

بررسی هندسه و تناسبات طلایی در معماری ایران

(نمونه مطالعاتی: خانه های سنتی شهر تبریز)

نسیم نجفقلی پور کلانتری - دانشجوی دکتری معماری، گروه هنر و معماری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

ایرج اعتصام* - استاد دانشکده هنر و معماری، گروه معماری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران..

فرح حبیب - استاد دانشکده هنر و معماری، گروه شهرسازی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران..

چکیده

Using proportions is an important issue in Visual Arts and Architecture because of creating visual beauty and almost all artistic works have been created based on a kind of proportion. This study is focused on architecture, geometry and proportions and has attempted to encode the work and find the real goal and meaning of its creature in responding to this hypothesis that the information of architecture about the geometrics and creative use of it could facilitate the changing the concept to space and form in the process of designation and can minimize the decline of concept in this process. The outcome of such process is a kind of architecture that is understandable away from personalized perceptions in terms of order and proportions. Geometry is one of the foundations of Iranian traditional art and architecture, which could be observed in all elite works, remained from past times. One of the most interesting geometric features of historical monuments could be existence of golden proportions in them. However, many historical monuments in Iran have not been investigated in terms of this type of geometry yet. Accordingly, first, after providing some definitions of geometry and its role and effect on formation of traditional houses of Tabriz City have been presented through selecting 20 monuments registered in Cultural Heritage of East Azerbaijan Province, separated for different historical ages (early, mid and late Qajar Era and early Pahlavi Era) as statistical population and geometry of these places are analyzed. The results obtained from this study, obtained through library and field methods and descriptive-analytical methods show that in Iranian traditional architecture

Key words: geometry, golden proportions, traditional houses, Tabriz

کاربرد تناسب ها به دلیل ایجاد زیبایی بصری در هنرهای تجسمی و معماری از اهمیت ویژه ای برخوردار است و تقریباً همه آثار هنری بر اساس نوعی تناسب به وجود آمده اند. این پژوهش با مطالعه در معماری، هندسه و تناسبات موجود، تلاشی می باشد برای رمز گشایی اثر و پیدا کردن هدف و منظور واقعی خالق آن در پاسخ دهی به این فرضیه که اشراف معمار به علم هندسه و استفاده خلاقانه از آن تبدیل مفهوم به فضا و فرم را در فرآیند طراحی تسهیل می کند و فرسایش مفهوم را در این روند به حداقل می رساند. حاصل چنین فرآیندی، نوعی معماری است که به دور از برداشت های سلیقه ای، به لحاظ نظم و تناسبات قابل درک است. هندسه یکی از بنیان های هنر و معماری سنتی ایران است که در سراسر آثار فاخر به جای مانده از گذشته، می توان نمودهایی از آن را مشاهده کرد. یکی از جالب ترین ویژگی های هندسی بسیاری از بناهای تاریخی، وجود تناسبات طلایی در آن ها است. اما بسیاری از بناهای تاریخی موجود در کشورمان تاکنون به لحاظ این نوع از هندسه مورد بررسی دقیق قرار نگرفته اند. بر این اساس ابتدا پس از تعاریفی از مفهوم هندسه، نقش و تاثیر آن در شکل گیری خانه های سنتی شهر تبریز با انتخاب ۲۰ بنای ثبت شده در میراث فرهنگی استان آذربایجان شرقی به تفکیک ادوار مختلف تاریخی (اوایل، اواسط، اواخر قاجار و اوایل پهلوی) به عنوان جامعه آماری پژوهش به تحلیل و بررسی هندسه در این بناها پرداخته ایم. نتایج حاصل از پژوهش که از طریق مطالعات کتابخانه ای و میدانی و به روش توصیفی- تحلیلی به دست آمده، نشان می دهد که در معماری سنتی ایران نیز از تناسبات مختلف نظیر تناسبات طلایی به صورت گسترده ای در طراحی پلان ها، مقاطع، الگوهای معماری استفاده شده است. چرا که معمار ایرانی همیشه بر زیبایی تاکید داشته و ایرانیان سعی کرده اند در ابعاد ساختمان تناسباتی را به کار گیرند که علاوه بر بهره گیری از هندسه و تناسبات زرین ایرانی، از اصول تناسبات طلایی فیبوناتچی نیز پیروی کند تا نهایتاً بنایی ساخته شود که حاکی از روش های طراحی درست و مهندسی صحیح باشد.

واژه گان کلیدی: هندسه، تناسبات طلایی، معماری، خانه های سنتی، تبریز.

*نویسنده مسئول مکاتبات، شماره تماس 0912 125 6344؛ رایانامه: Irajtessam@yahoo.com

این مقاله برگرفته از رساله دکتری نسیم نجفقلی پور کلانتری تحت عنوان " رمز گشایی از تناسبات هندسی معماری سنتی ایران در شیوه آذری به منظور باز آفرینی آن در معماری معاصر " به راهنمایی دکتر ایرج اعتصام و مشاوره دکتر فرح حبیب در دانشکده هنر و معماری دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات در حال نگارش می باشد.

هندسی خاص می رفتند و جالب این که معمولا این ترسیمات و هندسه پنهان طرح را به عنوان راز و رمزهای حرفه ای به صورت محرمانه پیش خود نگاه می داشتند و در اختیار عموم قرار نمی دادند. تحلیل روابط هندسی در بناهای ارزشمند روش تفکر و تصمیمات معمار را در برخورد با مسئله و یافتن راه حل مناسب برای پاسخ گویی به آن می نمایاند و قابلیت تفکر هندسی را در نظم بخشیدن به فرآیند طراحی معماری آشکار می سازد (دهار، علی پور، ۱۳۹۲: ۳۴). تنظیم تناسبات در معماری ایرانی چه قبل از اسلام و چه پس از ظهور اسلام، کاربرد ویژه ای داشته است.

۱-۱. سوال تحقیق:

آیا در طراحی بناهای سنتی ایران، علاوه بر تناسبات زرین ایرانی به تناسبات طلائی (فیبوناتچی) نیز توجهی شده است؟

۱-۲. فرضیه تحقیق:

به نظر می رسد در طراحی بناهای سنتی ایران، علاوه بر تناسبات زرین ایرانی از تناسبات طلائی (فیبوناتچی) نیز استفاده شده است.

