

# بررسی سیر تحولات تاریخی الگوی مبنا در معماری دوره باستان و سنت ایران<sup>۱</sup>

فرشاد حاتمی برق\*، بهروز منصوری\*\*، سیدمصطفی مختاباد امرئی\*\*\*، لیلا زارع\*\*\*\*

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۸/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۰۳

نوع مقاله: پژوهشی - ۲۵-۴۷

## چکیده

نقش و اهمیت تأثیر هندسه و ریاضیات در معماری ایران از دوران پیش از اسلام در قالب معماری تکنیک (تجربی) و الگو (مَنْدَل) به صورت کاربرد عملی در انتظام هندسی بناها به کار رفته است. در بسیاری از بناها با کاربری حاکمیت، تشریفاتی - سکونتی، مسکونی به ترتیب از طبقات اجتماعی خواص و عوام در دوران باستان و بعد از اسلام؛ قرن چهارم تا دهم ه.ق مشاهده شده است و رویکرد تأثیرات در فضاهای عملکردی و پیروی از الگوهای اولیه در سبک معماری ایرانی به عنوان کارکردهای فضایی اندرونی و بیرونی بیان می شود. مطالعات سیر تحولات تاریخی نشان می دهد که معماری مسکونی در ایران از به کارگیری الگوی شکلی به عنوان چیدمان فضایی در نمونه بناهایی از سه دوره تاریخی از دوره باستان، سنت و مدرن حاصل شده است. در این پژوهش جمع آوری داده ها به صورت کتابخانه ای و روش تحقیق از نوع تفسیری - تاریخی، توصیفی - تحلیلی است. هدف پژوهش تبیین تأثیر تحولات الگوهای شکلی در قالب صناعات معماری است که تحت تأثیر هندسه کاربردی و ریاضیات است که مطالعات فلاسفه ایرانی از جمله خوارزمی، بنوموسی، ابوالوفا بوزجانی، اخوان الصفا، خواجه نصیرالدین طوسی و شیخ بهائی آن را تقویت می نماید. همچنین از شروع قرن سوم هجری قمری تحت تأثیر مباحث ریاضیات و هندسه با پیروی از اعداد و تخمین مسافت، هندسه در قالب بعد دوم، بعد سوم و در نهایت صنعت معماری و معانی عرفانی و سیر و سلوک و تعالی (معقولات - محسوسات) در ترکیب انتظام اشکال و احجام افلاطونی در اماکن مذهبی نمود می یابد. نتایج پژوهش نشان می دهد که کاربرد الگوی مبنا در بناهای مسکونی با تأثیر از کاربرد ریاضیات و هندسه در معانی شکلی و مدولار ایرانی است که منشا اولیه از چهار صُفّه و چهار ایوانی و چهار طاقی داشته است و در بناهای دوره قاجار به عنوان مبنای چیدمان فضایی مشاهده می شود.

**واژه های کلیدی:** سبک معماری، دوره سنت، هندسه، کهن الگو، الگوی شکلی (فرم).

۱. مقاله حاضر برگرفته از رساله دکتری نگارنده اول، تحت عنوان «تبیین سیر تحول نظام هندسی و چیدمان فضایی خانه در ایران دوره قاجار و پهلوی اول ایران» است که به راهنمایی نگارنده دوم (دکتر بهروز منصوری) و مشاوره (دکتر سیدمصطفی مختاباد امرئی) و (سرکار خانم دکتر لیلا زارع) در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران غرب صورت گرفته است.

projecthatami2020@gmail.com

emarate\_khorshid@yahoo.com

mokhtabm@modares.ac.ir

zare.leila@gmail.com

\* دانشجوی دکتری معماری، واحد تهران - غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

\*\* نویسنده مسئول: استاد گروه معماری، واحد تهران - مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی تهران، ایران

\*\*\* استاد گروه هنر و تئاتر، دانشگاه تربیت مدرس تهران، ایران

\*\*\*\* استادیار گروه معماری، واحد تهران - غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران



## مقدمه

معماری دوره معاصر ایران تحت تأثیر فرهنگ و سبک زندگی از کشورهای اروپایی و غرب، با رویکرد تغییرات تدریجی عملکردگرایی فضاها، اندرونی در قالب حذف ریز فضاها با کارکردهای مختلف و نیز کاهش وسعت ساخت بنا مشاهده می‌شود. لذا بررسی معماری از طریق مطالعات تاریخی دوره‌های معماری بناهای دوره قبل از اسلام و دوره سنت با روش انتخاب نمونه‌های مختلف و حتی توجه به تحلیل در نظریات فلاسفه معماری ایران می‌تواند در ارائه تبیین مناسب جایگاه هندسه کاربردی و ریاضیات در قالب الگوی شکلی و دستیابی به هدف مدول الگوواره‌های منتج از وحدت عناصر تحت تأثیر واحد اثرگذار در طراحی فضاها، عملکردی و کارکردی یاری رساند. مراحل تحقیق در پیروی از همزمانی الگوهای معماری بناها از دوران مختلف تاریخی و تفاسیر نظریه‌پردازان معماری می‌تواند در دستیابی به اهداف، مناسب باشد. هنر و معماری و طراحی شهر در فرهنگ بشری از دیرباز با هندسه ممزوج بوده است. در فرهنگ اسلامی صور بیان معانی و مفاهیم در قالب اشکال و نقوش ساده و مجرد هر زمان جلوه‌ای نو یافته است. تا آنجا که سیر اندیشه در جهان نامتناهی به نام هندسه مقدس انجامیده است. از سویی ترکیب برخی اشکال هندسی ساده مانند مثلث و مربع و دایره بیان‌کننده مفاهیم نمادین وسیعی است که تنها به هنر و معماری محدود نمی‌شوند. به‌ویژه اینکه طیف وسیعی از شکل و معنی در ترکیب و تلفیق و تقسیم این اشکال ساده نهفته است (توسلی، ۱۳۸۳: ۱۸).

## پیشینه تحقیق

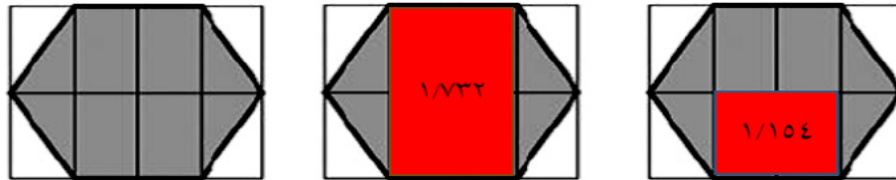
واژه هندسه از ریشه اندازه و هندسه معرب آن است. خوارزمی<sup>(۱)</sup> نیز این واژه را معرب اندازه و دارای ریشه فارسی می‌داند و آورده

است که دانش آن از ایران به عربستان رفته است. وی همچنین ریشه کلمه مهندس را هنداز فارسی آورده است. فره‌وشی این واژه را در زبان پهلوی هنداجک می‌داند. آرمان ریاضیدانان، شناخت دانشی است که در کتاب مجسطی بطلمیوس آمده و او نیز مبنای خود را بر پایه هندسه و شکل گذاشته است (جذبی، ۱۳۶۹: ۲۰-۲۱). تلفیق نظریه و کاربرد را در جمله‌های زیر، که به‌عنوان نمونه از ترجمه فارسی اعمال هندسی بوزجانی انتخاب شده است، به‌خوبی می‌توان دید: «... اکنون در این باب قسمت کردن و بریدن بعضی شکل‌ها را به چند بخش، آنطور که صنعتکاران به‌کار می‌برند، می‌آوریم...» و یا «اگر بخواهیم زمین مربع شکلی را بین دو نفر به دو بخش مساوی تقسیم کنیم و راهی هم برای آنها در نظر بگیریم که پهنای آن به‌اندازه معلوم باشد...». بوزجانی در اعمال هندسی خود به‌شکل‌های فضایی هم توجه نموده است و به‌خصوص درباره الگوهای ترسیم اشکال در قالب چندوجهی‌های منتظم و نیمه‌منتظم، مسائل متعددی را حل می‌نماید. در ضمن شکل‌های زینتی هندسی را هم که در گلدوزی، قالیبافی و کاشیکاری کاربرد دارند، فراموش نمی‌نماید (شهریاری، ۱۳۷۲: ۲۲۷).

