطعه بزرگ‌تر بوده و معادل آن به صورت اعشاری در حدود ۱,۶۱۸ است. (Lu et al, 2007: 1108). نسبت طلایی را عدد فی نیز می‌نامند (Putz, 1995: 275).

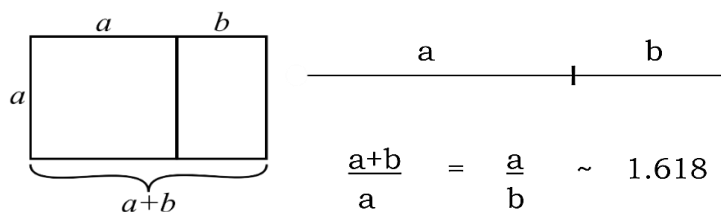
### ۱-۱-۷- نحوه ترسیم مستطیل طلایی در

#### بناهای مسکونی، مذهبی و هنرهای سنتی

ابتدا مربع  $ABCD$  را ترسیم می‌کنیم و پس از آن با قرار دادن نوک فلزی پرگار بر روی نقطه  $B$  و قسمت دیگر پرگار بر روی نقطه  $C$  کمانی را در جهت نقطه  $D$  که موجب شکل‌گیری مستطیل  $CDEF$  می‌گردد را ترسیم می‌کنیم. تکرار این عمل موجب شکل‌گیری تقسیمات طلایی دیگر می‌گردد (جدول ۱). در واقع وجود تقسیمات طلایی در تمامی آثار هنری و معماری موجب می‌شود تا تمامی نسبت‌های طول و عرض دارای ساختاری متوازن گردند.



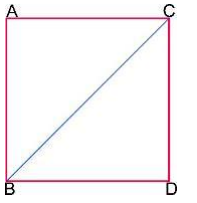
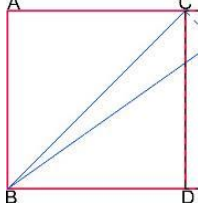
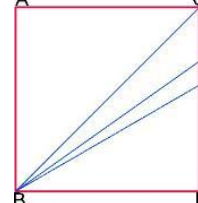
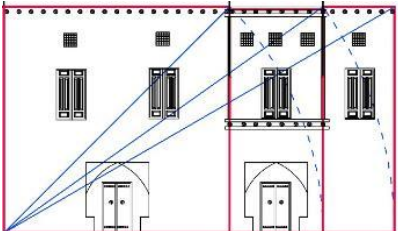
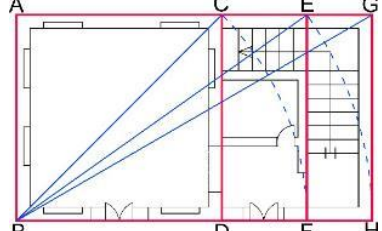
تصویر ۲- تحلیل‌های هندسی و تناسب طلایی صورت گرفته در برخی از آثار هنری و معماری: مدولار مرد ویتروویوس، مدولار لوکوربوزیه، تحلیل هندسی معبد پارتون، پاگودا چینی، ویلا روتندا، تحلیل هندسی نقاشی مونالیزا گره چینی مأخذ: (Iosa et al. 2018)-(Gangwar, 2017)-(Senhaji and Benslimane, 2018) - (Albert et al, 2015)-(Boostani et al, 2018) - (Khamjane and Benslimane, 2018) - (Gutruf and Stache, 2010)-(Cromwell, 2012)-(Embi and Abdullahi, 2013) (Rubin, 1979). (Dabbour, 2012)-(Ferwati and Mandour, 2008). (Rubin, 1979) تحلیل هندسی و مدولار مسجد کبود تبریز، مینیاتور، سردر مسجد اصفهان، فرش و کاربندی (انصاری و نژاد ابراهیمی، ۱۳۸۹)- (نظری و همکاران، ۱۳۹۶)- (صاحب محمدیان و فرامرزی، ۱۳۹۰)- (هژبری نوبری و همکاران، ۱۳۹۴)- (Hejazi, 2005)- (Mahdipour and Saradj, 2012).



تصویر ۳- نسبت طلایی، مأخذ: (Posamentier & Lehmann, 2012: 8).

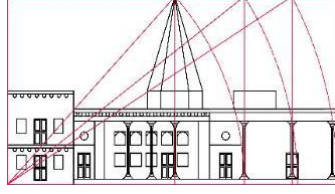
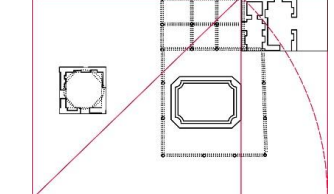
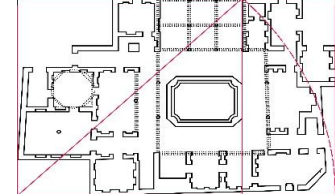
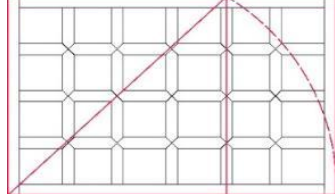
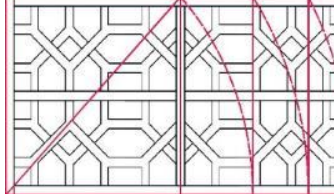
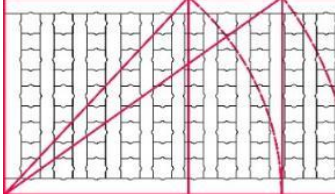
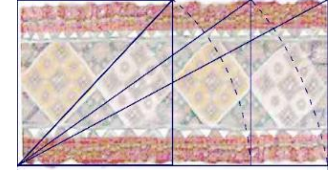

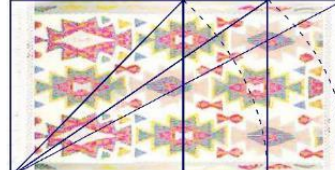
همین روند در تقسیمات طلایی بکار گرفته شده در بناها، گره چینی، فرش، گلیم و قالی‌های ایبانه در جدول ۲ مورد بررسی قرار گرفته است.

جدول ۱- نحوه ترسیم مستطیل طلایی در بناهای روستای تاریخی ایبانه

<p>تصویر ۶: گام نخست ترسیم مربع ABCD</p>	<p>تصویر ۵: گام دوم ترسیم مربع ترسیم کمان CF</p>	<p>تصویر ۴- گام آخر ترسیم مستطیل CDEF</p>
		
<p>تصویر ۷- نحوه ترسیم و تقسیمات طلایی موجود در نما منازل مسکونی روستای تاریخی ایبانه</p>		
		

مأخذ: نگارندگان

جدول ۲- تحلیل مستطیل طلایی موجود در بناهای مسکونی، مذهبی، گره چینی، فرش، گلیم، قالی ایبانه

		
<p>تصویر شماره ۱۰- تحلیل تقسیم طلایی نمای بنای مذهبی مقیاس ۱/۱۰۰</p>	<p>تصویر شماره ۹- تحلیل تقسیم طلایی طبقه اول بنای مذهبی، مقیاس ۱/۱۰۰</p>	<p>تصویر شماره ۸- تحلیل تقسیم طلایی طبقه همکف بنای مذهبی مقیاس ۱/۱۰۰</p>
		
<p>تصویر شماره ۱۳- تحلیل تقسیم طلایی گره چینی، مقیاس ۱/۱۰۰</p>	<p>تصویر شماره ۱۲- تحلیل تقسیم طلایی گره چینی، مقیاس ۱/۱۰۰</p>	<p>تصویر شماره ۱۱- تحلیل تقسیم طلایی گره چینی، مقیاس ۱/۱۰۰</p>
		
<p>تصویر شماره ۱۶- تحلیل تقسیم طلایی قالی، مقیاس ۱/۱۰۰</p>	<p>تصویر شماره ۱۵- تحلیل تقسیم طلایی فرش، مقیاس ۱/۱۰۰</p>	<p>تصویر شماره ۱۴- تحلیل تقسیم طلایی گلیم، مقیاس ۱/۱۰۰</p>

مأخذ: نگارندگان

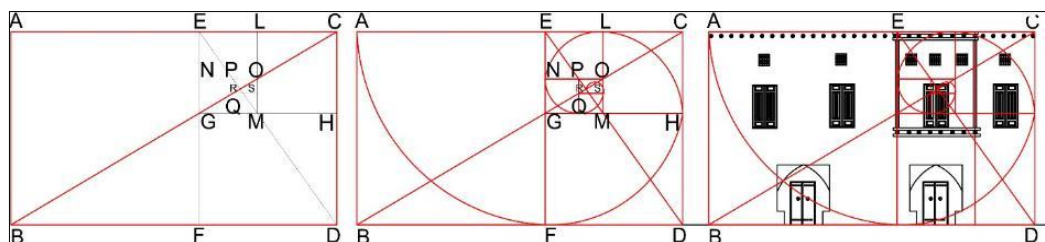
## ۲-۷- ماریچ طلایی

در علم هندسه، ماریچ طلایی یک ماریچ لگاریتمی است که بر مبنای فاکتور عدد فی یا تقسیم طلایی شکل می‌گیرد و برای رشد و توسعه ماریچ می‌باید تمامی اجزا آن بر مبنای عدد فی شکل گیرد. روش‌های ترسیمی ماریچ طلایی نیز دارای انواع مختلفی است به‌عنوان مثال، یک ماریچ طلایی می‌تواند در قالب یک محیط مستطیلی که بر مبنای طول و عرض طلایی شکل گیرد. این مستطیل می‌تواند در یک مربع و یا یک مستطیل تقسیم شود و به همان روش سیر تکثیری خویش را طی نماید (Madden, 2005: 14-16) - (Sharp, (Akhtaruzzaman & Shafie, 2011 2002: 65).