۱-۳. پیشینه پژوهش

نتایج حاصل از تحقیق، "علی دهار و رضا علی پور" در مقاله ای تحت عنوان "تحلیل هندسی معماری مسجد شیخ لطف الله اصفهان جهت تعیین ارتباط هندسی نمازخانه با جلوخان ورودی بنا" مبین این مطلب است که ابعاد فضای نمازخانه متناسب با ابعاد جلوخان ورودی بناست و مکان یابی این فضا در ارتباط با موقعیت یابی ورودی بنا در بدنه میدان معین، و یک فرآیند هندسی به هم پیوسته است (دهار و علی پور، ۱۳۹۲). "پوراحمدی"، در مقاله ای تحت عنوان "هندسه در گنبد آرامگاه شیخ زاهد گیلانی: الگویی برای طراحی گنبد در کرانه جنوبی دریای خزر"، به منظور پی بردن به نحوه تعیین شکل گنبد توسط طراح آن، از میان عوامل اثر گذار بر تعیین شکل این گنبد، هندسه پنهان آن را مورد

بنیاد طبیعت و چیزهایی که در آن هستند بر پایه تناسبات ویژه پی ریزی شده است و بشر از گذشته های دور در پی کشف این تناسبات بوده است تا هم به کنجکاوای خود پاسخ دهد و هم از این تناسبات در آفریده های خویش بهره گیری کند. از طرفی هندسه ابزاری مناسب جهت نظم بخشیدن به معماری و برقراری روابط آگاهانه میان اجزای بنا با یکدیگر است تا در عین مرکب بودن، یکپارچگی فضا را به عنوان یک ترکیب خلاق و هدفمند میسر سازد. هندسه و تناسب، به دلیل ماهیت منظمی که دارند، همواره مورد توجه هنرمندان در اعصار مختلف بوده اند. سید حسین نصر در کتابش به نام علم در اسلام، بر اهمیت هندسه در معماری اسلامی می گوید: «عشق مسلمانان به ریاضیات، خاصه هندسه و عدد، مستقیماً به لب پیام اسلام مربوط است که همانا عقیده توحید است و افزود که در جهان بینی اسلامی ویژگی تقدس ریاضیات در هیچ جا بیشتر از هنر ظاهر نشده است؛ در هنر ماده به کمک هندسه و حساب شرافت یافته و فضایی قدسی آفریده شده که در آن حضور همه جایی خداوند مستقیماً انعکاس یافته است». هندسه و تناسبات، جزء گسست ناپذیر معماری محسوب می شوند؛ زیرا مبنای کار معماری «ساختن» است و برای ساختن لازم است از یک هندسه و نظم دقیق استفاده شود. هندسه به طور کلی در طراحی و ساخت مساجد، تکایا، مدرسه ها و دیگر آثار فاخر معماری ایرانی حضور دارد. ساخت هندسی بناهای تاریخی در دوران اسلامی، تجلی حکمت اسلامی در کالبد بناهای ایرانی است (مهردوی نژاد، ۱۳۸۳: ۶۰). هندسه در طراحی معماری گذشته مرتبه ممتازی را به خود اختصاص می داد. بخصوص آن گاه که طراحان طراز اول یک دوره تاریخی خاص، ماموریت می یافتند تا بنایی یادمانی را طراحی کنند، بی

کاوش قرار داده است. در این مقاله به کمک تحلیل هندسی روشن شد که در طرح گنبد این بنا روابط هندسی ویژه‌ای موجود است و در نتیجه می‌توان محتمل دانست که طراح اثر نیز در طراحی گنبد از چنین ترسیمات هندسی استفاده کرده باشد و بدین ترتیب بخشی از منطق شکل‌گیری اثر روشن می‌شود (پوراحمدی، ۱۳۸۹: ۹۲-۸۳). "انصاری و همکاران" در مقاله ای تحت عنوان "تحقیقی پیرامون سیر تاریخی سیستمهای تنظیم تناسبات در معماری با تأکید بر ملاحظات کاربردی و زیباشناسی"، تناسبات به کار رفته در آثار معماری قبل از قرن سوم به صورت ناخودآگاه و با توجه به زیبایی شناختی بشر ساخته شده اند ولی امروزه از تناسباتی استفاده می‌شود که در نظر و چشم بیننده زیبایی را القا کند و از تناسبات منطقی، اعدادی و هندسی استفاده نمی‌شود. (انصاری و همکاران، ۱۳۹۰). "بمانیان و همکاران" در مقاله ای تحت عنوان "کاربرد هندسه و تناسبات در معماری" در با بررسی مفهوم هندسه و تناسبات با دیدگاه های متفاوت و همچنین دوره های مختلف تاریخی و نمونه های متعدد به ارائه راهکارهایی از نظر زیبایی شناسی پرداخته است (بمانیان و همکاران، ۱۳۸۹). "انصاری و نژاد ابراهیمی" نیز در مقاله "هندسه تناسبات در معماری دوره ترکمانان قویونلو، مسجد کبود (فیروزه جهان اسلام)" با مطالعه در هندسه و تناسبات بنا، تزئینات و اشکال به کار رفته، مصالح و اسلوبی که بر اساس آن موتیف ها و اشکال اسلیمی و هندسی کنار هم دیگر قرار گرفته اند به این نتیجه رسیده اند که تناسبات مورد بررسی علاوه بر تزئینات موجود در بنا در ساختار هندسی آن نیز مورد توجه بوده است (انصاری و نژاد ابراهیمی، ۱۳۸۹). "خوارزمی و افهمی" با بررسی سه دوره تاریخی هخامنشیان،

اشکانیان و ساسانیان به این نتیجه رسیده است که هندسه کاربردی در معماری هخامنشیان با تکرار ساده نقش مایه های طبیعی و انتزاعی در هنر اشکانی با تاثیرپذیری از هنر یونان نقوش هندسی پیچیده تری شده و در هنر ساسانی پیشرفت چشم گیری در هندسه از نظر افزایش پیچیدگی و استفاده از تقسیمات جدید شده است. که پژوهش خود را با عنوان "هندسه کاربردی در تزئینات آثار معماری ایران قبل از اسلام" مورد بررسی قرار داده است (خوارزمی، افهمی، ۱۳۸۹). "نقره کار" در پژوهشی با عنوان "در آمدی بر هویت معماری اسلامی در معماری و شهرسازی"، هندسه و تناسبات را در معماری غرب و معماری ایران با دوره بندی قبل از اسلام و بعد از آن بررسی نموده و سپس به کاربرد آن در معماری و طبیعت می پردازد (نقره کار، ۱۳۸۷). "حجازی" در مقاله خویش با عنوان، "هندسه مقدس در طبیعت و معماری ایرانی"، تناسبات طلائی و دیگر تناسبات که به زیبایی بنا از نظر هندسی کمک کرده و همچنین استفاده از تناسبات موجود در طبیعت و کاربرد آن در معماری ایرانی سنتی مورد بررسی قرار می دهد (حجازی، ۱۳۸۷).

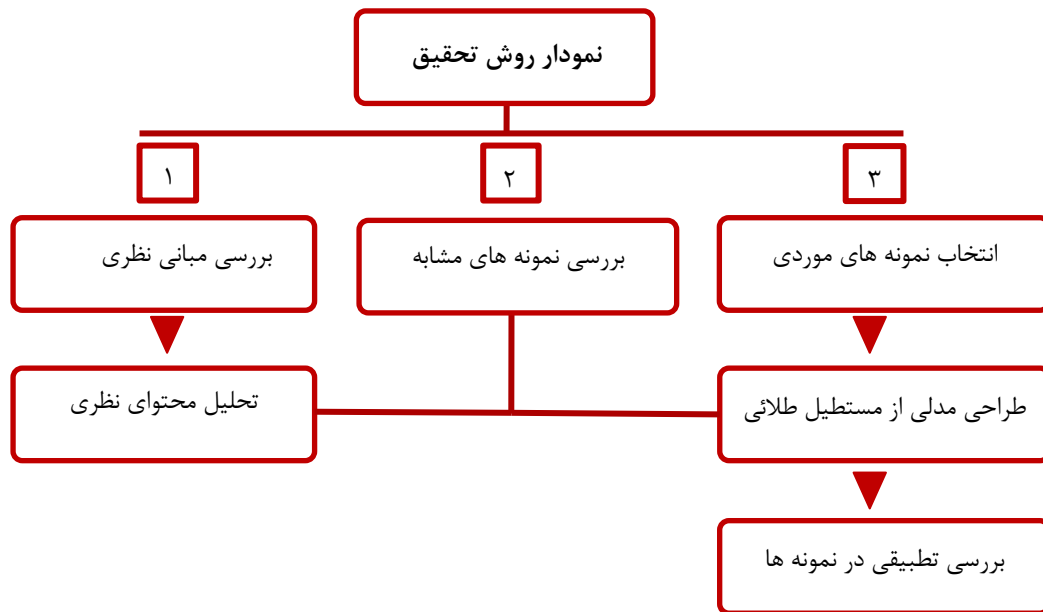
۴-۱. روش تحقیق:

روش مورد استفاده در پژوهش حاضر متناسب با فرضیه تحقیق، از نوع تحلیلی- توصیفی می باشد. بدین صورت که برای دستیابی به مبانی نظری پژوهش که شامل اطلاعات مربوط به هندسه و تناسبات و همچنین نمونه های مشابه می باشد، از روش های کتابخانه ای و توصیفی بهره گرفته، سپس با استفاده از روش تحلیلی و تطبیقی در بررسی اطلاعات بدست آمده، یک مدل هندسی از مستطیل طلائی، طرح شده که با انطباق آن بر نقشه نمونه های موردی (خانه های سنتی شهر تبریز) فرضیه به اثبات می رسد.

مدیریت شهری

فصلنامه مدیریت شهری
Urban Management
شماره ۴۶ بهار ۹۶
No.46 Spring 2017

۴۷۹



نمودار شماره ۱ - نمودار روش تحقیق (ماخذ: نگارندگان)

۲- تعریف هندسه و تناسب

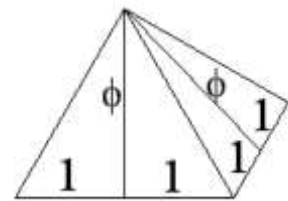
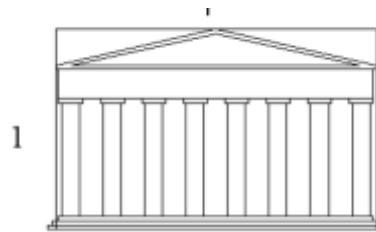
به لحاظ مفهومی هندسه به معنای اندازه و شکل می باشد. از علوم ریاضی است و علمی است که در آن مطالعه در فضا، اشکال و اجسام، قابل تصور در این فضا باشد. این دانش همراه با حساب، یکی از دو شاخه قدیمی ریاضیات است. علم هندسه مثل همه علوم دیگر از مشاهده و تجربه ناشی شده و ارتباط جدی با احتیاجات اقتصادی بشر دارد. تناسب نیز مفهومی ریاضی است که بر رابطه ی مناسب میان اجزاء با یکدیگر و با کل اثر دلالت دارد. تقریباً همه ی آثار هنری براساس نوعی تناسب به وجود آمده اند. از این جهت تناسب یکی از اصول اولیه اثر هنری است که رابطه هماهنگ میان اجزاء آن را بیان می کند (بمانیان و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۵).

جدول شماره ۱ - مفاهیم لغوی هندسه و تناسب (ماخذ: نگارندگان)

مفهوم کلی	معنی ساختار	ساختار	ریشه	زبان
استوار کردن، کندن زمین، قاعده مهم ساختمان	هم + آفریدن، عدالت و قانون + استوار کردن	هن + د + سک	هندازه - هنداسک	پهلوی
ساختن چیزی با اندازه و مقیاس	قدر و مقدارداران	آندز	اندازه	عربی
اندازه گیری و پیمایش زمین	زمین + اندازه گیری	ria+me+Geo	Geometry	لاتین

۳- هندسه و تناسب در معماری جهان
 تناسب طلایی در معماری کاربرد زیادی داشته، برای مثال نسبت طول ضلع قاعده به ارتفاع در اهرام ثلاثه مصر، برابر نسبت طلایی است (تصویر ۱). همچنین دیوارهای معبد پارتنون در یونان براساس مستطیل طلایی ساخته شده است (تصویر ۲). همچنین استفاده از تناسب طلایی

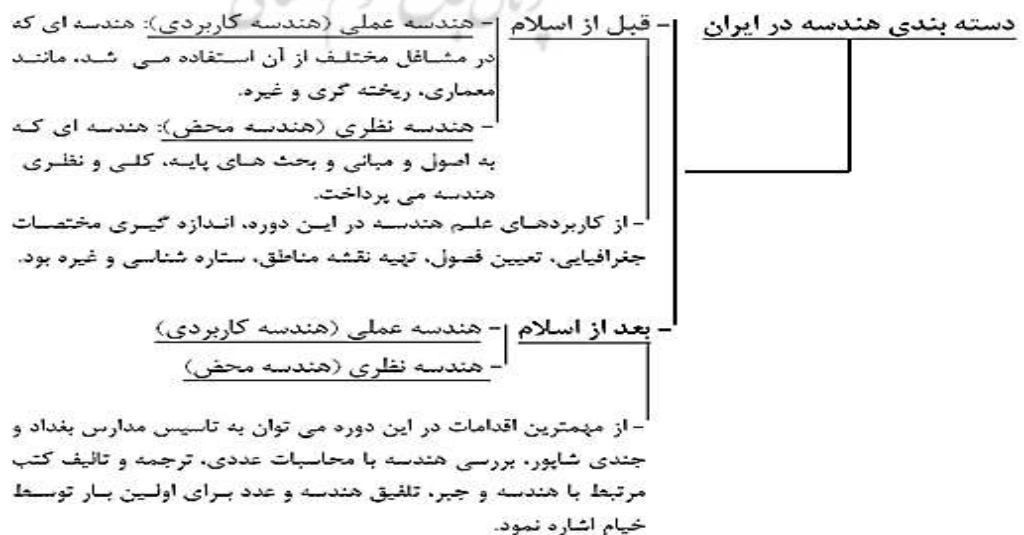
در نئوران رنسانس مورد توجه قرار گرفت و معمارانی چون آلبرتی، برامانته و پالادیو آثاری را با بهره گیری از این نسبت خلق کردند. از معماران قرن بیستم که توجه ویژه ای به نسبت طلایی داشت، می توان لوکوربوزیه را نام برد که ویلای سینت مونیز در فرانسه را کاملاً براساس تناسب طلایی طرح ریزی کرد.