با توجه به تاریخ کهن و غنی تمدن بشر بخصوص تمدن ایران زمین و انبوه آثار هنری دوره‌های مختلف، می‌توان گفت در رابطه با تأثیر تناسبات و هندسه در معماری گذشته مطالعات به‌صورت محدود صورت گرفته است. از کتاب‌های دانشمندان مسلمان در زمینه هندسه و ریاضیات می‌توان «هندسه ایرانی» از ابوالوفا بوزجانی<sup>(۲)</sup> و «رساله مفتاح الحساب» از غیاث‌الدین جمشید کاشانی<sup>(۳)</sup> نام برد. بهره‌گیری از هندسه و تناسبات در همه اجزای خانه‌ها و ابعاد فضاها (اتاق)، مثل اتاق ارسی، در انواع دو، سه، پنج و هفت دری، نقش ویژه‌ای در

و عناصر دیگر بر مبنای همین تناسب بوده است. در پنج‌دری‌هایی که از طرف طول اتاق نور می‌گرفته‌اند، تناسب کل طلائی به کار گرفته شده است (معماریان، ۱۳۷۵: ۱۶۲)، (پیرنیا، ۱۳۷۸: ۱۶۳ و ۱۵۹).

خانه‌های شیراز دارد. در طرح نقشه اتاق‌ها، حیاط و... از مستطیل طلائی ایرانی کمک می‌گرفتند. مستطیل طلائی ایرانی از محاط شدن یک مستطیل در درون یک شش ضلعی به دست می‌آید. در خانه‌هایی با حیاط مرکزی تناسبات حیاط، پنج‌دری، سه‌دری

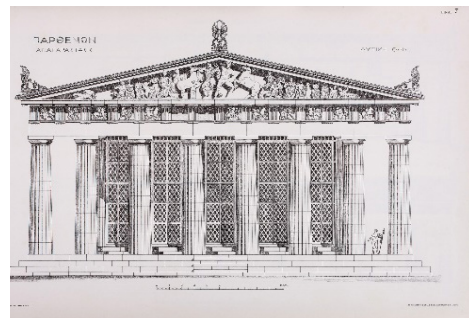
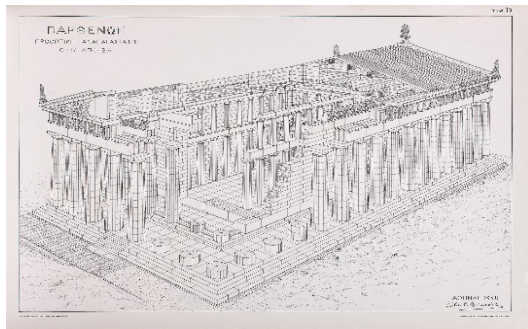


شکل (۱). مستطیل طلائی ایرانی و نسبت‌ها (پیرنیا، ۱۳۷۸: ۱۶۳ و ۱۵۹).

می‌توان از هنر ایران و اورارتویی نام برد. همچنین از وجه اشتراک و شباهت میان اصول شهرسازی و معماری ایران و اورارتو سخن می‌رود و اینکه پوشش آرامگاه کورش قرن ۶ پیش از میلاد به صورت خرپشته متأثر از پوشش معماری معبد مصیصر<sup>۲</sup> در اورارتو بوده است. نکته اینکه هرچند بحث نسبت و تناسب و ارزش‌های شکلی و هندسی از روی یک نقش برجسته اورارتویی در مقایسه با اثری عظیم و پابرجا مانند معبد پارتون در آتن که طی قرن‌ها مورد بررسی و تحلیل واقع شده، ساده‌اندیشی است؛ اما از نظر ترکیب همان‌طور که پژوهشگران غربی نیز معتقدند، طرح بدنه معبد مصیصر پیشگام طرح معابد یونانی است. این ترکیب حکایت از هندسه‌ای دارد که اطلاعات آن بر ما روشن نیست.

دو دسته کلی مؤلفه‌ها در حوزه فرهنگ شامل شیوه‌های معماری ایرانی و عناصر فرهنگ‌ساز در شکل‌گیری الگوی معماری خانه‌های حیاط دار سنتی همدان مؤثر هستند. گونه‌های درونگرای قاجاری و التقاطی وضعیت مطلوب‌تری از نظر عوامل اقلیمی دارند (موسوی‌نسب، تقوایی، ابراهیم مظهري، ۱۴۰۲: ۹۳).

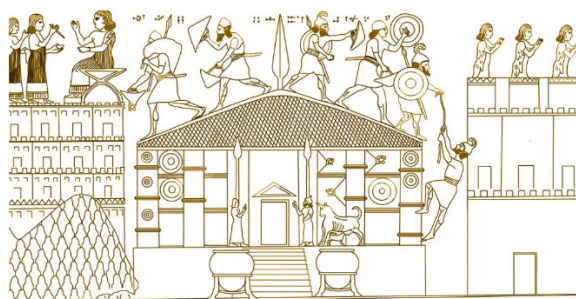
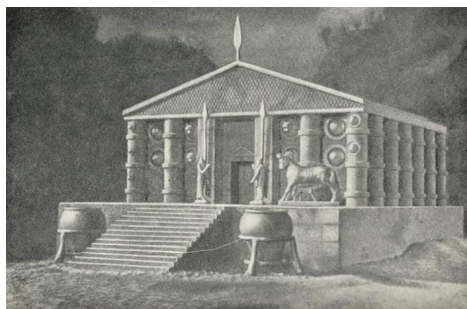
نکته جالب توجه اینکه کشور اورارتو پس از گسترش در سال‌های ۸۱۰ تا ۷۴۳ قبل از میلاد و دسترسی به دریای سیاه با دنیای یونان تماس برقرار کرد و بی‌تردید این تماس در انتقال ارزش‌های شکلی در هنر معماری از تمدن ایران و اورارتویی به یونان مؤثر بوده است. دیگر اینکه هنرهای این دو تمدن نه تنها با هم در تضاد نبودند؛ بلکه یکدیگر را تکمیل می‌کردند تا آنجا که



شکل (۲). معبد پارتون یونان (سده پنجم پیش از میلاد)، (N.Balanos, 1896-1902).

2. Musarir

1. Urartu



شکل (۳). معبد مصیصر آشور<sup>(۳)</sup>، اورارتو (سده هشتم پیش از میلاد).

<https://www.ysma.gr/en/monuments/parthenon>

تالس از میلتوس<sup>۱</sup> (اکنون در ترکیه)، ۶۲۴-۵۲۷ قبل از میلاد، و فیثاغورث (۵۶۹-۴۷۵ قبل از میلاد) از ساموس، ایونیا (یونان کنونی) هر دو به بابل و مصر سفر کردند تا از تمدن‌های معروف آفریقایی بیاموزند. هر دوی این افراد با توجه به ماهیت واقعی دستاوردهایشان در هاله‌ای از ابهام قرار گرفته‌اند، اما مورخان بعدی در گزارش‌های دست‌سوم، قضایای مختلفی را به آنها نسبت داده‌اند. به گفته پروکلوس<sup>۲</sup>، آخرین فیلسوف یونانی که در حدود سال ۴۵۰ پس از میلاد زندگی می‌کرد:

«[تالس]<sup>۳</sup> ابتدا به مصر رفت و از آنجا این مطالعه [هندسه] را به یونان معرفی کرد. او گزاره‌های زیادی را خودش کشف کرد و به جانشینانش اصول بسیاری را آموزش داد، روش او در حمله به مسائل در برخی موارد عمومیت بیشتری دارد و در موارد دیگر بیشتر ماهیت بازرسی و مشاهده ساده داشت.» به‌طور کلی تالس از اشتقاق پنج قضیه پذیرفته می‌شود: «دایره به هر قطری نصف می‌شود.»؛ «زوایای قاعده مثلث متساوی‌الساقین مساوی است.»؛ «زوایای دو خط مستقیم متقاطع برابر است.»؛ «دو مثلث اگر دو ضلع و یک ضلع مساوی داشته باشند، همگن هستند.»؛ «زاویه در نیم‌دایره،

زاویه قائمه است.» به گفته بویر در تاریخ ریاضیات تالس «نخستین مرد در تاریخ بود که اکتشافات ریاضی خاصی به آنها نسبت داده شده است» (F.Brock, 2004: 5-6). اما یکی از صاحب‌نظران به نام کیت کریچلو<sup>۴</sup> کشف پنج حجم را به ارشمیدس نسبت می‌دهد. وی در سال ۱۹۶۹ کتابی به نام «نظم در فضا» نوشت. این کتاب او را در شمار نظریه‌پردازان فرم و فضای سه‌بعدی قرار می‌دهد، تا آنجا که باک مینستر فولر<sup>۵</sup> (۱۸۹۵-۱۹۸۳) از او به‌عنوان نوادر صاحب اندیشه قرن یاد می‌کند. کریچلو در اشکال و ترکیبات هندسی در فرهنگ اسلامی تحقیق کرده است. از جمله تألیفات وی در این زمینه کتاب «طرح‌های اسلامی» است که در سال ۱۹۷۳ با مقدمه سیدحسین نصر به چاپ رسیده است. بعد از چاپ کتاب «نظم در فضا»، جان زرنینگ در نشریه زودیاک شماره ۲۲، مصاحبه‌ای با کریچلو ترتیب داده است که عنوان آن «به‌سوی فلسفه‌ای نو در ساخت» است. در مجموعه پرسش و پاسخ‌ها یکی از طرح‌هایی که کریچلو از آنها به‌عنوان اجسام نیمه‌منتظم یاد کرده و به ارشمیدس نسبت داده (الگوی مشبک) آورده شده است. پنج حجم رأس این طرح در کتاب هندسه بوزجانی است.