برخورد خط BC به خط EF را نقطه Q می‌نامیم، پس از آن نیز از نقطه Q به ضلع روبرو خطی مستقیم ترسیم می‌کنیم که حاصل آن شکل‌گیری نقطه H است. سرانجام از نقطه D خطی را به نقطه E متصل نموده و نقطه برخورد خط مورب ED به GH را نقطه M می‌نامیم، اگر خطی مستقیم از نقطه M در جهت عمود بر خط EC وصل کنیم، نقطه L شکل خواهد گرفت، پس از آن نیز اگر خطی را که از برخورد نقاط ML به خط مورب BC را به خط EG وصل کنیم نقطه N بدست خواهد آمد، در گام بعدی نیز اگر از برخورد نقاط NO با خط مورب ED خطی عمود بر خط GM وصل نمایم نقطه Q بدست خواهد آمد و در نهایت نیز اگر از نقطه برخورد PQ و CB خطی عمود به خط OM وصل کنیم نقطه RS بدست خواهد آمد. در واقع بهره‌مندی از تقسیمات ماریچ طلایی موجب می‌شود تا تقسیم‌بندی ابعاد بنا و سطوح بازشوها به‌صورت منظم و قاعده‌مندی در ترازهای مختلف از یکدیگر در بنا قرار گرفته و ایجاد شوند.

### ۱-۲-۷- نحوه ترسیم ماریچ طلایی در بناهای مسکونی و مذهبی

ابتدا مستطیل طلایی ABCD را ترسیم می‌کنیم، پس از آن مربع موجود در مستطیل طلایی که نقاط EF است را ترسیم می‌کنیم در گام بعدی، نقطه B را به نقطه C متصل می‌کنیم، سپس نقطه



تصویر شماره ۲۳- نحوه ترسیم دستی و تحلیل ماریچ طلایی موجود در بناهای مسکونی و مذهبی روستای تاریخی ایبانه، مأخذ،

نگارندگان



جدول شماره ۴- نحوه ترسیم مارپیچ طلایی در بنای مسکونی روستای ایبانه بر مبنای نرم افزار Phi Matrix

<p>تصویر شماره ۲۶- تحلیل مارپیچ طلایی نما بنای مسکونی مقیاس ۱/۱۰۰</p>	<p>تصویر شماره ۲۵- تحلیل مارپیچ طلایی پلان اول بنای مسکونی مقیاس ۱/۱۰۰</p>	<p>تصویر شماره ۲۴- تحلیل مارپیچ طلایی پلان طبقه همکف بنای مسکونی مقیاس ۱/۱۰۰</p>
<p>تصویر شماره ۲۹- تحلیل مارپیچ طلایی نما بنای مسکونی مقیاس ۱/۱۰۰</p>	<p>تصویر شماره ۲۸- تحلیل مارپیچ طلایی پلان طبقه اول بنای مسکونی مقیاس ۱/۱۰۰</p>	<p>تصویر شماره ۲۷- تحلیل مارپیچ طلایی پلان طبقه همکف بنای مسکونی مقیاس ۱/۱۰۰</p>
<p>تصویر شماره ۳۱- تحلیل مارپیچ طلایی نما بنایی مذهبی مقیاس ۱/۱۰۰</p>	<p>تصویر شماره ۳۰- تحلیل مارپیچ طلایی پلان طبقه همکف بنای مذهبی مقیاس ۱/۱۰۰</p>	
<p>تصویر شماره ۳۳- تحلیل مارپیچ طلایی در بافت روستایی ایبانه</p>	<p>تصویر شماره ۳۲- تحلیل مارپیچ طلایی در بافت روستایی ایبانه</p>	

مأخذ: نگارندگان

## ۳-۷- مثلث طلایی

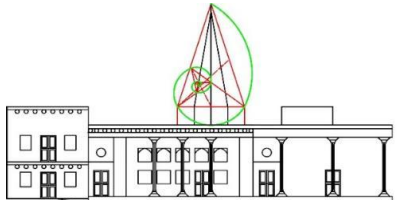
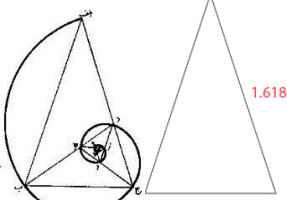
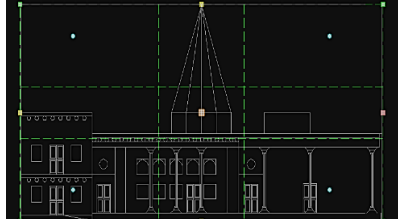
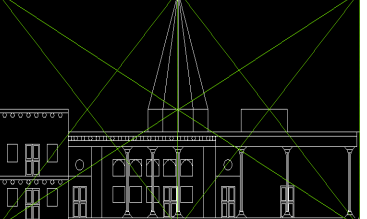
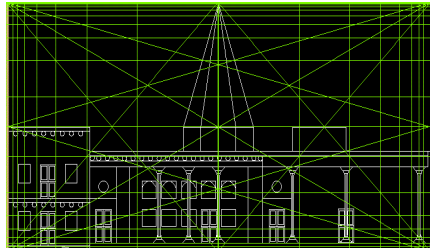
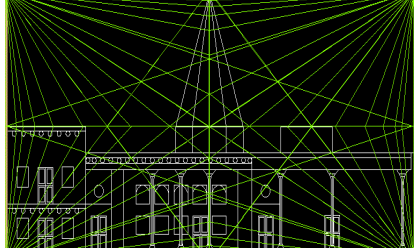
مثلث طلایی، مثلث متساوی‌الساقینی است که نسبت ساقین به قاعده ۱ به ۱٫۶۱۸ است (Bicknell, 1969: 73) (& Hoggatt, 1969: 72) (Fletcher, 2006: 72).

## ۱-۳-۷- نحوه ترسیم و تحلیل مثلث طلایی گنبد امامزاده یحیی

اگر مثلث متساوی‌الساقینی با زاویه رأس ۳۶ درجه و یا یک مثلث پنج‌ضلعی را رسم کنیم و نیمساز زاویه مجاور قاعده آن را که ۷۲ درجه است ترسیم

نماییم، مثلث دیگری به وجود می‌آید که متناسب و مشابه با مثلث بیرونی خواهد بود (Friedenberg, 2012: 163). چنانچه این عمل را تکرار نماییم یک سلسله مثلث‌های دوار متشابه به دست خواهند آمد که اگر رأس‌های این مثلث‌ها را به یکدیگر پیوند دهیم مارپیچ حلزونی لگاریتمی به دست خواهد آمد که نتیجه آن خلق گنبد زیبای رک در بنای امامزاده روستای ایبانه است (همان، ۱۳۸۹).

جدول شماره ۵ - تحلیل مثلث طلایی موجود در گنبد بنای مذهبی ایبانه بر مبنای نرم‌افزارهای Phi Matrix- Golden Ratio

	
<p>تصویر شماره ۳۵- تحلیل مثلث طلایی گنبد بنای مذهبی مقیاس ۱/۱۰۰، مأخذ: نگارندگان</p>	<p>تصویر شماره ۳۴- مثلث طلایی، مأخذ (Livio, 2008: 8)</p>
	
<p>تصویر شماره ۳۷- تحلیل محل قرارگیری مثلث طلایی در محور اصلی بنای مذهبی مقیاس ۱/۱۰۰، مأخذ: نگارندگان</p>	<p>تصویر شماره ۳۶- تحلیل مثلث‌های طلایی در بنای مذهبی مقیاس ۱/۱۰۰، مأخذ: نگارندگان</p>
	
<p>تصویر شماره ۳۹- تحلیل مثلث‌های طلایی در بنای مذهبی مقیاس ۱/۱۰۰، مأخذ: نگارندگان</p>	<p>تصویر شماره ۳۸- تحلیل مثلث‌های طلایی در بنای مذهبی مقیاس ۱/۱۰۰، مأخذ: نگارندگان</p>

مأخذ: نگارندگان

همان‌طور که در جدول شماره ۵ نشان داده شده است حضور مثلث طلایی در مرکز طرح امامزاده یحیی تاریخی موجب شده است تا تمامی ساختارهای هندسی بنا، کدهای ارتفاعی و قرارگیری تمامی اجزا کالبدی بنا تحت تأثیر آن شکل گرفته و نتیجه آن موجب شکل‌گیری ساختاری منسجم در تمامی سطوح گردیده است.