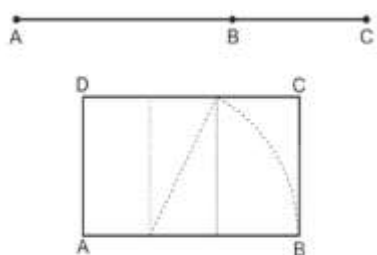
تصاویر ۱ و ۲ - نسبت طلایی در هرم بزرگ مصر و بنای معبد پارتنون (ماخذ: حجازی، ۱۳۸۷: ۲۲)

۴- سیر تاریخی هندسه در ایران
 معماری ادوار گذشته ایران همواره متهم از به کارگیری هندسه و شیوه های ترسیم غنی و دقیق بود. تا حدی که آگاهی از قواعد ریاضی و ترسیم و بکار گرفتن انواع خاص آن وظیفه هر معماری بوده و وجه تمایز معماران و رقابت آنان با یکدیگر نیز بر همین محور استوار بوده است. از این رو پیداست که هندسه در معماری ایرانی اهمیت داشته و فهم چگونگی شاخص مدنظر در معماری معاصر و گذشته با همدیگر، اهمیت و

ضرورت پیدا می کند. شناخت و معرفی آثار و بقایای تمدن ها و فرهنگ های گذشته در کنار سود آوری های ظاهری اقتصادی، جنبه های هویتی و ملی را نیز شامل می شود و معادله ی ساده شده ی آن، که دانش و فنون فقط شامل نگهداری و حفاظت می شد، تبدیل به معادله ای پیچیده شد که شناخت آن ها تا خصوصی ترین شئون زندگی فردی و اجتماعی وارد می شود و در خیلی از بی توجهی باعث شکل گیری تنش های اجتماعی و سیاسی می شود.



نسبت قسمت بزرگ تر به کل طول آن باشد. این نسبت علاوه بر خطوط، در مستطیل طلایی که همین نسبت میان طول و عرض آن وجود دارد، نیز برقرار است. نسبت طلایی به کمک تساعدهای هندسی و افزایشده قابل گسترش هستند. تصویر زیر این نسبت را در تقسیمات یک پاره خط و نسبت های اضلاع مستطیل طلایی نشان می دهد (افهمی و همکاران، ۱۳۸۵: ۹۹).



$$\Phi = \frac{AB}{BC} = \frac{BC}{AB+BC} = 1.1618...$$

تصویر شماره ۳ - (Boussora & Mazouz, 2004)

۵-۱. تناسب طلایی ایران
این تناسب با توسعه در مجموعه متناسبی از اعداد صحیح تصاعدی هماهنگ از قرار ۱، ۱، ۲، ۳، ۵، ۸، ۱۳ و ... به دست می دهد؛ و ویژگی آن این است که مجموع هر دو عدد متوالی برابر عدد بعدی می باشد (اردلان، بختیار، ۱۳۹۱). این سیستم در ایوان بزرگ میانی طاق کسری به کار رفته است.

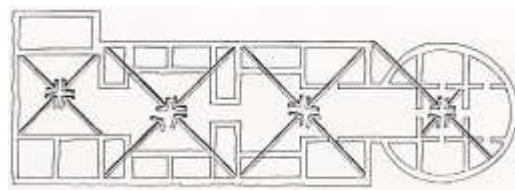
۶- هندسه پنهان
هندسه پنهان در آثار معماری، بر ساخته نظامی است که همه چیز را به سان استعاره ای از جهان معنوی، در سر جای خویش نهاده و هر یک را به قدر لیاقت باطنی منزلت می بخشد (مهدوی نژاد، ۱۳۸۳: ۶۲). میزان پافشاری معماران قدیم در استفاده از هندسه ای کامل در تمامی ابعاد طرح،

۴-۱. هندسه در معماری سنتی ایران
تاکید معماری ایرانی بر زیبایی متمرکز بوده و علم هندسه ابراز قدرتمندی است که معماری ایرانی را قادر به اندازه گیری تناسبات فضایی و خلق توازن، نظم و زیبایی در زمین می کرده است. از آنجا که هدف معماری به تصرف در آوردن روح و عقل بود، هندسه ابزاری در دست معماران ایرانی شد تا به وسیله آن اشکالی از گیاهان و جانوران را که در ذات خود مقدس بودند، توسعه بدهند. در بنای تاریخی معماری، تمام اندازه ها در کمال خود (ارتفاع، طول و عرض) و در اجزای ترکیب کننده آن (شامل الگوهای هندسی سطحی) وابسته به هم بوده و هرگز از هندسه جدا نبوده اند. به این شکل، هنر هندسه کلید اساسی برای ایجاد ارتباط بین ساختمان و انگاره هاست که سازنده در ذهن خود دارد (خوارزمی و افهمی، ۱۳۸۹: ۱). به عبارت دیگر هندسه بخشی از تجلی مفهوم زیبایی در معماری ایرانی بوده است.

۵. تناسبات طلایی

قانون "تناسبات طلایی" در قرن سوم ق. م. توسط اقلیدس فیلسوف و ریاضیدان برجسته یونانی کشف شد. یونانی ها به نقش غالبی که تناسب طلایی در تناسبات بدن انسان بازی می کرد پی بردند و با اعتقاد به اینکه هم انسان و هم پرستشگاه های او می بایست به یک نظم برتری از جهان تعلق داشته باشد، همین تناسبات را در ساختمان پرستشگاه هایشان نیز منعکس ساختند. در زمان رنسانس نیز معماران از این قانون بهره گرفتند. لوکوربوزیه نیز، سیستم مدولار خود را بر مبنای تناسبات طلایی تنظیم نموده که کاربرد آن تا به امروز در معماری ادامه دارد (بمانیان و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۳۶). تناسبات طلایی از نظر هندسی می تواند به صورت خط تقسیم شده ای تعریف گردد که نسبت قسمت کوچکتر آن به قسمت بزرگ تر مساوی قسمت

، این اندیشه را در ذهن پدید می‌آورد که نباید به استفاده ظاهری از هندسه در بنا اکتفا کرده باشند. اشارات مستقیم و غیر مستقیم به وجود هندسه‌ای باطنی در بناها، موید این نظر هستند.. این نظم به نوعی تداعی کننده تقارن و تعادل در بناها می‌باشد. در این زمینه می‌تون به قلعه دختر در فیروز آباد فارس (تصویر ۴) اشاره کرد. (سیلوايه و همکاران، ۱۳۹۱: ۵۷)



تصویر شماره ۴ - قلعه دختر در فیروز آباد (منبع: سیلوايه و همکاران، ۱۳۹۱: ۵۹)

7- معرفی نمونه های مطالعاتی:

با توجه به مشخصات تاریخی، جغرافیایی، ویژگی‌های معماری و بناهای بازمانده منسوب به سبک آذری می‌توان آن را به معماری اسلامی ایران در دوره ایلخانی (ایرانی - مغولی) منطبق ساخت. به گفته استاد پیرنیا، هلاکو پس از استقرار در مراغه (در ۶۵۷ ق/ ۱۲۵۹ م) برای احداث بناهای مورد نیاز خویش، هنرمندان و معماران شهرهایی چون کرمان، یزد و شیراز را به پایتخت فراخواند و بدین سان معماری ایرانی، جانی تازه یافت و سبک آذری، در پی دگرگونی‌های سیاسی، اجتماعی و اقتصادی حاکم بر جامعه، و از تلفیق سبک رازی با معماری شهرهای جنوبی آذربایجان از مراغه آغاز شد و با نام سبک مغولی راه تبریز و سلطانیه را پیمود و به سراسر ایران و خارج ایران نفوذ کرد و روز به روز آراسته‌تر شد تا اینکه در اوج درخشش خود شاهکارهای روزگار فرزندان تیمور و بویژه

شاهرخ (۸۰۷-۸۵۰ ق/ ۱۴۰۴-۱۴۴۶ م) را پدید آورد (پیرنیا، ۱۳۴۷: ۴۵).