1. Miletus

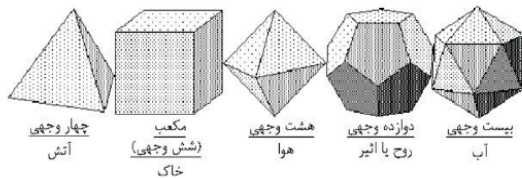
2. Proclus

3. Thales

4. Keith Barry Critchlow

5. Richard Buckminster Fuller

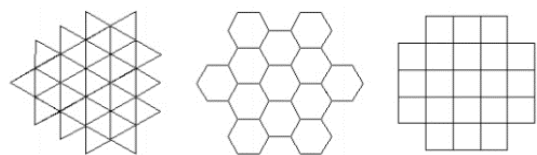
از لحاظ ریاضی می‌توان نشان داد که فقط سه چندضلعی منتظم، معروف به الگوهای منتظم سطح، وجود دارد که یک سطح را دقیقاً پُر می‌کند، به صورتی که مجموع رئوس ۳۶۰ درجه می‌شود: مثلث، مربع و شش‌ضلعی. ترکیبات این سه چندضلعی منتظم تعداد هشت الگوی نیمه‌منتظم که در آنها رئوس در همه حالات یکسان هستند و تعداد چهارده الگوی ربع‌منتظم که در آنها رئوس تغییر می‌کنند را تشکیل می‌دهد. این الگوها، الگوی فضا پُرکن اصلی هستند، که به آنها موزاییک، شبکه یا الگوی مشبک نیز گفته می‌شود (حجازی، ۱۳۸۷: ۱۶).



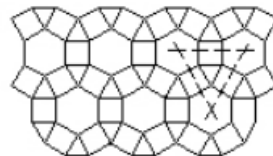
شکل (۴). سمت راست: سه الگوی منتظم که دقیقاً یک سطح دو بعدی را پُر می‌کند، سمت چپ: احجام افلاطونی،

وی بیان می‌نماید که: «صمیمانه اعتقاد دارم که ممکن است به کشف دوباره عواملی نائل شده باشم که پایه فکری یونانیان دوران باستان، مصریان و احتمالاً دیگران بوده است» (توسلی، ۱۳۸۳: ۲۵-۲۸).

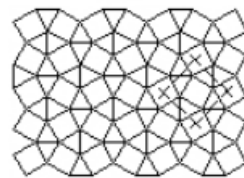
در معماری ایرانی الگوهای هندسی به عنوان مفاهیم فضایی برای پُر کردن سطوح مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ الگوها یا نقش‌مایه‌ها در کنار هم رشد می‌کنند تا یک سطح را بپوشانند. اگر در نظر باشد که یک سطح منتظم با اشکال یا چندضلعی‌های منتظم پوشانده شود، به طوری که هیچ فضایی بین نقاط تلاقی رئوس باقی نماند.



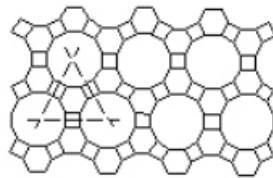
M



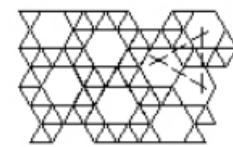
N



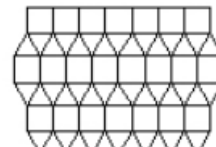
Q1



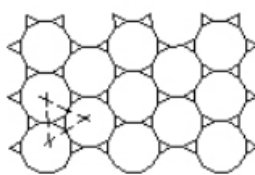
G



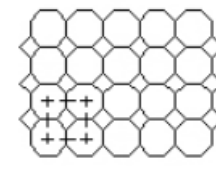
R



Q2



E



H

شکل (۵). هشت الگوی نیمه‌منتظم، اقتباس از کریچلو (۱۹۷۰-۱۹۷۶)

حمزه‌نژاد (۱۳۸۵) بیان می‌نماید؛ طبیعت را می‌توان بهترین الگو برای نظام ساخت دست بشر دانست، چراکه طبیعت بستری آرام و متنوع و چشم‌نواز برای زندگی است، الگوهای برگرفته از آن که هیچ تخیل نیرومند بشری قادر به خلق چنین الگوهای نبوده است. هندسه و تناسبات مفاهیمی ریاضی هستند که در هنر و معماری بر رابطه مناسب میان اجزاء با یکدیگر و با کل اثر دلالت می‌کنند. کاربرد هندسه و تناسبات به دلیل ایجاد زیبایی بصری در معماری و هنرهای تجسمی از اهمیت ویژه برخوردار است. از این جهت هندسه و تناسب یکی از اصول اولیه اثر هنری است، که ارتباط هماهنگ میان اجزاء آن را بیان می‌کنند. موضوع استفاده از تناسبات از ابتدای خلق بشر و آگاهی او نسبت به مسائل و محیط اطرافش مطرح بوده و از دیرباز تاکنون مورد پژوهش و بررسی هنرمندان و دانشمندان گوناگون قرار گرفته است (ر.ک: حمزه‌نژاد، ۱۳۸۵). کرباسیان و ایران‌طلب (۱۳۹۴) در مقاله «ترکیب فرم‌های مربع و دایره، کهن‌الگوی پایه در معماری ایرانی» بیان می‌نمایند که علوم مصری و بابلی که از سنت فیثاغورثی ریشه می‌گیرد و ریاضیات ایرانی، که بخشی از آن متأثر از عقلانیت فیثاغورثی است، بر مقدس بودن مفهوم اعداد و نمادینی بودن آنها تأکید داشته و پایه‌گذاری شده‌اند، نکته دیگر تفکیک‌ناپذیر بودن هندسه از سایر علوم چهارگانه فیثاغورثی، یعنی حساب (عدد)، موسیقی، نجوم، در جهان سنتی، بود و می‌توان گفت که هندسه سنتی ارتباط با ترکیبات و اشکال نمادین فضا دارد. مثلث، مربع و چندضلعی‌های منتظم مختلف به‌عنوان اشکال هندسی در دورنمای سنت، همانند اعداد، به‌عنوان نمادهای کثرت در وحدت استنباط می‌شوند (کرباسیان و ایران‌طلب، ۱۳۹۴: ۱). هندسه<sup>۱</sup>

در رده علم ریاضی و شناخت تناسبات با ابعاد کمی<sup>۲</sup> و کیفی<sup>۳</sup> خود اساس و مبنای معماری است. از این‌رو معمار برای خلق معماری مطلوب ملزم به پیروی از اصول این دانش است. رابطه معماری و هندسه را می‌توان هم در ترکیب دیداری بنا و هم در روابط عملی آن مشاهده کرد. زیرا الگوبرداری از اصول هندسی طبیعت همواره از زوایا، روش‌ها و سطوح مختلف انجام می‌گیرد. بنابراین بهره‌گیری از این الگوها<sup>۴</sup> منجر به دستاوردهای پایدارتر می‌شود. در واقع کاربرد دانش هندسه در معماری بیش از عالم محسوس، عالم معقول را دربرمی‌گیرد و مهارتی مشترک از ترکیب ساختاری و ادراکی است که بیش از ماهیتی نمادین به‌عنوان عنصری سازمان‌دهنده در ساختمان محسوب می‌شود و در پی پاسخگویی به نیازهای عملکردی<sup>۵</sup>، سازه‌ای<sup>۶</sup> و زیبایی<sup>۷</sup> در معماری<sup>۸</sup> است. زیرا هندسه هر منطقه با زوایای مختلف از الگوی تناسباتی پیروی می‌کند. بنابراین گونه‌ای از این هندسه آشکار در ساختار کلی و گونه‌ای غیرآشکار در ساختار پنهان و تأثیرگذار بر سایر فرم‌هاست. در معماری سنتی<sup>۹</sup> علاوه بر هندسه طلایی<sup>۱۰</sup>، پیمون<sup>(۵)</sup> نیز ابزاری برای خلق اندازه‌های منظم در ساختمان بوده است تا به‌کارگیری آن سبب کاهش گوناگونی در اندازه‌ها، سهولت چیدمان و خلق فضاهای جدید بدون نیاز به تغییرات عمده در سایر فضاها شود (جوادی‌نوده، شاهچراغی و اندلیب، ۱۴۰۱: ۳۹).