#### ۴-۷- پنج ضلعی طلایی

پنج ضلعی طلایی در هنر غرب و در هنر مینیاتورهای ایرانی جایگاه بسیار بااهمیتی دارد و نمادی است که در بسیاری از اماکن مذهبی مورد استفاده قرار می‌گیرد در واقع جهت پیکان‌های مثلی آن نشان‌دهنده صعود و حرکت به سمت بالا است (آیت‌اللهی، ۱۳۶۳: ۱۲۰).

#### ۱-۴-۷- نحوه ترسیم و تحلیل امامزاده

##### یحیی برمبنای پنج ضلعی طلایی

پنج ضلعی طلایی، پنج ضلعی منتظمی است که برمبنای مثلث‌های طلایی ایجاد می‌شود و نسبت ضلع آن با قطرش با نسبت طلایی  $\frac{1}{1/618}$  یکسان است (Dunlap, 2008: 15-16) (Falbo, 2005: 131) - جهت ترسیم ابتدا شعاع  $\underline{DE}$  را در دایره ترسیم نموده و آن را به ۲ قسمت مساوی تقسیم می‌نماییم. با مرکز  $\underline{N}$  (وسط شعاع  $\underline{DE}$ ) دایره می‌زنیم که به دونقطه  $\underline{DE}$  (دو سر شعاع دایره) مماس شود. به

مرکز  $\underline{C}$  (یکی از انتهای قطر  $\underline{CA}$  عمود بر شعاع  $\underline{E}$ ) دو دایره می‌زنیم که بر بالا و پایین دایره  $\underline{G}$  مماس شود. چهار نقطه  $\underline{K J I H}$  و رأس  $\underline{A}$  پنج رأس پنج ضلعی منتظم را مشخص می‌سازد. رسم پنج ضلعی را با استفاده از قطر نصف مربع ( $\sqrt{5}$ ) می‌سازیم به مرکز  $\underline{E}$  (وسط شعاع دایره) و شعاع  $\underline{L}$   $\underline{A}$  کمانی رسم می‌کنیم تا قطر افقی  $\underline{BD}$  را در نقطه  $\underline{N}$  قطع کند. سپس به مرکز  $\underline{IA}$  شعاع معادل  $\underline{NA}$  پنج کمان می‌زنیم و به این صورت نقاط  $\underline{H J, KI}$  را روی پیرامون دایره مشخص کرده و آن‌ها را به یکدیگر اتصال می‌دهیم تا پنج ضلعی طلایی ایجاد شود (همان ۱۲۰-۱۱۸).

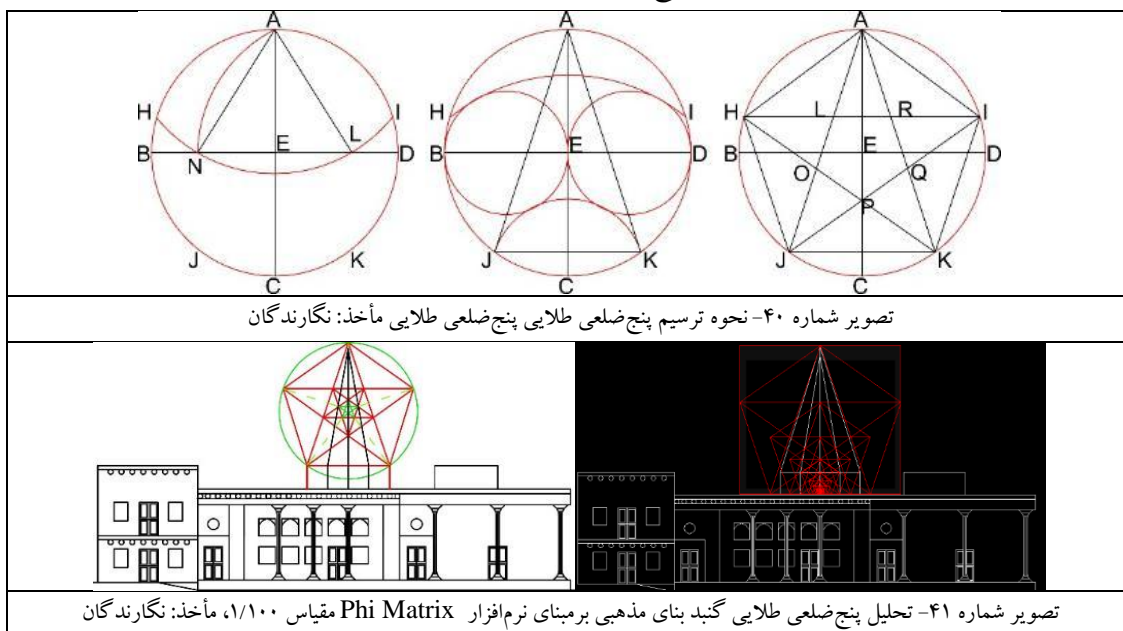
همان‌طور که در تصویر ۴۱ نیز نشان داده شده است، حضور ساختار پنج ضلعی طلایی موجب شده است تا گنبد رک دارای تناسباتی بسیار مطلوب با کل ساختار بنا گردد.

#### ۲-۴-۷- تحلیل ساختار پلکانی برمبنای

##### تناسبات طلایی فیبوناچی و خیام- پاسکال

ساختار تناسبات طلایی خیام-پاسکال به این صورت است که عددهای مثلی همواره از ۱ شروع می‌شوند و در مرحله اول ۲ واحد به عدد اول اضافه می‌شود تا عدد دوم به دست آید. در مرحله بعد، ۳ واحد به عدد قبلی اضافه می‌گردد و به این ترتیب الگوی عددی شکل می‌گیرد.

جدول شماره ۶- تحلیل پنج ضلعی طلایی موجود در گنبد بنای مذهبی ایبانه



تصویر شماره ۴۰- نحوه ترسیم پنج ضلعی طلایی پنج ضلعی طلایی مأخذ: نگارندگان

تصویر شماره ۴۱- تحلیل پنج ضلعی طلایی گنبد بنای مذهبی بر مبنای نرم افزار Phi Matrix مقیاس ۱/۱۰۰، مأخذ: نگارندگان

مأخذ: نگارندگان

پیدایش ساختارهایی پلکانی می گردند که شباهت بسیار نزدیکی به نحوه قرارگیری بناهای موجود در روستای تاریخی ایبانه دارند می شوند.

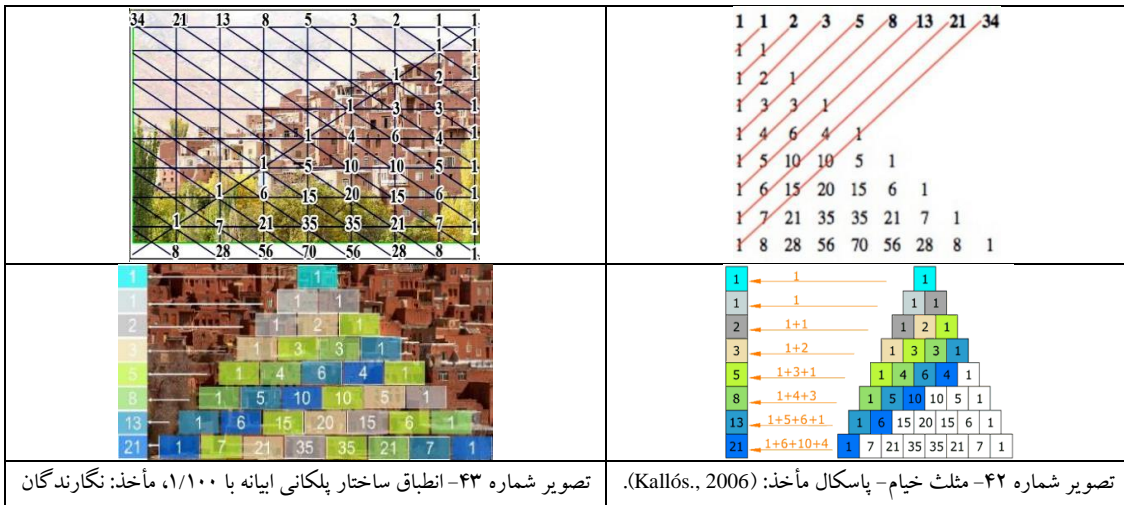
### ۵-۷- پیمون

پیمون ابزاری است که موجب خلق اندازه‌هایی یکسان و منظم در تمامی ابعاد ساختمان‌ها می گردد (پیرنیا، ۱۳۸۱) از عمده‌ترین مزایای بهره‌مندی از پیمون‌ها می توان به کاهش گوناگونی در اندازه‌ها، سهولت چیدمان و خلق فضاهای جدید بدون نیاز به تغییرات عمده در سایر فضاها اشاره کرد (بمانیان، ۱۳۸۱: ۳).

درواقع اولین عدد مثلثی مساوی است با مجموع یک عدد از اعداد طبیعی، دومین معادل است با مجموع دو عدد از اعداد طبیعی، سومین معادل است با مجموع سه عدد از اعداد طبیعی و... که بالاخره  $n$  امین عدد مثلثی معادل است با مجموع  $n$  عدد از اعداد طبیعی که مقدار این عدد معادل  $n(n+1)/2$  خواهد بود (Hinze, 1992: 538).