تبریز در راس مثلث دشت تبریز در نقطه‌ای که سلسله کوه‌های شمالی و دنباله کوهستان سه‌پندیه به نزدیک‌ترین فاصله خود می‌رسند، و در کنار رودخانه آجی چای قرار گرفته است. راه‌های شرق و مرکز کشور که باید راهی غرب و شمال شوند به ناچار با عبور از دره‌های و قطع ارتفاعات به این نقطه می‌رسیدند. این موقعیتی ارتباطی، به اضافه موقعیت جغرافیایی که وضعیت دفاعی مناسبی را در اختیار شهر می‌گذاشت و قرا رگرفتن در کنار دشتی حاصلخیز، موقعیتی خاص به تبریز بخشیده است. به این اعتبار تبریز از آغاز در حول و حوش همین نقطه فعلی برپا شده است. (حبیب، ۱۳۸۹: ۹۳).

خانه های تاریخی تبریز به دلیل موقعیت ممتاز این شهر بویژه در دوران حکومت قاجار از نظر شمار و شاید ثبت وقایع تاریخی در کشور بی نظیر است. تبدیل شدن تبریز به دارالسلطنه در دوران ولیعهدی «عباس میرزا» دلیل اصلی تعدد و کثرت خانه های تاریخی در این شهر است. این خانه ها در ترکیب با هم، بافت دلپذیری را پدید آورده و مجموعه های با ارزشی را در اختیار می گذارد و انطباق خارق العاده اقلیمی آن را کاملاً تبریزی می سازد.

این معماری متفاوت با معماری کویری و دیگر نقاط است. سر در خانه های قدیمی تبریز مبین این ادعاست. که تنوع آن در تبریز اعجاب آور است. در جدول شماره ۲ به معرفی نمونه های موردی می پردازیم.

جدول شماره ۲ - معرفی نمونه های موردی

دوره	ر	بنا	تصویری از بنا	تاریخچه ای از بنا
خانه های اولاد دوره قاجار	۱	خانه بهرام		این بنا دارای اندرونی و بیرونی است. بیرونی آن شامل طنبی (هفت دری)، کله ای و اتاق است که در ضلع شمالی حیاط شکل گرفته اند. اندرونی خانه در شمالی ترین بخش ساختمان قرار گرفته که طرفین آن را اتاق هایی در قسمت شرق و غرب و مشرف به حیاط اندرونی تشکیل داده اند. این بخش ساختمان دارای زیرزمین نیز می باشد که اتاق های زیر طنبی برای نشیمن تابستانی و دیگر اتاق ها به صورت انباری و مطبخ در آن، مورد استفاده قرار می گرفت. مساحت اثباتی این ساختمان ۸۴۰ مترمربع و مساحت عرصه آن ۹۰۰ مترمربع است و اکنون جزو مجموعه دانشگاه هنر اسلامی تبریز است.
	۲	خانه گنجینه ای رانم		این بنا که یکی دیگر از ساختمانهای تملک شده توسط دانشگاه هنر اسلامی تبریز می باشد، عرصه ای به مساحت ۳۰۰۰ مترمربع دارد که از نوعی معماری برونگرا برخوردار بوده و از سه طبقه تشکیل شده است. هسته اصلی این ساختمان، اتاق طنبی است که در طرفین آن راهروهای ورودی و در جانین آن اتاقهای جانبی (گوشوار) قرار گرفته است. از پیش آمدگی اتاقهای گوشوار به عنوان ایوان ستوداری استفاده شده است. در بخش شمالی طنبی نیز ایوانی با سه دهنه وجود داشته است که مشرف به حیاط اندرونی بوده است که متأسفانه این حیاط در طول زمان از بین رفته است.
	۳	خانه سلماسی		ساختمان با مساحت ۸۷۵ مترمربع در سه ضلع حیاط و دو طبقه است. طبقه زیرین طنبی شمالی به حوضخانه و نشیمن تابستانی اختصاص داده شده است. بنا دارای تذهیب در گمره اتاق، دور طاقچه ها، سقف ها و شومینه هاست. سقف طنبی شمالی و نمای شمالی ساختمان از داخل حیاط دارای گچبری همراه با آینه کاری است. پنجره های آن ارسی و کاربندی سردر یا گچ و آجر به قرم قندیل است. طاق هشتی خوانچه پوش آجر با بند برجسته و سقف حوضخانه طاق چهاربخش است. ستونهای ایوانها دارای سرستون گچبری است. این بنا از نظر پلان معماری و تزئینات داخلی دارای اهمیت ویژه ای است.
	۴	خانه امیر نظام گروسی		این عمارت در دو طبقه و با زیربنای ۱۵۰۰ مترمربع ساخته شده است. ساختمان مشتمل بر دو حیاط اندرونی و بیرونی است که باغچه ها و حوضها، زیبایی آن را دوچندان می کند. ۱۶ ستون با سرستون های زیبا ایوان سراسری را نگه داشته اند. در طبقه بالا پنجره های مشبک اُرسی با شیشه های رنگی، گچبری های نمای شمالی و جنوبی، آینه کاری ها و گچبری های تالارهای داخلی و جانبی به زیبایی مجموعه می افزایند. در زیرزمین حوضخانه ای وسیع وجود دارد که یکی از زیباترین قسمت های بنا است. ستون های استوار حوضخانه و آجرکاری سقف آن بسیار چشمگیر است.
	۵	خانه گوره کنایی (مشروطه)		این بنا با ۱۳۰۰ متر مربع در دو طبقه ساخته شده است. قسمت اعظم آن را زیر بنای خانه مشتمل بر حوضخانه سراسرا و دو طبقه بنا، تشکیل می دهد. جالبترین قسمت بنا، سراسرا و اتاق مشرف به حیاط در طبقه دوم است که در آن در و پنجره های مشبک با شیشه ایوان به کار رفته است. اتاق های گوشواره دارای سقفی چوبی با تزئینات برجسته ی هشت ضلعی است و درهای چوبی با طرحهای برجسته اسلیمی و گل و برگ زینت داده شده است. مصالح به کار رفته در ساختمان سنگ و آجر و خشت می باشد.
خانه های اواسط دوره قاجار	۶	خانه سرخه ای		خانه سرخه ای دارای اندرونی و بیرونی است و هشتی اصلی آن در ضلع جنوبی قرار دارد و دسترسی به بخش اندرونی و حیاط آن از طریق حیاط بیرونی امکان پذیر است. اتاق های بخش اندرونی در اضلاع شمالی و جنوبی و شرقی و غربی حیاط اندرونی احداث شده است. در طرفین طنبی دسترسی های ایوان و در طرفین آن اتاق های کله ای (گوشوار) می باشد. کل ساختمان دارای زیرزمین و حوضخانه بزرگ است. مهمترین عوامل تزئین در این خانه گچبری های متنوع در داخل و خارج ساختمان و انواع تزئینات چوبی و آینه کاری های سقفی می باشد.