2. Quantitative

3. Qualitive

4. Patterns

5. Functional

6. Constructional

7. Beauty

8. Architecture

9. Traditional architecture

10. Golden ratio

1. Geometry

جدول (۱). پژوهش‌های انجام شده در مطالعات مسکن (مأخذ: رساله مولف)

ردیف	سال	پژوهشگر / پژوهشگران	نوع پژوهش	عنوان مقاله	متغیرهای بررسی شده
نظم هندسی					
۱	۱۴۰۱	حسین ناصری و همکاران	مقاله	بررسی نظریه‌های سیستم تنظیم تناسبات در خانه‌های دوره قاجار خرم‌آباد	براساس نتایج به دست آمده چنین استنباط می‌شود که معماران این بناها کوشیده‌اند با بهره‌گیری از مستطیل زرین ایرانی و تأمین عمق و تناسبات مناسب، علاوه بر سازماندهی و انتظام فضایی خانه‌ها، حداکثر بهره‌گیری از نور خورشید را برای حیاط و فضاهای دورتادور آن در جهت آسایش و رفاه ساکنان بنا در فصول مختلف، فراهم کنند.
۲	۱۴۰۱	توحید علی‌نژاد، سیامک پناهی، حسن ابراهیمی اصل، اکبر عبدالله‌زاده طرف	مقاله	تحلیل تطبیقی روابط و چیدمان (نحو) فضا در ادراک پیکره‌بندی فضایی مسکن در خانه‌های ایرانی (نمونه موردی: خانه‌های دوره پهلوی و معاصر شهر ارومیه)	یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که عمق فضایی در پلان‌های معاصر، بیشتر از عمق نسبی سه پلان دوره پهلوی می‌باشد. میزان هم پیوندی در پلان‌های معاصر کم می‌باشد.
۳	۱۴۰۱	مهسا جوادی نوده، آزاده شاهچراغی، علیرضا عندلیب	مقاله	بررسی تناسبات طلایی و اصول هندسی برگرفته از طبیعت در اجزای کالبدی خانه‌های تاریخی	نتایج براساس رایج ترین نسبت‌ها نشان می‌دهد که معماری خانه‌ها از لحاظ صوری اغلب در تعامل با طبیعت‌اند.
۴	۱۴۰۰	زهرا مفتخر، کورش مومنی	مقاله	تناسبات حیاط خانه‌های سنتی شهر بهبهان	از میان تناسبات موجود به کار رفته در حیاط خانه‌های بهبهان در هر دو دوره قاجار و پهلوی اول، بیشتر آنها از تناسبات زرین ایرانی و هندسه مربع پیروی می‌کنند و تناسبات طلایی ۱.۶۱۸ کمتر مورد توجه معماران قرار گرفته است.
۵	۱۳۹۸	ابراهیم ثمین شریفی، معصومه یعقوبی، مسعود حق لسان	مقاله	ارزیابی مؤلفه‌های ارزشی معماری مسکن مطلوب بر اساس نظام معرفتی اسلام: (نمونه موردی: خانه‌های معاصر ارومیه)	نتایج حاصل از پژوهش نشان می‌دهد که الگوهای معماری منتج شده از مفاهیم و آموزه‌های قرآنی را می‌توان در دو حیطه مؤلفه‌های معماری عملکردی و کالبدی در مسکن اسلامی طبقه‌بندی کرد (مکان یابی و هندسه بالاترین امتیاز شاخص را دارند).
۶	۱۳۹۸	مهشید غلامیان، سیدعباس آقا یزدانفر، سعید نوروزیان ملکی	مقاله	رهیافتی بر زیرساخت‌های مشترک نهفته در معماری اسلامی - ایرانی (مبیتی بر شواهدی از نماهای معماری دوره قاجار)	توجه به شاخصه‌های دارای اهمیت در هر بنا، گویای آن است که تغییر کالبدی معماری، با توجه به ساختار فکری معماری دوران خود، قابل تفسیر است؛ و صرفاً تغییر فیزیکی نمی‌تواند در نهایت به تغییر ساختاری سبکی بینجامد.
۷	۱۳۹۸	علی یاران، حامد محمدی خوش‌بین	مقاله	راهکارهای توسعه مسکن در شهرهای کوچک	توسعه متناسب در بخش مسکن توسعه پایدار شهرهای کوچک را به همراه دارد و نقش آنها را در فرآیند توسعه منطقه‌ای تقویت می‌کند. این پژوهش نشان داد در روندی مشخص، با بهره‌گیری از اصول معماری بومی، می‌توان راهکارهایی برای توسعه مناسب مسکن تدوین کرد. این راهکارها به چهار دسته فرم، عملکرد، فضا و مصالح و ساخت قابل تقسیم‌اند.

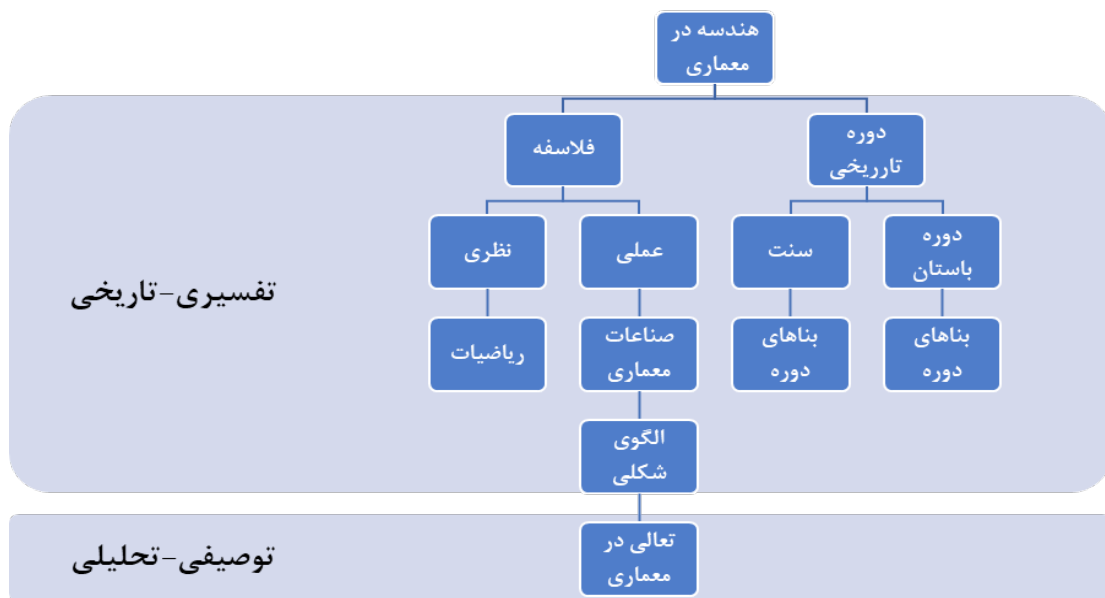
ردیف	سال	پژوهشگر / پژوهشگران	نوع پژوهش	عنوان مقاله	متغیرهای بررسی شده
نظم هندسی					
۸	۱۳۹۷	احمد امین پور و همکاران	مقاله	تأثیر آموزه‌های اسلامی بر کالبد معماری خانه‌های ایرانی نمونه موردی: خانه سنتی در اقلیم گرم و خشک ایران	با استناد به آموزه‌های اسلامی رعایت اصول محرمیت، درونگرایی، عدم اشراف، قناعت، تعادل، سلسله‌مراتب، تناسب و توازن، نظم، ارتباط با طبیعت، فضای تهی (حیاط)، رعایت بهداشت در مسکن و اهمیت جهت‌گیری مسکن به طرف قبله توصیه شده است.
۹	۱۳۹۵	محمد رضا حائری	کتاب	خانه، فرهنگ، طبیعت	در تحلیل خصوصیات معماری و فرهنگی خانه‌های تاریخی ایران و تطبیق آن با معماری معاصر در پنجاه سال گذشته، انواع سازماندهی فضا در مقیاس خرد و کلان را بررسی کرده است.
۱۰	۱۳۹۵	نسیم نجفقلی پورکلانتری، ایرج اعتصام، فرح حبیب	مقاله	بررسی هندسه و تناسبات طلایی در معماری ایران	در معماری سنتی ایران نیز از تناسبات مختلف نظیر تناسبات طلایی به صورت گسترده‌ای در طراحی پلان‌ها، مقاطع، الگوهای معماری استفاده شده است.
۱۱	۲۰۱۴	Jean-Louis Cohen	مقاله	Le Corbusier's Modulor and the Debate on Proportion in France	سرانجام در سال ۱۹۴۵ پس از چندین سال تحقیق، مدولار لوکوربوزیه احتمالاً جامع‌ترین سیستم تناسبی است که در قرن بیستم تصور می‌شد.
۱۲	۲۰۱۹	Ahmad Danaeinia Mostafa Azad and Asma Khamehchian	مقاله	The Role of Geometry of Yard in the Formation of the Historical Houses of Kashan	نتیجه نشان می‌دهد که حیاط از نسبت طلایی به عنوان مبنای طراحی خانه پیروی می‌کند. نسبت‌های ۱:۴۱۴ و ۱:۶۱۸ بیشترین فراوانی را در نمونه‌های مورد مطالعه دارند. ضمناً از نظر سطح اشغال، حیاط ۲۰ تا ۴۰ درصد بنا را اشغال کرده است.
۱۳	۲۰۱۶	Beenish, Sana Malik Mujahid	مقاله	PERCEPTION OF HOUSE DESIGN IN ISLAM: EXPERIENCES FROM SAUDI ARABIA AND PAKISTAN	هدف از این پژوهش، بررسی همسان سازی مفاهیم مسکن اسلامی در محیط‌های فرهنگی مختلف با تحلیل طرح‌های خانه‌های معاصر در عربستان و پاکستان است.
۱۴	۲۰۰۶	Cornelie LEOPOLD	مقاله	GEOMETRY CONCEPTS IN ARCHITECTURAL DESIGN	مفهوم تقارن با ایده‌های مونی و تناسب ترکیب شده است. عملیات تقارن مربوط به حرکات ارقام و اشکال است. هندسه نیز دیده می‌شود. به عنوان یک علم ساختاری طراحی معماری بر اساس ساختارهای هندسی توسعه یافته از ایده تحولات تقارن به عنوان مفاهیم طراحی از تاریخ معماری قابل مشاهده است.