همان‌طور که در جدول شماره ۷، مثلث خیام- پاسکال نشان داده شده اگر اعداد را به صورت زاویه ۴۵ درجه به یکدیگر متصل نماییم، شاهد شکل‌گیری سلسله اعداد فیبوناچی خواهیم بود که با جمع دو عدد قبلی خویش موجب شکل‌گیری عدد جدیدتری می‌شوند که نتیجه آن نیز باعث

جدول شماره ۷- انطباق تناسب طلایی فیبوناچی، خیام پاسکال در ساختار پلکانی روستای تاریخی ایبانه:



مأخذ: نگارندگان

جدول شماره ۸- ساختار بندی طلایی پلان های منازل مسکونی و مذهبی ایبانه بر مبنای تقسیمات مستطیل فیبوناچی در نرم افزار Phi

Matrix



مأخذ: نگارندگان

جدول شماره ۹- معرفی برخی از واحدهای اندازه گیری در ایران باستان.

نام واحد	مشخصات واحد اندازه گیری
یک ذرع یا یک گز	برابر است با ۱۰۴ تا ۱۱۰ سانتی متر
یک ارش یا ارج یا ذراع	برابر است با ۵۲ الی ۵۵ سانتی متر که هر ۲ ذراع برابر بوده با یک گز
یک چارک	برابر با یک چهارم گز که ۲۶ سانتی متر است
یک گره	برابر با ۵/۵ الی ۶/۵ سانتی متر
یک بهر	برابر است با نیم گره، معادل ۱۷/۲ الی ۸/۲ سانتی متر
یک فرسخ	برابر است با ۶۰۰۰ ذرع

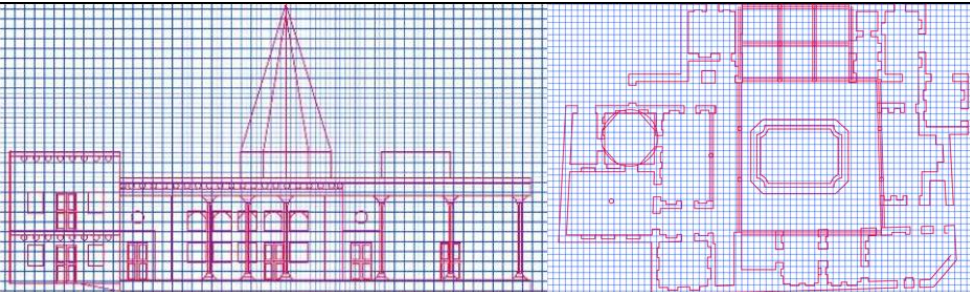
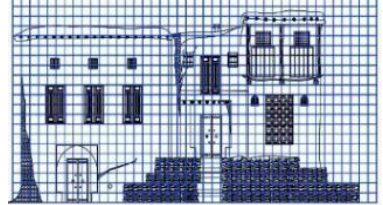
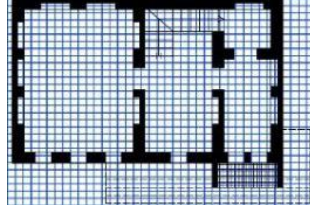
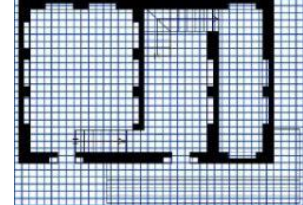
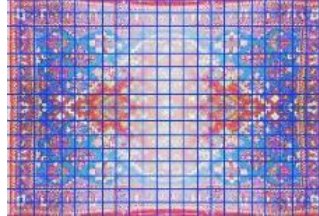
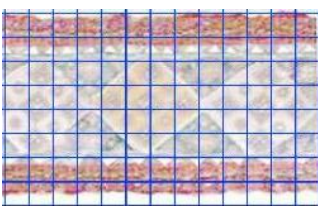
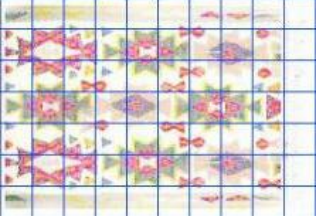
مأخذ: نگارندگان

۱-۵-۷- تحلیل پیمون یک چارکی در پلان و نماها

مشاهدات و بررسی‌های میدانی در نمونه پلان‌های برداشت شده از روستای تاریخی ایبانه نشان‌دهنده آن است که ابعاد و اندازه‌های موجود در پلان‌ها و نماها غالباً منطبق بر پیمون یک چارکی (۲۶ سانتی‌متر\*۲۶ سانتی‌متر) هستند که بهره‌مندی از یک چنین ابعاد و اندازه استاندارد در تمامی

ساختارهای کالبدی بناها موجب می‌شود تا الگوهای هندسی یکسانی در تمامی بناها پدیدار گردد. به عبارتی وجود پیمون‌های مشترک در ساختارهای کالبدی بنا و سایر هنرها همچون فرش‌بافی، گلیم‌بافی و قالی‌بافی موجب می‌شود تا ابعاد مناسب و سهل‌الوصول‌تری برای پوشش و چیدمان و مبلمان فضاهای داخلی فراهم گردد.

جدول شماره ۱۰- پیمون یک چارکی در پلان مسکونی و مذهبی روستای ایبانه

		
<p>تصویر شماره ۵۰- انطباق پلان نما بنای مذهبی با پیمون یک چارکی ۲۶*۲۶، ۱/۱۰۰، مأخذ: نگارندگان</p>		
		
<p>تصویر شماره ۵۳- انطباق نما با پیمون یک چارکی ۲۶*۲۶، ۱/۱۰۰، مأخذ: نگارندگان</p>	<p>تصویر شماره ۵۲- انطباق پلان طبقه اول با پیمون یک چارکی ۲۶*۲۶، ۱/۱۰۰، مأخذ: نگارندگان</p>	<p>تصویر شماره ۵۱- انطباق پلان طبقه همکف با پیمون یک چارکی ۲۶*۲۶، ۱/۱۰۰، مأخذ: نگارندگان</p>
		
<p>تصویر شماره ۵۶- انطباق فرش با پیمون یک چارکی ۲۶*۲۶، مأخذ: نگارندگان</p>	<p>تصویر شماره ۵۵- انطباق قالی با پیمون یک چارکی ۲۶*۲۶، مأخذ: نگارندگان</p>	<p>تصویر شماره ۵۴- انطباق گلیم با پیمون یک چارکی ۲۶*۲۶، مأخذ: نگارندگان</p>

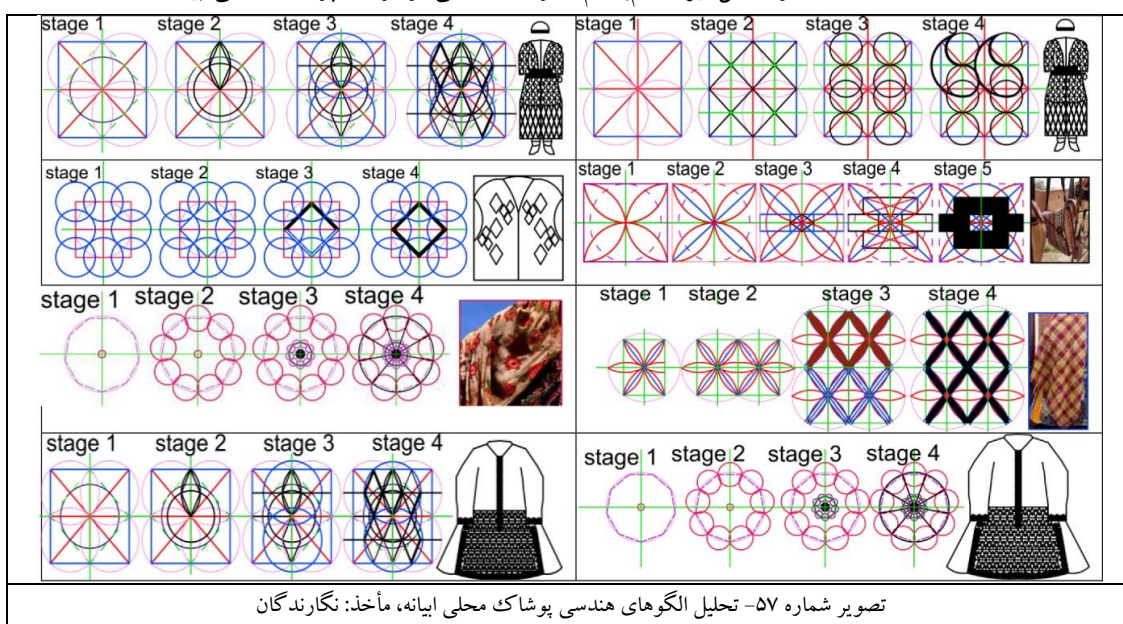
مأخذ: نگارندگان

### ۸- تحلیل الگوهای هندسی موجود در هنرهای سنتی

تحلیل الگوهای هندسی موجود در پوشاک، قالی، گلیم، فرش و تزئینات گره‌چینی که در جداول ۱۱ الی ۱۴ گواه به‌کارگیری الگوهای هندسی و تقسیمات طلایی یکسان در کلیه آثار هنری روستای ایبانه است که در نتیجه آن طرح‌هایی با ساختارهای هندسی مشابه در تمامی سطوح

تزئیناتی (پوشاک، صنایع‌دستی، معماری) و کالبدی معماری به وجود آمده است. نحوه تحلیل جداول ۱۱ الی ۱۴ به این صورت است که ابتدا الگوهای هندسی موجود در هر ساختاری استخراج شده و پس از آن به‌صورت گام‌به‌گام نحوه تشکیل و ترسیم آن الگو ترسیم و نشان داده شده است.