مدیریت شهری

فصلنامه مدیریت شهری
Urban Management

شماره ۴۶ بهار ۹۶

No.46 Spring 2017

۴۸۴

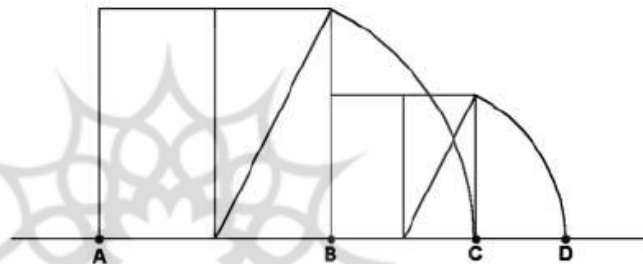
۷	خانه حیدرزاده		<p>خانه حیدر زاده ۹۰۰ متر مساحت دارد و دارای دو طبقه می باشد. این خانه دو حیاط اندرونی و بیرونی دارد که بوسیله خانه از یکدیگر جدا شده اند. در زیرزمین خانه حیدر زاده حوض خانه ای (اتاقی بزرگ با حوض فواره دار کوچکی در وسط آن) قرار دارد که بوسیله آجرها و طاق های رنگارنگ آراسته شده است. دیگر بخش های این خانه بواسطه سالن به یکدیگر متصل شده اند. این ساختمان با پنجره های چوبی حکاکی شده، شیشه های رنگارنگ، آثار آجری و نقاشی ها آراسته شده است. اتاق اصلی (شاه نشین) این خانه جذابترین اتاق آن است.</p>
۸	خانه فدوی		<p>این بنا حدود ۱۶۰ سال پیش ساخته شده که مساحت امیانی آن حدود ۸۶۳ مترمربع و مساحت عرصه آن ۱۳۴۰ مترمربع است. این بنا دارای اندرونی و بیرونی است؛ حیاط اندرونی آن حیاطی کوچک بوده که بازشوهای فضای اندرونی خانه به آن باز می شده است. از سردر ورودی به هشتی و از هشتی به حیاط بیرونی وارد می شویم. دو قسمت شرقی و غربی بنا در دو طبقه شکل گرفته که اتاق های زیرزمین جناح های شرقی و غربی با سقف طاقی شکل به صورت آب انبار، مطبخ و انباری و اتاق های فوقانی آن به جهت اتاق های خواب و نشیمن بوده است.</p>
۹	خانه شربت ابرقانی		<p>این ساختمان دو طبقه و دارای اندرونی و بیرونی است. ورودی به ساختمان اصلی از طبقه همکف بوده و از طریق یک راه پله مرکزی تازه وارد به سرسرا وارد می گردد که دسترسی به همه اتاق های طبقه فوقانی را میسر می سازد. ساختمان با بیش از ۱۶۰۰ مترمربع عرصه و دالان ورودی زیبا با قاب بندی های آجری و سردر شاخص ورودی مزین به گچبری از خصوصیات بارز آن می باشد. فرم سردر و گچبری و قاب بندی گچی و آجری رفعت ستون ها و نمای سفید یکدست و نمای پرکار آجری ضلع شرقی از مهمترین عوامل تزئینی آن می باشد.</p>
۱۰	خانه حوری		<p>این بنا دو حیاط بیرونی و اندرونی و دو بلوک خانه دارد که هر دو رو به قبله می باشد که طنبی ساختمان بیرونی جلوه گاه هنر اصیل ایرانی و دارای نقاشی های بسیار زیبا و اصیل است که الهام گرفته از موضوعات اساطیری قدیم از جمله داستان یوسف و زلیخا از قرآن مجید و دیگر تواریخ و داستان هاست و سقفی سراپا نمونه قدرتمند و شگفت انگیزی از میناتور ایرانی است. بخش اندرونی ضمن ارتباط به ساختمان بیرونی از طریق کوچه به خیابان راه دارد. ساختمان آن دو طبقه و نمای ساختمان آجری است.</p>
۱۱	خانه نعمت زاده		<p>این بنا در دو طبقه همکف و اول بنا شده است. خانه شامل یک هشتی ورودی است که دسترسی حیاط را ممکن می سازد. بنا در دو ضلع شمالی و شرقی احداث شده است که طبقه همکف در ضلع شرقی شامل ورودی اصلی به خانه، هشتی ورودی به ساختمان، راه پله دسترسی به طبقه اول و دو اتاق است و در ضلع شمالی طنبی، راه پله دسترسی به طبقه اول و دو گوشواره در طرفین طنبی می باشد. طبقه اول نیز دارای یک طنبی، سرسرا و دو گوشواره در گوشه های ضلع شمالی ساختمان و چهار اتاق در ضلع شرقی بنا است. نمای ساختمان شامل ایوان پا دو جفت ستون و پنجره های ارسلی و آجرکاری و گچبری است.</p>
۱۲	خانه مجتهدی		<p>خانه مجتهدی از دو ساختمان مجزای شمالی و جنوبی تشکیل شده است که دارای مساحت حدود ۲۰۰۰ مترمربع می باشد. این خانه در دو طبقه شامل زیرزمین و طبقه همکف بوده و شامل بیرونی و اندرونی است که بناهای جنوبی بنای بیرونی می باشد. بخش جنوبی بنا که از قدمت بیشتری برخوردار است، شامل یک طنبی با دو راهروی جانبی می باشد. بنای شمالی مجموعه دو طبقه بوده و ظاهراً تنها در زیرزمین تعبیه شده است و بنای جنوبی در تمام قسمتها دارای زیر زمین بوده سقف زیرزمین ها به انواع طاق های چهار بخش و آهنگ پوشیده است و سقف اتاق های طبقه فوقانی مسطح و چوبی است.</p>
۱۳	خانه علوی		<p>خانه شامل یک طبقه و یک زیرزمین می باشد پلان زیرزمین نیز به تبعیت از پلان طبقه همکف در جبهه اصلی شامل یک حوضخانه و دو اتاق جانبی و در ضلع غربی شامل یک اتاق مستطیل شکل و یک راهرو می باشد. این راهرو در هر دو طبقه ارتباط بین جبهه شمالی و شرقی بنا را فراهم آورده است. نمای اصلی بنا ایواندار می باشد که بر روی دو ستون استوار است و در مرکز آن یک ستوری قرار دارد در دو طرف ستوری بر روی گوشواره ها دو نیم دایره قرار دارد که دارای تزئینات گچی می باشد.</p>