## روش تحقیق

براساس فرآیند پژوهش از نظر چگونگی بررسی تحولات تدریجی در طراحی معماری خانه‌های مسکونی دوره معاصر منتج شده از دوره باستان و دوره سنت و نیاز به توجهات معماری سنتی دوره گذار (قاجار) و به‌کارگیری خصوصیات سازمان‌دهی فضایی و نظم‌هندسی در الگوهای مختلف در مناطق مختلف ایران و برهمنهشتی ارزش‌های معماری ایرانی و اسلامی در ارایه

راهکار و دستیابی به الگوی بهینه لازم به بررسی مطالعات کتابخانه‌ای و روش تحقیق در مطالعات مسکن، تفسیری-تاریخی و توصیفی-تحلیلی در دستیابی به الگوی نهایی مسکن ایرانی است. روش گردآوری اطلاعات بصورت کتابخانه‌ای (جدول ۱) و روش تحقیق از نوع تفسیری-تاریخی و توصیفی-تحلیلی است (نمودار ۱). جامعه آماری بناهای تاریخی دوره باستان و دوره قاجار است.



نمودار (۱). چارت روش تحقیق

## مبانی نظری پژوهش

### الف- معانی نمادین اشکال هندسی

در حدود ۳۰۰ سال پیش از میلاد، ریاضیدان برجسته یونان باستان؛ اقلیدس، در فصل چهارم از کتاب معروف خود «اصول»، که تا پیش از این قرن، پرخواننده‌ترین کتاب جهان غرب پس از انجیل بود؛ این چنین نوشته است: «یک پاره‌خط مستقیم را می‌توان به دو قسمت کوچک و بزرگ آن چنان تقسیم نمود که نسبت طول پاره‌خط به جزء بزرگ، برابر با نسبت طول جزء بزرگ به کوچک باشد. او با حل جبری این مسئله دریافت

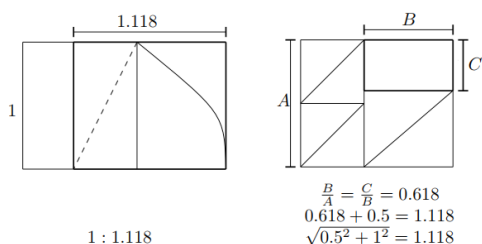
که مقدار چنین نسبتی همواره معادل نصف مجموع مجذور ۵ و یک؛ یا  $1/618033$  است؛ عددی گنگ همچون پی، که بعدها «عدد فی» نامیده شد. فی، نخستین حرف از نام «فیدياس»<sup>۱</sup>، پیکرتراش زبده یونان باستان است که به احتمال زیاد این نسبت عددی را ده‌ها سال پیش از اقلیدس، در شیوه هنری‌اش لحاظ می‌کرده است. فی، صرفاً به‌عنوان یک نماد هندسی، اسیر ذهن پویای ریاضیدانان نماند و اندکی بعد، پا به جهان نهاد و صاحب‌نظران هر حوزه از

1. Phidias or Pheidias

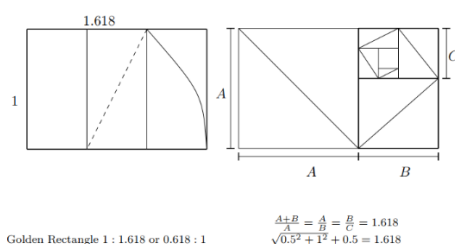
که هیچ انتظاری از آن‌ها نمی‌رود، به شکل بدیعی آشکار می‌سازد و بر انبوه سوالات بی پاسخ ما می‌افزاید (محمدزاده، ۱۳۹۵: ۱۹).

$$\sqrt{2} = 1.414, \quad \sqrt{0.5^2 + 1^2} = 1.118, \quad \frac{1 + \sqrt{5}}{2} = 1.618, \quad \sqrt{3} = 1.73.$$

به منظور دستیابی به نسبت‌ها توسط ترسیم محاسبات اشکال گرافیکی در ذیل نشان داده شده است:



علم آن روز را در شگفتی تمام فرو برد. هر اندیشمندی با دریافتی که خود از اعجاز بی‌پایان این عدد داشت، به دنبال واژه‌ای بود که به بهترین نحو از زیبایی و شکوه ذاتی آن عدد حکایت کند. «لویجی پاچولی»<sup>۱</sup>، ریاضیدان ایتالیایی، این نسبت عددی را «نسبت ملکوتی» نام نهاد و «مارتین اهم»<sup>۲</sup> آلمانی، در کتاب خود از آن با عنوان «نسبت طلایی»<sup>۳</sup> یاد کرد. به هر حال این نسبت باستانی، هر روزه خود را اغلب در حوزه‌هایی



شکل (۶). ترسیم گرافیکی محاسبات تناسب طلایی

رساله‌های ارزشمند در باب حساب و هندسه، علوم نظری را با زندگی روزمره پیوند دهد. در حقیقت، اهمیت آثار وی مرهون نوآوری در علم مثلثات و هندسه بود. مطرح شدن مباحث بدیع و مبتکرانه علم هندسه کاربردی در «النجاره» (اعمال هندسی)، «بوزجانی» را مبدع دانش عملی هندسه در جهان اسلام معرفی نمود. وی در این کتاب رهنمودهای هندسی روشمندی را با اشکال قابل لمس برای دست‌اندرکاران صنعت بنا (معماری) ارائه کرد. یکی از راهکارهای کاربردی وی، ابداع راه‌حلی نوین برای اثبات قضیه فیثاغورس بود. این روش، سرآغاز آفرینش طرح‌هایی بود که حالت قرینگی و تقارن دوار آنها، زیر نقش‌های نام برده را بدل به درون‌مایه‌ای آذینی و پویا می‌نمود که جلوه عینی آنها در تزئینات ایوان غربی مسجد جامع عتیق اصفهان قابل مشاهده است. از طرفی دیگر، همان‌گونه که پیشتر ذکر شد،

در «عصر خلاقیت» که در دوره قرن چهارم ه. ق آغاز می‌شود و ارتباط کاربرد علوم تعلیمی (ریاضیات) و صنعت بنا (معماری) را بیان می‌نماید، دانشمندان ریاضیدان مسلمان با گذر از سلطه علوم یونانی به استفاده از روش‌های جدید در اثبات قضایای هندسی و تلفیق این دانش با سایر شاخه‌های علم نظیر «اخترشناسی»، «نورشناسی» و «جبر» پرداختند. همچنین، مفهوم دانش هندسه و رابطه معماری با آن نیز به صورت گوناگونی تبیین گشت که ماحصل آن، کاربرد قانونمند قواعد هندسی در ساخت ابنیه و سازه‌های گوناگون بود. از جمله این ابنیه، بنای رصدخانه‌های متعدد بود که با یاری ریاضیدانان و با بهره از قواعد هندسی در سراسر ایران ساخته شد. در سیر پیشبرد علم در مرحله اخیر، «ابوالوفاء بوزجانی» ریاضیدان و اخترشناس خراسانی نقش قابل توجهی داشت. او تلاش نمود تا با تدوین

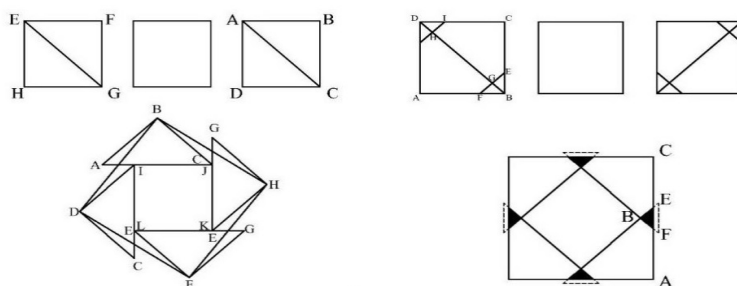
1. Luca Pacioli  
2. Martin Ohm  
3. Golden ratio

نیز تعمیم داده بود. همچنین در «مایحتاج الیه الصانع من علم الهندسه»، با شرح نحوه کاربرد وسایل مهندسی مثل پرگار و گونیا؛ ضوابط هندسی مفیدی را برای اهل فن و صنعت بیان کرد (عباسی، قاسمی سیچانی، ولی بیگ و سعدوندی، ۱۳۹۸: ۸۸).