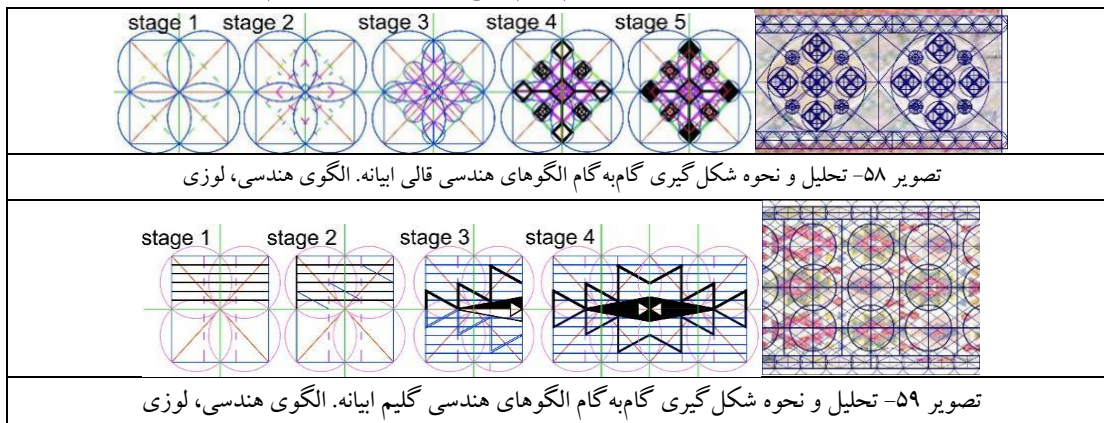
جدول شماره ۱۱- نحوه شکل‌گیری گام‌به‌گام الگوهای هندسی موجود در پوشاک محلی ایبانه



تصویر شماره ۵۷- تحلیل الگوهای هندسی پوشاک محلی ایبانه، مأخذ: نگارندگان

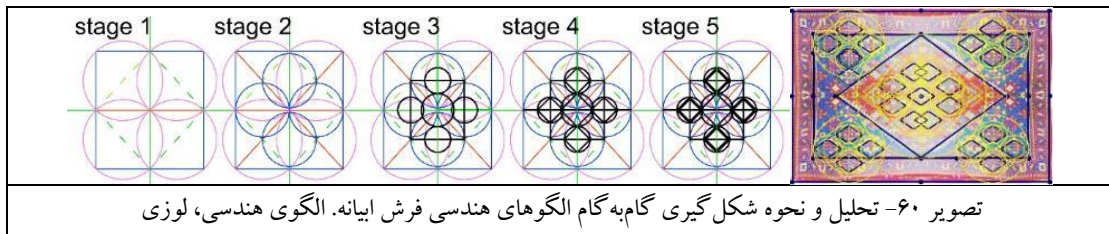
مأخذ: نگارندگان

جدول شماره ۱۲- تحلیل و نحوه شکل‌گیری گام‌به‌گام طرح‌های هندسی قالی، گلیم، فرش ایبانه



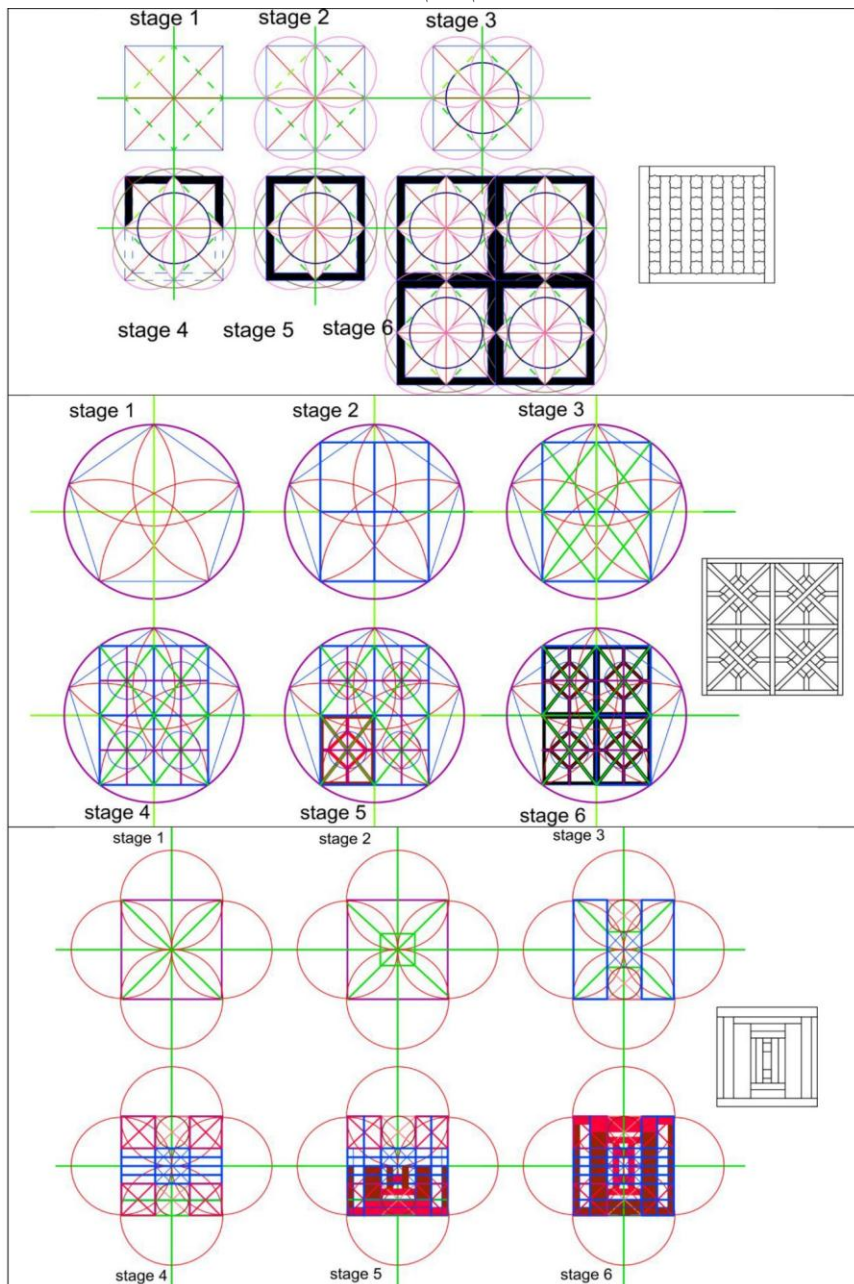
تصویر ۵۸- تحلیل و نحوه شکل‌گیری گام‌به‌گام الگوهای هندسی قالی ایبانه. الگوی هندسی، لوزی

تصویر ۵۹- تحلیل و نحوه شکل‌گیری گام‌به‌گام الگوهای هندسی گلیم ایبانه. الگوی هندسی، لوزی

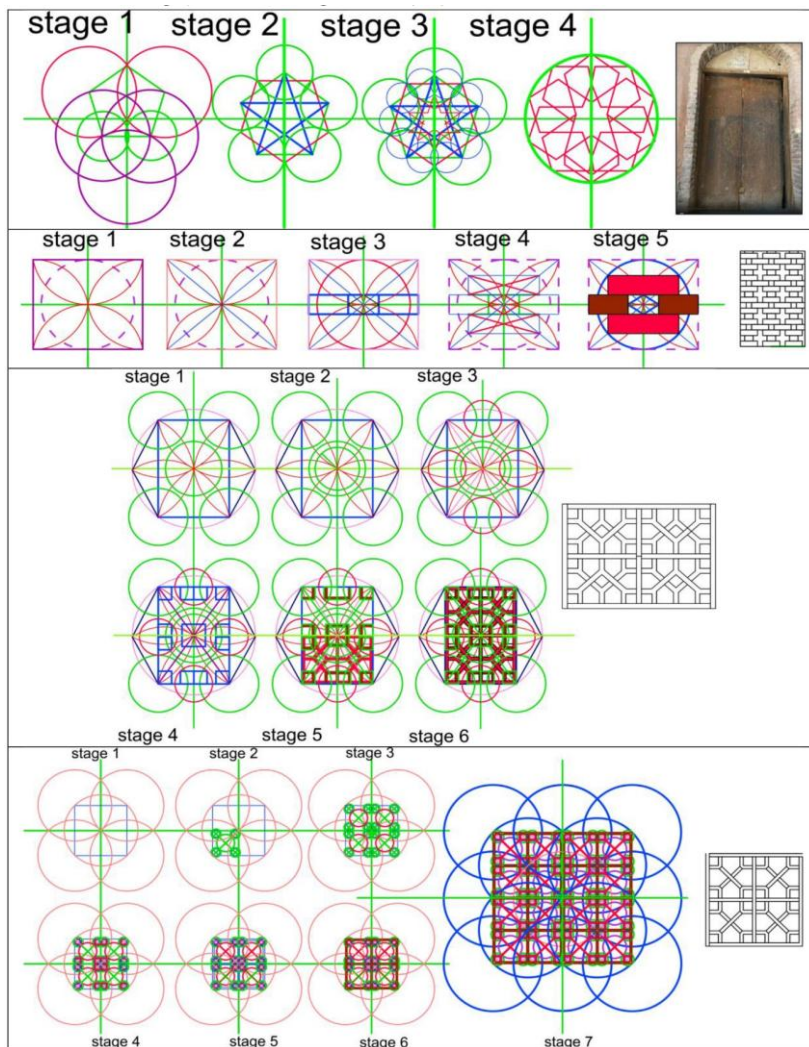


مأخذ: نگارندگان

جدول شماره ۱۳- تحلیل و نحوه شکل گیری گام به گام الگوهای هندسی موجود در تزئینات گره چینی ایبانه