خانه های اواخر دوره قاجار

<p>این بنا گوشگی است در داخل باقی به مساحت ۶۵۵۰ مترمربع و با ابعادی ۱۰۴۰ متر مربع در دو طبقه. پلان این خانه کاملاً قرینه و همانند سایر بناهای دوره قاجار به تقارن به صورت کامل در این خانه رعایت شده است. طبقه همکف شامل یک ایوان با چهار جفت ستون، یک ورودی به عنوان هشتی، یک دهلیز، دو اتاق جانبی با الگوی سه دری به عنوان نشیمن و دو اتاق کشیده پشت اتاق های نشیمن که به عنوان آشپزخانه استفاده می شده قرار گرفته است. پله های ارتباطی طبقه همکف به اول در انتهای دهلیز قرار گرفته است. طبقه اول نیز شامل علبی، دهلیز و چهار اتاق می باشد.</p>		<p>خانه کلانتری</p>	<p>۱۴</p>
<p>از خصوصیات بارز این خانه کامل بودن مجموعه و رعایت تقارن در نما است. تزئینات آجر به کار رفته در سردر و سرستون های نمای جنوبی، کاربندی حوضخانه، پنجره های ارسی و دیگر تزئینات چوبی به کار رفته در بنا دارای زیبایی خاصی است. ساختمان اصلی در قسمت شمالی آن قرار دارد و روبه جنوب دارای ایوان ستون دار است. حیاط اندرونی در شمالی ترین بخش ساختمان و طرفین آن اتاق های در شرق و غرب که مشرف به حیاط اندرونی می باشد. این خانه دارای زیرزمین بوده و اتاق های زیر علبی برای نشیمن تابستانی و دیگر اتاق ها به صورت آبپاری و مطبخ استفاده می شود.</p>		<p>خانه نورچکان</p>	<p>۱۵</p>
<p>خانه در یک طبقه ساخته شده و شامل دو حیاط اندرونی و بیرونی می باشد. بنا با حیاط بیرونی توسط دو ورودی ارتباط دارد که در امتداد این درها دو راهرو دسترسی به علبی و اتاق های گوشواره را امکان پذیر می سازد. زیرزمین خانه در زیر علبی واقع شده که دسترسی آن از حیاط اندرونی می باشد. در این خانه پلان و نما کاملاً قرینه اند. نمای حیاط اندرونی دارای آجرکاری با کتیبه های ساده گچی است. در قسمت ورودی به حیاط بیرونی آبپاری وجود دارد که با استفاده از فضای جرز سایاط ساخته شده است.</p>		<p>خانه خیابانی</p>	<p>۱۶</p>
<p>این بنا شامل دو باب خانه تو در تو است که به صورت بیرونی و اندرونی مورداستفاده قرار گرفته است. سمت شرقی خانه در دو طبقه با ایوان ستون دار و حیاط، باشچه و هشتی است. سرستون و پیشانی ایوان خانه شرقی با تزئینات گچبری است و نمای سنتی دارد که نمونه ای است از معماری سنتی ایران که در نوع خود کم نظیر است. نمای خانه غربی نیز از زیباترین شیوه های تزئینی است که به انواع گچبری آراسته شده. هر دو خانه مجموعاً در قطعه زمینی به ۱۵۰۰ متر با زیربنای تقریبی ۸۵۰ متر احداث شده است.</p>		<p>خانه صحنی</p>	<p>۱۷</p>
<p>بنای به صورت اندرونی و بیرونی کار شده است. محوطه حیاط ها بصورت قالب بندی در دور تا دور بنا اجرا شده است. نمای حیاط بیرونی در دوره پهلوی الحاق شده و پایه های آن بصورت قوسی باد و پله بصورت حلزونی در دو طرف بصورت قرینه اجرا شده است. نما دارای گچ بری های بسیار نفیسی با نقوش گل و گیاه می باشد و یکی از شاخص های معماری این بنا حوضی خانه آن می باشد که دارای نقوش گچ بری بصورت آینه کاری می باشد.</p>		<p>خانه کهنایی</p>	<p>۱۸</p>
<p>این بنا در دو طبقه با عرصه ۹۰۰ متر مربع و ابعادی ۶۰۰ متر مربع احداث شده است نمای این بنا آجری بوده و نسبتاً بدون تزئینات و ساده است تنها تزئینات این بنا مطلق به بالکن های آن است که دارای سرستون ها و ستون های گچبری شده می باشد. نمای ساختمان دارای قالب بندی آجری پرکاری است وجود عناصری چون سنگ های به کار رفته در نما و شیوه خاص برش و اجرای آن ها به ارزش این بنا افزوده است.</p>		<p>خانه لاله ای</p>	<p>۱۹</p>
<p>ساختمان در سه طبقه بنا شده است که شامل یک حیاط مرکزی در قلع غربی و اعیانی در سه قلع شمال و جنوب و شرق بنا شده است. طبقه زیرزمین به صورت آبپاری استفاده می شود. طبقه همکف و اول کاربرد تجاری دارد و ساختمان در دو قلع جنوبی و شرقی دارای بالکن می باشد. عرصه بنا ۲۸۹ مترمربع و ابعادی آن ۶۳۶ مترمربع می باشد. آجرکاری های زیبای دوران پهلوی در دو نمای جنوبی و شرقی، بالکن های اضلاع جنوبی و شرقی با نرده های فلزی و پنجره های چوبی از جمله تزئینات بنا می باشد.</p>		<p>خانه زبانی</p>	<p>۲۰</p>

۸- روش هندسی مورد استفاده برای ترسیم تناسبات طلائی نسبت طلایی به چندین روش هندسی- ترسیمی قابل ساخت است. در این پژوهش روشی که نشان دهنده ساخت مستطیل با نسبت طلایی میان اضلاع آن از یک مربع است مورد استفاده قرار گرفته است (تصویر ۴). برای این منظور، ابتدا مربع با ضلع مساوی AB ترسیم و خط قطری از وسط پاره خط AB به کنج مربع در مقابل آن رسم می‌شود. به شعاع مساوی این خط و به مرکز وسط ضلع AB

کمانی رسم می‌شود تا امتداد پاره خط AB را در نقطه C قطع کند. مستطیل به طول AC و عرض برابر AB یک مستطیل طلائی خواهد بود. با تکرار همین روش، نسبت طلایی در امتداد پاره خط AB تکرار خواهد شد. رابطه $CD:BC=BC:BD=BC:AB=AB:AC=1:$ میان اجزای ترسیم برقرار است (دهار و علی پور، ۱۳۹۲: ۳۶) در جدول شماره ۳ به بررسی نمونه های مطالعاتی با استفاده از این نوع ترسیم به تطبیق تناسبات طلائی در پلان و نمای بناهای موردی می پردازیم.