نقش ریاضیدانان در مباحث نقشه برداری و مساحی نیز بسیار اثربخش بوده است. در این راستا، می توان به رساله دیگری از «بوزجانی» با عنوان «فی معرفت الابعاد بین المساکن» اشاره نمود که با دوروش متفاوت، فاصله شهر بغداد را تا مکه معظمه محاسبه کرده و روش اخیر را برای تعیین فواصل شهرها



شکل (۷). کاشی کاری و مقرنس کاری ایوان مسجد جامع اصفهان، تأثیر پذیرفته از نظریات بوزجانی



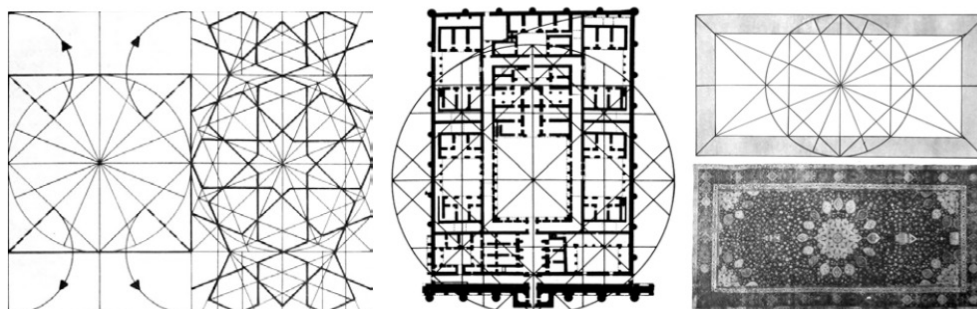
تصویر ۴، روش ابوالوفا در ترکیب سه مربع (ترسیم از نگارندگان)

تصویر ۳، روش دوم صنعتگران در ترکیب سه مربع (ترسیم از نگارندگان)

شکل (۸). روش صنعتگران و روش ابوالوفا در ترکیب سه مربع

خدا عرضه می شود. از نظر صوری نیز ارائه گر نقطه است، یا می تواند دایره کاملی را نمایانگر سازد. بدین ترتیب اعداد دو اصل دوگانگی و نیروی کثرت و تعدد را بیان می نمایند و همزمان در معنای صوری خود خطی را نشان می دهند که در آن به دو نقطه محدود می شوند. عدد سه به عنوان کمیت و به عنوان یک اصل، تثلیث را ارائه می دهد. معنای صوری مثلث عبارت است؛ سه نقطه و سه محور به عنوان خط که نماینده یک تحول کیفی در عناصر مجرد و محض نقطه و خط است و در نهایت به تشکیل سطح منجر شده و نشان دهنده کیفیت اندازه بوده است.

اردبیلی و ثابت فرد (۱۳۹۲) بیان می نمایند که رابطه ای میان اعداد، اشکال و موسیقی در نظریات فیثاغورث و پیروان وی مشاهده می شود. اخوان الصفا معتقد است که پیدایش جهان براساس اعداد است. بنابراین کمیت محض در نظر آنها عدد است و این موضوع بدین معنی است که به طور مثال یک با تقسیم خود به دو تبدیل می شود. بر این تفکر شروع اعداد از یک است و هر عددی جایگاه خود را دارد. با توجه به مشخصه عدد یک، به عنوان کمیت، بیان کننده اصل وحدت مطلق در مفهوم دیگر است و در واقع به عنوان نماد



تصویر ۱- استفاده از هندسه در شاخه های مختلف هنر اسلامی به خصوص معماری و هنرهای وابسته به آن دارای جایگاه ویژه ای است. نمونه هایی از کاربرد هندسه در آثار هنری اسلامی؛ راست: تحلیل هندسی فرش مقبره شیخ صفي الدين اردبیلی بر مبنای تقسیم هشت، وسط: تحلیل هندسی قصر مشتی در سوریه بر مبنای مربع و مستطیل ۰.۷۲، چپ: تحلیل هندسی نوعی گره چینی بر مبنای تقسیم هشت. مأخذ: (السعيد، ۱۳۶۳، ۶۰ و ۱۴۰ و ۱۶۰)

### شکل (۹). به کارگیری هندسه در شاخه های مختلف هنر اسلامی - شکل مربع و مستطیل

(Danaeina, Azad, & Khamehchian, 2019: 26)

ویژگی های فضایی به عوامل و توصیفاتی اطلاق می شود که برای فهم یا ارزیابی یک محیط به کار می روند. ویژگی های فضایی، کیفیت هایی را به وجود می آورند که در ترکیب با یکدیگر بر احساسات فرد اثر گذاشته و باعث برانگیخته شدن آنها می شود. فضا از طریق عناصر و ویژگی های آن مانند جنس و سطح، شفافیت، همپوشانی، التقاط، درهم تنیدگی، نظم و بی نظمی شناخته می شود (روح الامین و افشاری، ۱۴۰۲: ۶۰).

#### ب- مفهوم الگوی مینا

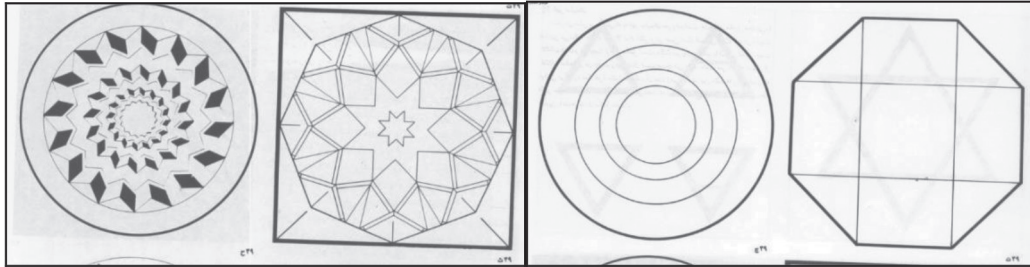
در استنباط مفاهیم «ظاهر» و «باطن» انسان و ارتباط با جهان هستی و در وجهه مادیات و معنویات می توان گفت که از آنجایی که «ظاهر» مفهومی مرکزگرایز است و فیض (مکمل آخر و باطن) مفهومی مرکزگراست. در مرکز، در همین آغازگاه اول است که آخر یافتنی است. آخر تجسمی است زمانی از مرگ و ادغام مجدد در حق (جمع). آخر آن واحد، آن یکی است که جمله بدو بازگشت دارند و این جاست که صوفی به این حدیث نبوی جامه عمل می پوشاند: «بمیر پیش از آنکه بمیری» مرگ این جهانی کن تا باز در باطن، در «سر»،

همچنین آنها بیان می نمایند که شناخت عناصر هندسی در سطوح مختلف و معانی آنها در طرح و درک از روابط مهم است و امروزه مبانی نوین در عرفان و نیارش و پیمون هندسه جایگزین آن شده است. بنابراین بررسی و شناخت این مبانی در آثار معماری سنتی ضروری است. طاهباز نیز اشکال حاصل از تناسبات  $\sqrt{2}$  و  $\sqrt{3}$  و  $\sqrt{5}$  ( $\Phi$ ) را شکل مقدس می نامد و کنکاش در روابط و تناسبات حاکم بر آنها را در هنر و معماری اسلامی ایران ضروری می داند.