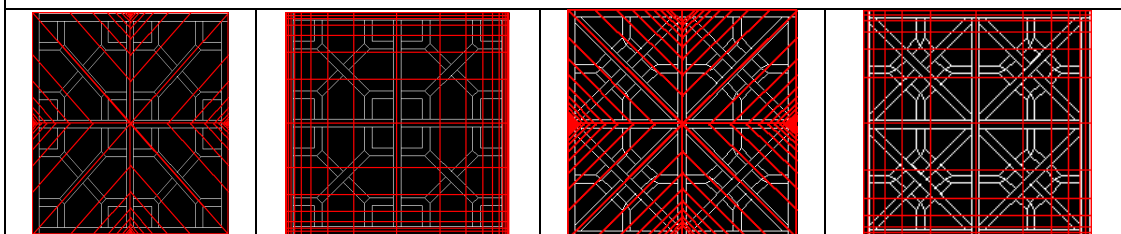


مأخذ: نگارندگان

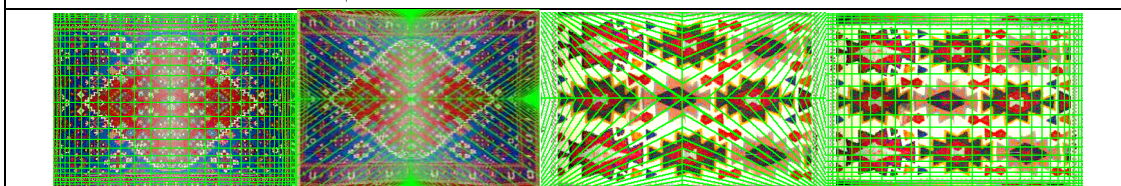
جدول شماره ۱۴- تحلیل ساختار طلایی، هندسی (Phi) در تزئینات گره چینی، فرش، گلیم پوشاک روستای ایبانه بر مبنای نرم افزار

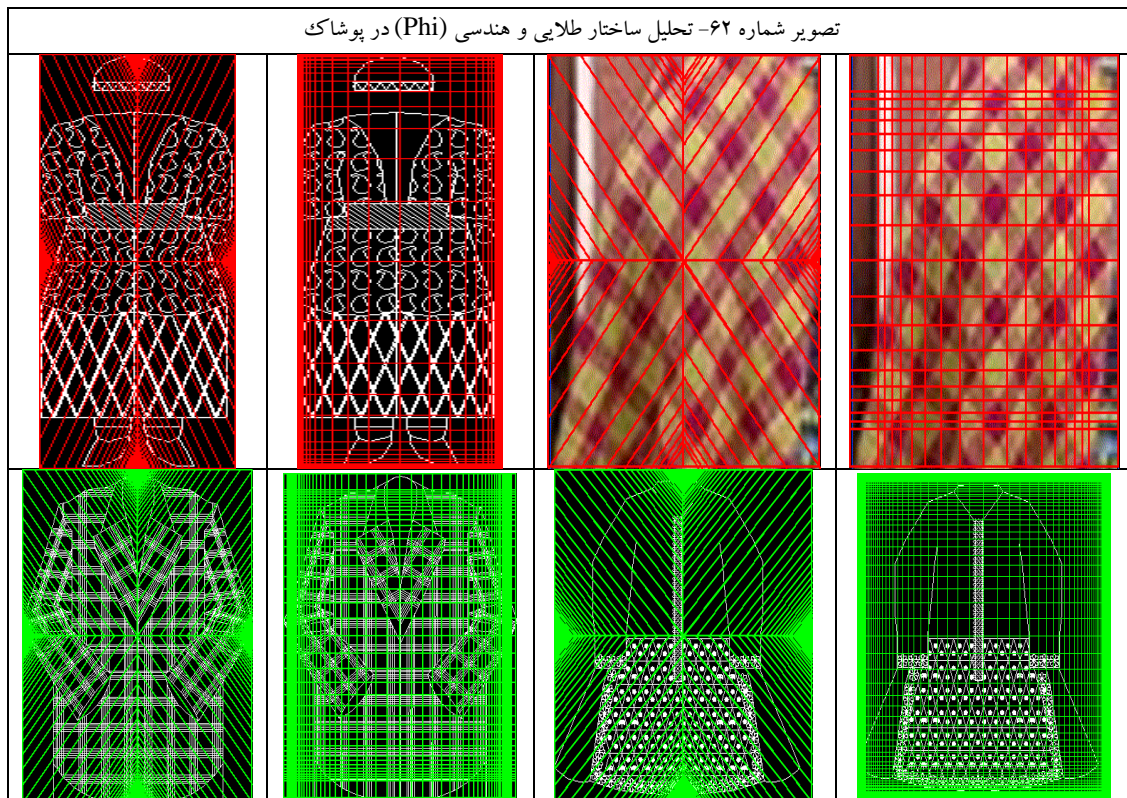
Phi Matrix

تصویر شماره ۵۸- تحلیل ساختار طلایی و هندسی (Phi) در تزئینات گره چینی



تصویر شماره ۶۱- تحلیل ساختار طلایی و هندسی (Phi) در گلیم و فرش





مأخذ: نگارندگان

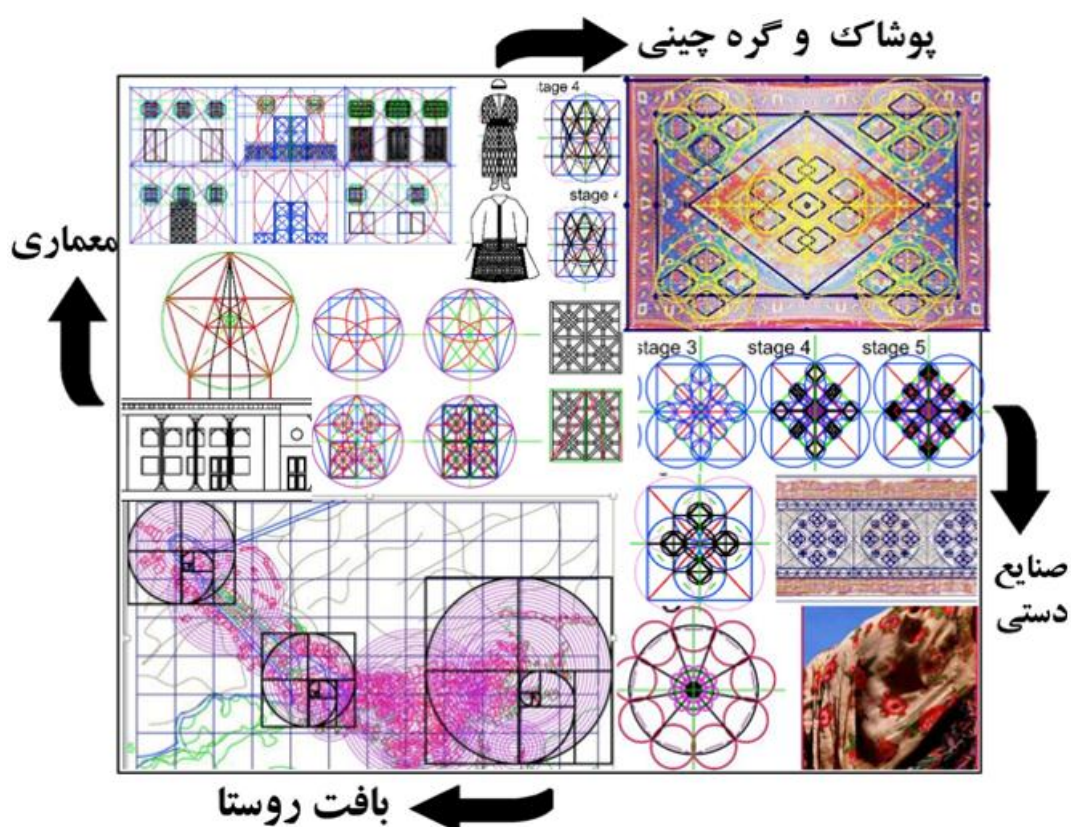
## ۹- نتیجه گیری

بر مبنای مطالعات صورت گرفته و نتایج حاصل از تحقیق می‌توان این چنین اشاره کرد که نگارندگان در تلاش بودند تا تلفیقی از نوع نگرش‌های پنج‌گانه‌ای که در پیشینه تحقیق اشاره گردید را برای یافتن پاسخ‌های مناسب در این مقاله استفاده نمایند. به‌طور کلی می‌توان این گونه اشاره کرد که قالب کلی مقاله بر مبنای دسته‌های دوم که اشاره به جنبه‌های ترسیمی، دسته سوم که به تحلیل الگوهای هندسی و تأثیرات آن در آثار معماری است و همچنین به‌صورت مختصری به رویکرد