تصویر شماره ۴- روش ساخت نسبت طلایی با استفاده از مربع (Boussora & Mazouz, 2004)

۸-۱. تحلیل هندسی تناسبات طلائی در خانه های سنتی شهر تبریز (نمونه های موردی)

جدول شماره ۳- تحلیل نمونه های موردی (خانه های اولیه دوره قاجار)

دوره	ر	نام	موقعیت نما در پلان	شکل اصلی نما	تطبیق تناسبات یر نما	تطبیق تناسبات یر تقارن نما	تناسب
خانه های اوایل دوره قاجار	خانه پنهان	خانه پنهان					•
							-
							•
							-
							-

•					خانه گنجینه ای راهه	۶
•					خانه سلساسی	۶
-					خانه	۶
•					خانه امیر نظام گروسی	۶
•					خانه امیر نظام گروسی	۶
-					خانه کوزه کتلی	۵
•					خانه سرخه -	۶
-					خانه حیدرزاده	۷
•					خانه حیدرزاده	۷
•					خانه قدکی	۸
•					خانه قدکی	۸

مدیریت شهری

فصلنامه مدیریت شهری
Urban Management

شماره ۴۶ بهار ۹۶
No.46 Spring 2017

۴۸۸

خانه های اواسط دوره قاجار

خانه ملی اواخر دوره قاجار	۹	خانه حزرری				
	۱۰	خانه شیرین اوقلی				
		خانه شیرین اوقلی				
		خانه شیرین اوقلی				
	۱۱	خانه نصرت راهه				
		خانه مجتهدی				
		خانه مجتهدی				
	۱۲	خانه علوی				
		خانه کلانتری				
		خانه خیابانی				

•						
•						
•						
-					خانۀ ساجدی	۱۷
•					خانۀ کتباتی	۱۸
•					خانۀ ده ای	۱۹
-					خانۀ ریائی	۲۰
•						

آثاری وجود دارد که علاوه بر بهره گیری از هندسه و تناسبات زرین ایرانی، از اصول تناسبات طلائی فیبوناتچی نیز پیروی می کند. چنانچه با توجه به بررسی های صورت گرفته از ۲۰ بنای انتخابی (از هر دوره تاریخی - اوایل، اواسط، اواخر قاجار و اوایل پهلوی - ۵ بنا) در ۱۷ بنا، این تناسبات خواه به صورت آگاہ و یا ناآگاہ به کار رفته است. ولی آنچه در این میان قابل توجه می باشد این است که در بیشتر این بناها در صورت وجود تقارن، تناسب طلائی نیز به صورت متقارن وجود دارد. این تحقیق در کنار تحقیقات مشابه دیگر می تواند به تکمیل مجموعه اطلاعاتی از کاربرد هندسه در معماری سنتی بینجامد که بر مبنای آن می توان به کشف رمز زبان هندسه در معماری ایرانی پرداخت. و سخن آثار دیگر را از آن طریق شنید.

۹. نتیجه گیری

ایرانیان توانسته اند از هندسه برای تکوین تمدن خود در زمینه های مختلف استفاده کنند. یکی از این زمینه ها معماری است. جایی که ترفندها، اصول و کارها با هم در می آمیزد و عاملی برای رشد معماری می شود. هندسه دستمایه اصلی معماران ایرانی در خلق آثار معماری بوده است. البته بهره گیری از طرح های هندسی از امتیازات انحصاری هنر اسلامی نیست، زیرا این گونه طرح ها تقریباً در همه هنرهای سنتی چه غربی و چه شرقی دیده می شود که به عنوان نمونه می توان به تزئینات شیشه های پنجره های کلیساهای جامع سبک گوتیک اشاره کرد. اما این اشکال هندسی در هنر اسلامی گسترده می شوند و دارای ضابطه های منطقی می گردند و به کمال می رسند. در طراحی معماری سنتی ایران

۱. اردلان، نادر، بختیار، لاله، ۱۳۹۱، حس وحدت: نقش سنت در معماری ایرانی، نشر یغمایی، تهران.
۲. افهمی، رضا، طاووسی، محمود، آیت الهی، حبیب الله، هژبری نوبری، علیرضا، ۱۳۸۵، تناسبات انسانی در هنر هخامنشی (بررسی موردی: نقش برجسته های پلکان تالار آپادانا، تخت جمشید)، مجله هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، شماره ۲۸، زمستان، صص ۹۳-۱۰۴.
۳. انصاری، مجتبی، نژاد ابراهیمی، احد، ۱۳۸۹، هندسه تناسبات در معماری دوره ترکمنان قویونلو، مسجد کبود (فیروزه جهان اسلام)، کتاب ماه علوم و فنون، شهریور، صص ۳۵-۴۵.
۴. انصاری، مجتبی، اخوت، هانیه، تقوایی، علی اکبر، ۱۳۹۰، تحقیقی پیرامون سیر تاریخی سیستمهای تنظیم تناسبات در معماری با تأکید بر ملاحظات کاربردی و زیباشناسی، کتاب ماه هنر، شماره ۱۵۱، صص ۴۶ تا ۵۷.
۵. بمانیان، محمد رضا، اخوت، هانیه، بقائی، پرهام، ۱۳۸۹، کاربرد هندسه و تناسبات در معماری، انتشارات هله / طحان، تهران.
۶. بمانیان، محمدرضا، ۱۳۸۱، مقدمه ای بر نقش و کاربرد پیمون در معماری ایرانی، مجله مدرس هنر، شماره ۱، پائیز، صص ۱۰-۱.
۷. پورا احمدی، مجتبی، ۱۳۸۹، هندسه در گنبد آرامگاه شیخ زاهد گیلانی: الگویی برای طراحی گنبد در کرانه جنوبی دریای خزر، مجله هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، شماره ۴۳، صص ۹۲-۸۳.
۸. پیرنیا، محمد کریم، ۱۳۸۹، سبک شناسی معماری ایرانی، سروش دانش، تهران.
۹. حجازی، مهرداد، ۱۳۸۷، هندسه مقدس در طبیعت و معماری ایرانی، مجله تاریخ علم، شماره ۷، صص ۱۷-۴۴.
۱۰. خوارزمی، مهسا، افهمی، رضا، ۱۳۸۹، هندسه کاربردی در تزئینات آثار معماری ایران قبل از اسلام، کتاب ماه علوم و فنون، دوره دوم، شماره ۱۲۹، صص ۸-۱۳.
۱۱. دهار، علی، علی پور، رضا، ۱۳۹۲، تحلیل هندسی معماری مسجد شیخ لطف الله اصفهان جهت تعیین ارتباط هندسی نمازخانه با جلوخان ورودی بنا، مجله باغ نظر، شماره ۲۶، سال ۱۰، صص ۳۴ و ۳۶.
۱۲. سیلواویه، سونیا، دانشجو، خسرو، فرمهین فراهانی، سعید، ۱۳۹۱، هندسه در معماری ایرانی پیش از اسلام و تجلی آن در معماری معاصر ایران، مجله نقش جهان، دوره سوم، شماره ۱، صص ۵۷ و ۵۹.
۱۳. مهدوی نژاد، محمد جواد، ۱۳۸۳، حکمت معماری اسلامی، جستجو در ژرف ساخت های معنوی معماری اسلامی ایران، مجله هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، شماره ۱۹، صص ۶۰.
۱۴. مهدوی نژاد، محمد جواد، ۱۳۸۱، هنر اسالمی، در چالش با مفاهیم معاصر و افق های جدید، مجله هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، شماره ۱۲.
۱۵. نقره کار، عبدالحمید، ۱۳۸۷، در آمدی بر هویت معماری اسلامی در معماری و شهرسازی، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران.
۱۶. حبیب، فرح، ۱۳۸۹، تحلیلی از عرصه های شهری در شیوه آذری نمونه موردی: شهر آرمانی خواجه رشید الدین فضل الله - ربع رشیدی، مجله هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، شماره ۴۱، صص ۹۳.
17. Boussora, KENZA, Mazouz, Said, 2004, The Use of the Golden Section in the Great Mosque at Kairouan, Nexus Network Journal, No.6, p. 7-16.