مثال هایی از تناسبات عمومی وجود دارد که در هر دو سبک معماری ایرانی و اروپایی استفاده شده است و تناسب طلایی (۱/۶۱۸) نام دارد. تقارن نسبت  $1/414$  (کاخ تخت جمشید و آپادانا شهر شیراز)، نسبت هایی با مقدار  $1/73$  (کاخ کسری تیسفون)، تناسب  $1/118$  (کاخ سروستان فارس و تاق کسری تیسفون) مشاهده شده است. معماری سنتی جهت خلق تقسیمات، این تناسبات را به کار می گیرد و سیستم آنها که بر اساس محاسبات ترکیبی ریاضی و اعداد رادیکال است. تقسیمات صحیح که مربوط به زمان و دوره متفاوت است، در تمدن کهن خلق شده است که جهت به کارگیری محاسبات اندازه گیری است، در طراحی و خلق معماری، به همراه احساس زیبایی است

به آن سرچشمه آگاهی محض که تنها به یاری فُرقان و مذاقه تفکر آمیز شناختی است (اردلان و بختیار، ۱۳۹۸: ۳۱).

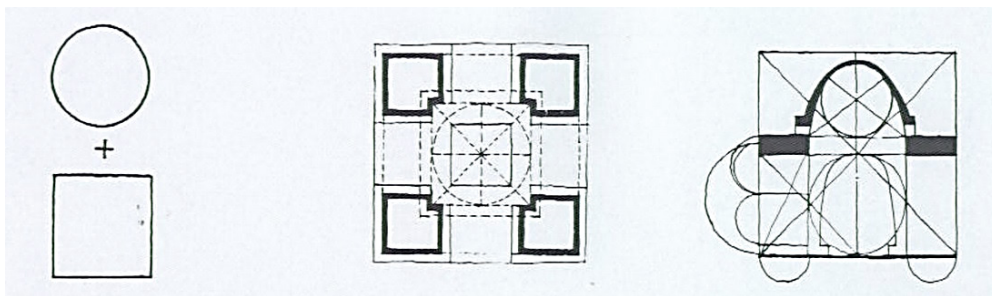
زاده شوی. آغاز راه باطن، در مرکز است که مظهرش در آدمی عقل او در حجاب انانیت اوست. تنها با پرده دری است که عارف به «سر» به ذات، می‌تواند، دست یابد؛



شکل (۱۰). الگوواره در قالب الگوی مبنا در معماری ایران (اردلان و بختیار، ۱۳۹۸: ۳۱).

اساطیری بر فلات ایران زمین وجود داشته است. صورت ویژه این ساختار از آن روزگاران تا امروز هیچ تغییر عمده‌ای نکرده است. ثبات شکلی چارطاق شاهی است بر ارزشمندی ازلی آن، و تا امروز هم قدرتمندترین تلفیقی است که آدمی از نمادها و صورت‌های سنتی ارائه کرده است. از لحاظ شکلی، گنبدی است که بر مربعی با چهار طاق نما قرار گرفته باشد. روی نقشه بشکل مندَل است. بهترین بقایای باستانی چارطاق را می‌توان در نیایشگاه‌های ساسانی یافت که کانون آنها همان آتش نمادین شعله‌ور بود؛ یا در تختگاه‌های شاهنشاهی از قبیل تخت طاقدیس؛ و شاید، بهتر از همه، در نقشه‌های همساز چارباغ پردیس‌های ساسانی. عنصر مشترک در هر سه نمونه همان طرح مندَل به‌مثابه کیهان نگاشت است (اردلان و بختیار، ۱۳۹۸: ۷۵).

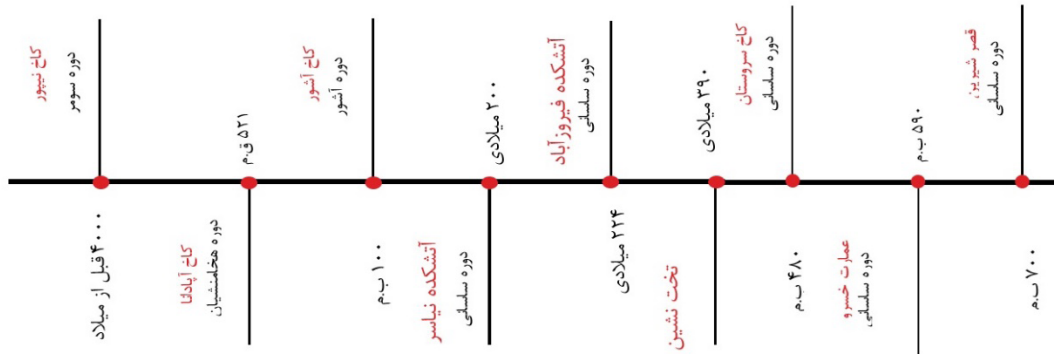
بورکهارت<sup>(۶)</sup> در فصل هفتم کتاب هنر اسلامی در مبحث هماهنگی از الگوی مبنا سخن به میان می‌آورد: «الگوی مبنا که هنرمند پیوسته از آن سرمشق می‌گیرد و در آن برحسب ضرورت، گوناگونی‌های خاصی پدیدار می‌کند، این الگوهای مبنا، بی‌شمار هستند از آن‌رو که جلوه‌گاه‌هایی از واقعیات و حقیقت هستند». و این همان شیوه‌ای است که قرن‌ها معماری ایران را تداوم و تعالی بخشید تا اینکه این الگوها را کنار گذاشته‌اند. معماری را در جامعه معاصر ایران کمتر به‌عنوان هنر به رسمیت می‌شناسند و مقام امروزی معماری در پایین‌ترین سطح آموزش و کیفیت‌آفرینی قرار گرفته است. حال آنکه بورکهارت معماری را در زمره هنرهایی می‌داند که نقش تعیین‌کننده در تأمین امنیت و آرامش را برعهده دارد (حائری‌مازندرانی، ۱۳۹۹: ۷). پرستشگاه آتش ورجاوند، چارطاق، از روزگاران



شکل (۱۱). پلان و مقطع از آتشکده نیاسر؛ ترکیب اشکال مربع و دایره

با توجه به گاه‌شمار ارائه شده در شکل ذیل که از بررسی نمونه بناهای تاریخی در دوره قبل از اسلام و بعد از اسلام از منظر سیر تحولات الگوی شکلی تأثیرگذار بر معماری دوره قاجار ترسیم شده است، کاربری بناها از نظر مسکونی، تشریفاتی بوده و الگوی

شکلی در قالب فضای باز و بسته از نظر فرم گروه‌بندی شده است و در بخش الگوی کارکردی سعی شده است تا تقسیمات کاربری فضاها تبیین شود، که در قالب ایوان، میانسرا، اندرونی و بیرونی است.



نمودار (۲). گاه‌شمار سیر تاریخی الگوی شکلی مدولار چهارصفه و چهار ایوانی در بناهای تاریخی

شده از معماری دوره‌های قبل و تجربه‌های علمی گذشته سرچشمه گرفته است که کلیت معماری را در کارکرد و ظاهر هندسی منطبق بر اصول تکنیکی گذشته نمایش می‌دهد. پس از قبول دین اسلام توسط ایرانیان سنت معماری در محدود بناهای مذهبی ابتدایی همان شیوه‌های باستانی با هماهنگی اعتقادات جدید شکل گرفته است (تجویدی، ۱۳۴۵: ۸). بدلیل نوع انجمن اخوان‌الصفاء و ارتباط کمی که می‌توانستند با جامعه به صورت آموزشی داشته باشند، رسالات خود را از جمله رساله ریاضی و هندسه را به زبانی ساده و در جهت کاربرد در صناعات از جمله معماری نگاشته‌اند. رمز ارتباط بین اخوان و حرفه‌دانان معماری، هندسه بوده است که با آموزش آن، معماران را در عرصه خلق بناهای معماری به صورت و انحای گوناگون یاری داده‌اند. بهره‌گیری از اشکال هندسی کامل و دارای معانی رمزی و تمثیلی و همچنین کاربرد اعداد خاص در تزیینات و تقسیمات فضا از دیدگاه‌های عددی و هندسی اخوان است. حضور شکل‌های کامل هندسی در کالبد معماری اسلامی همچون حیاط‌ها

ج-تناسبات هندسی در معماری دو جنبه کمیت و کیفیت در ریاضیات و هندسه، این علوم را مانند نردبانی میان عوالم محسوسات و معقولات قرار داده است (گاتری، ۱۳۷۵: ۶). هندسه کمی به اندازه‌ها و کمیت‌های عناصر و ارکان و هندسه کیفی از طریق قوانین تشابه، تقارن، تناسب، تناظر، توازن، تعادل و هماهنگی به وجود وحدت مستتر در نظام طراحی فضاها، اشکال، نقش مایه‌ها، نور، رنگ و ماده دلالت دارد (پوپ، ۱۳۷۸: ۳۱-۴۷). در قرون ابتدایی ایران بعد از اسلام به دلایل مختلفی عرصه‌های ارتباطی بین علم و دانش با صنعت و همچنین هنر و معماری دچار ضعف فراوانی گردیده است. معماری با توجه به حوزه فنی، علمی و هنری ارتباطی بسیار زیاد با تحولات علوم و پیشرفت آنها در زمینه‌های مختلف دارد. این موضوع از قرن اول تا چهارم هجری در بناهای معماری به صورت ضعف و کمبود منابع علمی و ارتباط با آنها در ایجاد کاربری‌های پاسخ‌ده از نقطه نظر هندسی قابل مشاهده است. بیشتر بناهای معماری این دوره به صورت الگو گرفته

وجود دارد. قاعده حیاط عنصر اصلی بنا، همواره شکلی منظم و هندسی مانند مربع، مستطیل یا یکی از انواع هشت ضلعی را دارد. همراه حیاط فضاهای بسته و نیمه بسته نیز این ویژگی را دارند. اکثر فضاهای معماری منبعث شده از دیدگاه اخوان از مربع و دایره تشکیل شده‌اند. دایره در نظام اعداد اخوان نماد عدد یک بوده و وحدت مطلق را نمایش می‌دهد و به‌عنوان نماد خداوند عرضه می‌گردد (اکبری، پورنامداریان، شیرازی و آیتی، ۱۳۸۹: ۱۱). براساس این دیدگاه دایره و مربع و مشتقات آنها کامل‌ترین شکل‌های هندسی و در همان حال بازتاب تفکر متعالی و کمال یافته انسان‌ها هستند. مربع نشانی از زمین و عالم کون و فساد است و رمز عناصر اربعه و تمثیل دنیای خاکی.