دسته چهارم که به تحلیل‌های نرم‌افزاری در بناهای تاریخی پرداخته‌اند استفاده گردیده است. در واقع نتایج حاصل از تحقیق نشان‌دهنده آن است که الگوهای هندسی و تناسب طلایی در این تحقیق غالباً با رویکرد دسته سوم همسو بوده که نشان‌دهنده تأثیرات الگوهای هندسی بر معماری است اما مهم‌ترین وجه تمایز در این مقاله، آن است که نگارندگان در تلاش بودند تا تأثیرات الگوهای هندسی و تناسب طلایی را در ابعاد گوناگون‌تر و وسیع‌تری در آثار معماری (بناهای مسکونی و مذهبی)، پیمون (در بناها و

تحلیل‌های دستی و نرم‌افزاری استفاده گردید که می‌توان با استناد به نمودار شماره ۳، شاهد تکرار الگوهای هندسی یکسان در کوچک‌ترین ساختارهای هنری همچون الگوهای هندسی موجود در پوشاک و یا آنکه در بزرگ‌ترین مقیاس ساختارهای هندسی که نحوه ساختار هندسی بناها در بافت روستا هستند را مشاهده کرد.

صنایع دستی، ساختارهای هندسی روستا (ساختار پلکانی، قرارگیری بناها در بافت روستا)، هنرهای سنتی (تناسبات در الگوهای هندسی: فرش، گلیم، قالی، پارچه، فرش، تزئینات گره‌چینی) که توسط هنرمندان روستا به وجود آمده‌اند را مورد بررسی قرار دهند و تمرکز خویش را تنها بر روی تحلیل تک اثر هنری و معماری معطوف نساخته‌اند و برای پاسخگویی مناسب و صحیح به سؤالات تحقیق از



نمودار شماره ۳- نحوه تکرار الگوهای هندسی و تناسبات طلایی در معماری و هنرهای موجود در ایبانه

## منابع

- امین پور، احمد. اولیا، محمدرضا، ابویی، رضا. حاجبی، بیتا. (۱۳۹۴)، پیشنهاد مدلی برای ترسیم گره در تزئینات وابسته به معماری اسلامی، نشریه نامه معماری و شهرسازی، شماره ۱۵، ۷۸-۵۷.
- آیت‌اللهی، حبیب‌الله (۱۳۶۳)، نسبت‌های طلایی در هنر، فصلنامه هنر، شماره ۷، ۱۲۹-۱۰۸.
- آیتی، فریماه. خلیلی، محمود. نقره بیان، موسوی. مکی زاده، محمدعلی (۱۳۸۸)، ماگماتیسیم سیلورین در منطقه ایبانه-سه (کاشان-ایران مرکزی)، نشریه مجله علوم دانشگاه تهران، شماره ۴، ۳۳-۲۱.
- سلیمانی، مریم. مندگاری، کاظم. (۱۳۹۴)، بازشناسی اصول خانه‌های سنتی یزد در پاسخگویی به نیازهای اساسی روان‌شناختی؛ بر اساس تئوری برخاسته از زمینه، نشریه هنرهای زیبا-معماری و شهرسازی، شماره ۴، ۱۰۹-۹۹.
- ارشدی ایبانه، علی‌اکبر (۱۳۸۷)، جغرافیای ایبانه، چاپ دوم، نشر مرسل، کاشان.
- ارشدی ایبانه، مقداد (۱۳۹۱)، راهنمای مستند گردشگری ایبانه، چاپ پنجم، نشر محتشم، کاشان.
- اسدپور، علی. (۱۳۹۷)، بازیابی ساختار فضایی و طرح کاشت باغ سالار جنگ شیراز بر اساس خاطرات ترنس اودانل. نشریه معماری اقلیم گرم و خشک ۷، ۴۲-۲۳.
- انصاری، مجتبی. نژاد ابراهیمی، احد (۱۳۸۹)، هندسه و تناسب در معماری دوره ترکمانان قیونلو-مسجد کبود (فیروزه جهان اسلام)، فصلنامه کتاب ماه علوم و فنون، شماره ۱۲۹، ۴۵-۳۵.
- بلیان اصل، لیدا. ستارزاده، داریوش. نوری، مریم. خورشیدیان، احمر، ساناز. (۱۳۹۳)، ارائه دیدگاه‌های جدید در رابطه با الگوهای گل و ستاره در تزئینات اسلامی، نشریه هویت شهر، شماره ۱۷، ۵۴-۴۵.
- بلیان اصل، لیدا. ستارزاده، داریوش. خورشیدیان، ساناز. نوری، مریم. (۱۳۹۰)، بررسی ویژگی‌های هندسی گره‌ها در تزیینات اسلامی از دیدگاه هندسه فراکتال، فصلنامه مطالعات شهر ایرانی اسلامی، شماره ۶، ۹۵-۸۳.
- بختیار نصرآبادی، آمنه. پورجعفر، محمدرضا. تقوایی، علی‌اکبر (۱۳۹۴)، تحلیلی بر نقش زیباشناسانه هندسه در شکل‌گیری فضای شهری چهارباغ عباسی، نشریه مطالعات شهری، شماره ۱۷، ۵۳-۴۱.
- بختیار، لاله. اردلان، نادر. جلیلی، وندا (۱۳۹۱)، حس وحدت: نقش سنت در معماری ایرانی، یغمایی، تهران.
- بلخاری قهی، حسن (۱۳۹۰)، مبانی عرفانی هنر و معماری اسلامی: دفتر اول: وجدت وجود و شهود، دفتر دوم: کیمیای خیال، سوره مهر، تهران.
- بلخاری قهی، حسن (۱۳۹۶)، فلسفه، هندسه و معماری، دانشگاه تهران، تهران.
- بمانیان، محمدرضا (۱۳۸۱)، مقدمه‌ای بر نقش و کاربرد پیمون در معماری ایرانی، فصلنامه مدرس هنر، شماره ۱، ۱۰-۱.
- بمانیان، محمدرضا. اخوت، هانیه. بقایی، پرهام (۱۳۸۹)، کاربرد هندسه و تناسب در معماری، هله/طحان، تهران.
- بوزجانی، ابوالوفاء محمد بن محمد (۱۳۸۹)، هندسه ایرانی کاربرد هندسه در عمل، ترجمه: سید علیرضا جذبی، سروش، تهران.
- بین‌آبادی، نرجس (۱۳۹۳)، کاربرد هندسه نقوش در معماری اسلامی، آرنا، تهران.
- پوراحمدی، مجتبی (۱۳۸۹)، هندسه در گنبد آرامگاه شیخ زاهد گیلانی: الگویی برای طراحی گنبد در کرانه جنوبی دریای خزر، نشریه هنرهای زیبا-معماری و شهرسازی، شماره ۴۳، ۹۲-۸۳.
- پورمند، حسعلی. یارعلی، زهرا. افهمی، رضا. عباسی، پوریا. (۱۳۹۴)، بررسی تطبیقی تناسب‌های سردر مساجد شیخ لطف‌الله، جامع عباسی، حکیم و مدرسه چهارباغ اصفهان. نشریه نامه معماری و شهرسازی ۱۲، ۱۶۳-۱۵۳.
- پیرنیا، محمد کریم (۱۳۸۳)، سبک‌شناسی معماری ایرانی، سروش دانش، تهران.
- حاجبی، بیتا. امین پور، احمد. اولیا، محمدرضا. ابویی، رضا. (۱۳۹۵)، رسم گره کند طیل قناس، با استفاده از روش‌های ابداعی پارامتریک، نشریه صفا، شماره ۲۶، ۱۲۴-۱۰۹.

- حجازی، سید امیرمهرداد. (۱۳۸۷)، هندسه مقدس در طبیعت و معماری ایرانی، نشریه تاریخ علم، شماره ۷، ۴۴-۱۷.
- حسینی، سیدهاشم. (۱۳۹۰)، کاربرد تزیینی و مفهومی نقش شمسه در مجموعه شیخ صفی‌الدین اردبیلی، دو فصلنامه مطالعات هنر اسلامی، شماره ۱۴، ۲۴-۷.
- رضازاده اردبیلی، مجتبی. ثابت فرد، مجتبی. (۱۳۹۲)، بازشناسی کاربرد اصول هندسی در معماری سنتی مطالعه موردی: قصر خورشید و هندسه پنهان آن، نشریه هنرهای زیبا-معماری و شهرسازی، شماره ۱، ۴۴-۲۹.
- زمشیدی، حسین (۱۳۶۵)، گره‌چینی در معماری اسلامی و هنرهای دستی، مرکز نشر دانشگاه شیراز، شیراز.
- صاحب محمدیان، منصور. فرامرزی، سینا (۱۳۹۰)، گونه‌شناسی و تدوین ساختار هندسی کاربردی در معماری ایران، نشریه هنرهای زیبا-معماری و شهرسازی، شماره ۴۸، ۱۰۹-۹۷.
- ضیایی‌نیا، محمدحسن. هاشمی زرج آباد، حسن. (۱۳۹۵)، تناسب طلائی و سیستم تناسبات ایرانی-اسلامی در مسجد جامع قائن. نشریه مرمت و معماری ایران (مرمت آثار و بافت‌های تاریخی فرهنگی) ۱۱، ۹۹-۸۹.
- طباطبایی زواره، سید مریم. ولی بیگ، نیما. عظیمی، مریم. شهبازی چگنی، بهروز. (۱۳۹۷)، مقایسه کالبد چهار صنف و حوضخانه ای سنتی شهر زواره، نشریه اقلیم گرم و خشک، شماره ۷، ۱۲۵-۱۰۱.
- طوجی، حمید (۱۳۸۶)، گره‌چینی، ارمغان، تهران.
- علی‌آبادی، محمد (۱۳۸۶)، هندسه جاویدان (هندسه آسمانی) در معماری اسلامی، نشریه بین‌المللی علوم مهندسی دانشگاه علم و صنعت ایران، شماره ۵، ۷۳-۶۷.
- کاشانی، غیاث‌الدین جمشید (۱۳۹۳)، رساله طاق و ازج، سروش، تهران.
- موسوی، سید نساء. رجبی، مصطفی (۱۳۹۱)، کاربرد الگوی پروبیت رتبه‌ای در تحلیل عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت گردشگران روستای ایبانه، فصلنامه پژوهش‌های روستایی، شماره ۴، ۵۲-۲۵.
- نجیب اوغلو، گل رو (۱۳۹۴)، هندسه و تزیین در معماری اسلامی (طومار توقیای)، روزنه، تهران.
- نصر، سید حسین (۱۳۹۳)، نیاز به علم مقدس، ترجمه: حسین میاننداری، طه، قم.
- نظری، سهیل. مظاهریان، حامد. معماریان، غلامحسین. کاظم پور، حمیدرضا (۱۳۹۶)، گونه‌شناسی و تحلیل هندسی و سازه‌ای یزدی بندی در معماری ایران، نشریه هنرهای زیبا-معماری و شهرسازی، شماره ۱، ۶۴-۵۳.
- هاشمی‌زرج‌آباد، حسن. ضیایی‌نیا، محمدحسن. قربانی، حمیدرضا. (۱۳۹۴)، بازخوانی تحلیل اصول هندسی و تناسب طلایی در مدرسه شوکتیه. پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران ۹، ۲۲۲-۲۰۷.
- هژبری نوبری، علیرضا. مهاجر وطن، سمیه. افهمی، رضا (۱۳۹۴)، تحلیل ساختار پلان معماری کاخ‌های دوره هخامنشی و تأثیر آن بر معماری دوران اشکانی و ساسانی، دو فصلنامه جامعه‌شناسی تاریخی، شماره ۱، ۳۰۳-۲۷۷.
- Abbas, S. (2017). Golden ratio. Resonance, 22(1), 51-60.
- Akhtaruzzaman, M., & Shafie, A. A. (2011). Geometrical Substantiation of Phi, the Golden Ratio and the Baroque of Nature, Architecture, Design and Engineering. International Journal of Arts, 1(1), 1-22.
- Albert, F., Gómis, J., Blasco, J., Valiente, J., & Aleixos, N. (2015). A new method to analyse mosaics based on Symmetry Group theory applied to Islamic Geometric Patterns. Computer Vision and Image Understanding, 130, 54-70.
- Bicknell, M., & Hoggatt Jr, V. E. (1969). Golden triangles, rectangles, and cuboids. The Fibonacci Quarterly, 7(1), 73-91.
- Boostani, A., Fratini, F., Misseri, G., Rovero, L., & Tonietti, U. (2018). A masterpiece of early Islamic architecture: The Noh-Gonbad Mosque in Balkh, Afghanistan. Journal of Cultural Heritage, 32, 248-256.
- Cromwell, P. R. (2012). Analysis of a multilayered geometric pattern from the Friday Mosque in Yazd. Journal of Mathematics and the Arts, 6(4), 159-168.
- Dabbour, L. M. (2012). Geometric proportions: The underlying structure of design process for Islamic geometric patterns. Frontiers of Architectural Research, 1(4), 380-391.

- Danesh Pajouh, H., Taghi bakhsh, M., & Baba mohammadi, S. (2013). Cultural Heritage Landscape conservation in the context of Sustainable Spatial Settings Case Study: Region of Abyanehvillage, Kashan, Iran. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*, 7(12), 891-901.
- Dunlap, R. A. (2008). *The golden ratio and Fibonacci numbers*. New Jersey: World Scientific.
- Embi, M. R., & Abdullahi, Y. (2013). Evolution of Islamic Geometrical Patterns. *Frontiers of Architectural Research*, 2(2), 243-251.
- Falbo, C. (2005). The Golden Ratio: A Contrary Viewpoint. *The College Mathematics Journal*, 36(2), 123.
- Ferwati, M Alaa Mandour, M. S., & Mandour, M. A. (2008). Proportions and Human Scale in Damascene Courtyard Houses. *International Journal of Architectural Research*, 2(1), 247-263.
- Fletcher, R. (2006). The Golden Section. *Nexus Network Journal*, 8(1), 67-89.
- Friedenber, J. (2012). Aesthetic Judgment of Triangular Shape: Compactness and Not the Golden Ratio Determines Perceived Attractiveness. *I-Perception*, 3(3), 163-175.
- Gangwar, G. (2017). Principles and Applications of Geometric Proportions in Architectural Design. *Journal of Civil Engineering and Environmental Technology*, 4(3), 171-176.
- Gutruf, G., & Stache, H. (2010). The Hidden Geometry in Vermeer's 'The Art of Painting'. *Journal for Geometry and Graphics*, 14(2), 187-202.
- Hejazi, M. (2005). Geometry in nature and Persian architecture. *Building and Environment*, 40(10), 1413-1427.
- Hinz, A. (1992). Pascal's Triangle and the Tower of Hanoi. *The American Mathematical Monthly*, 99(6), 538-544.
- Iosa, M., Morone, G., & Paolucci, S. (2018). Phi in physiology, psychology and biomechanics: The golden ratio between myth and science. *Biosystems*, 165, 31-39.
- Kallós, G. (2006). A generalization of Pascal's triangle using powers of base numbers. *Annales Mathématiques Blaise Pascal*, 13(1), 1-15.
- Kaplan, S. C., & Salesin, H. D. (2004). Islamic Star Patterns in Absolute Geometry. *ACM Transactions on Graphics*, 23(2), 97-119.
- Khamjane, A., & Benslimane, R. (2018). A computerized method for generating Islamic star patterns. *Computer-Aided Design*, 97, 15-26.
- Livio, M. (2008). *The golden ratio: The story of phi, the world's most astonishing number*. New York: Broadway Books.
- Lu, P. J., & Steinhart, P. J. (2007). Decagonal and Quasi-Crystalline Tilings in Medieval Islamic Architecture. *Science*, 315(5815), 1106-1110.
- Madden, C. (2005). *Fib and Phi in music: The golden proportion in musical form*. Salt Lake City: High Art Press.
- Mahdipour, M., & Saradj, F. M. (2012). The Application of Golden Proportion in the Façades & Ornaments of Quadruple Vaulted Porticos of Jami Mosque in Isfahan, Iran. *Journal of Civil Engineering and Urbanism*, 2(3), 97-101.
- Markowsky, G. (1992). Misconceptions about the Golden Ratio. *The College Mathematics Journal*, 23(1), 2.
- Nabavi, F., & Ahmad, Y. (2016). Is There Any Geometrical Golden Ratio In Traditional Iranian Courtyard Houses? *International Journal of Architectural Research: ArchNet-IJAR*, 10(1), 143.
- 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.
- Rubin, M. (1979). Architecture and geometry. *Topologie Structurale*, 1(22), 13-25.
- Sarhangi, R. (2012). Interlocking Star Polygons in Persian Architecture: The Special Case of the Decagram in Mosaic Designs. *Nexus Network Journal*, 14(2), 345-372.
- Senhaji, M., & Benslimane, R. (2018). Automatic 3D muqarnas architectural patterns reconstruction using plane representation. *Journal of Cultural Heritage*, ARTICLE IN PRESS.
- Sharp, J. (2002). Spirals and the Golden Section. *Nexus Network Journal*, 4(1), 59-82.
- Soflaei, F., Shokouhian, M., & Soflaei, A. (2017). Traditional courtyard houses as a model for sustainable design: A case study on BWhs mesoclimate of Iran. *Frontiers of Architectural Research*, 6(3), 329-345.