شیوه بهره‌مندی از فضا در معماری ایرانی، شیوه درون‌گرایانه بوده که در آن، همواره مکانی برای تمرکز و یافتن خویش و رفتن به سمت شدن را تشخیص بخشیده است. «این خلاف شیوه استفاده غربیان از فضا است که در آن، شیء عینی عنصر مثبت است. در این معماری، فضا عنصر مثبت است». به نظر اردلان، این اساس درک معماری سنتی ایرانی اسلامی است. این نظام فضایی در روند کمال‌گرایی آن از چیدمان اتاق دور حیاط تا صورت چهارطاقی و چهار ایوانی که فارغ از کارکرد آن صورت کمال یافته اتاق و حیاط هستند، ساختارهای محوری و مرکزی را شکل می‌دهد (حمزه‌نژاد و رادمهر، تحلیل

اصول فضایی و الگوگزینی بهینه در معماری الگوگرایی معاصر ایران، ۱۳۹۶: ۱۴۹).

باتوجه به جایگاه محرمیت در بین فرهنگ‌های مختلف و نقش معماری در تحقق آن، دو جایگاه را در معماری برای آن می‌توان متصور بود. جایگاه اول، محرمیت به‌عنوان ارزش اخلاقی در معماری نمود می‌یابد و معماری و فنون آن ابزاری است در خدمت خلق ارزش‌های محرمیت و جایگاه دوم، محرمیت خودابزاری برای حفظ روابط انسانی. در این رویکرد معماری و عناصر آن همسوی با محرمیت در جهت شکل‌گیری و حفظ ضوابط متناسب با روابط انسانی معنا می‌یابند. بنابراین محرمیت از دو جنبه قابل بررسی است؛ نگاه ارزشی و نگاه ابزاری (ناصری ازغندی، طبسی و رضائی، ۱۴۰۳: ۷۲).

## یافته‌های پژوهش

### الف) تحولات تدریجی ریاضیات و

#### هندسه و تأثیر بر معماری

از بررسی مطالعات تاریخی در دوره‌های قبل و بعد از اسلام در بخش مبانی نظری پژوهش در حوزه تحلیل ریاضیات و هندسه کاربردی و تأثیر گذاری بر معماری (صناعت) بناهایی با کاربری مسکونی در دوره‌های مختلف سیر تحولات از مراحل معقولات تا محسوسات و توجه به کمیات عددی و کیفیات فضایی و ارتباطات بین اعداد و اشکال در هندسه به نتایج جدول (۲) دست یافته است.

جدول (۲). مشخصات فلاسفه قبل و بعد از اسلام تأثیرگذار بر علوم ریاضیات و هندسه

ردیف	کاربرد	نام فیلسوف	دوره	نام کتاب	نظریه
۱	هندسه و ریاضیات نظری	تالس	۵۲۷ ق.م	-	ریاضیات، قضایا (همگن بودن دو مثلث)، تساوی دو زوایه در مثلث متساوی الساقین، ارتفاع اهرام ثلاثه
۲		فیثاغورس	۶۰۰ ق.م	فلسفه	هندسه و اعداد و اشکال و موسیقی
۳		افلاطون	۳۴۸ ق.م	رساله تیمانوس	اشکال و اعداد صوری-ریاضیات محض و کاربردی
۴		اقلیدس	۳۰۰ ق.م	هندسه مسطحه، اصول	جبر و نظریه اعداد، تناسب خطی، عدد فی، طلایی
۵		ارشمیدس	۲۸۷ ق.م	-	به‌دست آوردن عدد پی، ایستایی، مرکز جرم، جسم ارشمیدس (۱۳ وجهی منظم)

ردیف	کاربرد	نام فیلسوف	دوره	نام کتاب	نظریه
۶	هندسه و ریاضیات عملی	المیجوسی - خوارزمی <sup>(۷)</sup>	۲۳۳ ق.ه	الجبر والمقابلہ	حساب و نجوم، فواصل بین شهرها
۷		بنوموسی (محمد، احمد و حسن)	۳۰۰ ق.ه	معرفة المساحت الاشكال البسطه و الكریه، الشكل المدور المستطیل	تثلیث زاویه، محاسبه احجام و مساحت دایره (پی)، رسم بیضی، دیوار ذوالقرنین گرگان، رصدخانه دارالتاج دجله،
۸		ابوالوفا محمد بوزجانی	۳۲۸ ق.ه	هندسه ایرانی / فی معرفة الابعاد بین المساكن/ فیما یحتاج الیه الصانع من الاعمال الهندسه	چندوجهی منتظم، صناعت، اشكال افلاطونی / مساحی و فواصل شهرها/ تقسیم اشكال/ ترسیم دو بعدی و سه بعدی اشكال/ هندسه کروی/ رصدخانه بغداد
۹		اخوان الصفا	۴۰۰ ق.ه	الرساله الجامعه	اعداد، اشكال - جهان معقول و محسوس، وحدت و کثرت، عدد مقدس، عرفان، کیفیت و کمیت اریخت شناسی / کیهان شناسی / سیر و سلوک / حکمت و صناعت
۱۰		خواجه نصیرالدین طوسی	۵۹۷ ق.ه	زیچ ایلخان، تذکره فی العلم الهیئه / اشكال الکرویة / تجرید الهندسه / الشکل القطع	اخلاق، منطق، ریاضی، نجوم، فلسفه، کلام، رصدخانه و کتابخانه مراغه
۱۱		غیاث الدین جمشید کاشانی	۸۰۹ ق.ه	رساله مفتاح الحساب / رساله محیطیه / رساله وتر و جیب	هندسه و تناسبات، رصدخانه سمرقند
۱۲		شیخ بهائی <sup>(۸)</sup>	۹۵۳ ق.ه	خلاصه الحساب (بحر الحساب)	هندسه ایرانی، اصول اقلیدس، تناسب، معادلات، میدان نقش جهان اصفهان

الگوی شکلی و کارکردی در هر یک از بناها درج شده است. هدف از انجام مطالعات در بناهای مختلف تبیین سیر تحولات تاریخی در دوره‌های مختلف و روند تدریجی تکامل الگوهای چهار صفت و چهار ایوانی تا اواخر دوره سنت است.

ب) بررسی نمونه بناهای دوره باستان و دوره سنت بناهای مختلف با توجه به دوره‌های تاریخی دوره باستان و سنت در جدول (۳) درج شده است و از ترسیم پلان و بررسی الگوهای مینا و کهن الگو، مشخصات

جدول (۳). سیر تحولات الگوی شکلی و کارکردی فضاها با توجه به کاربرد کهن الگوها در دوره باستان و سنت

ردیف	نام بنا	تصویر	دوره تاریخی	کاربری مسکونی / تشریفاتی	الگوی شکلی				الگوی کارکردی							
					فضای باز		فضای بسته		ایوان		میان سرا		بیرونی		اندرونی	
					مربع	مستطیل	مربع	مستطیل	مربع	مستطیل	مربع	مستطیل	مربع	مستطیل	مربع	مستطیل
۱	کاخ نیپور		آشور	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
۲	خانه اریایی حاجی آباد		ساسانیان	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
۳	خانه المعارید		ساسانیان	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
۴	کاخ آدادانا		خامنه‌شیان	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
۵	کاخ آشور		آشور	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
۶	کاخ سروسنان		ساسانیان	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
۷	آتشکده نیاسر		ساسانیان	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		



ردیف	نام بنا	تصویر	دوره تاریخی	کاربری				الگوی شکلی								
				مسکونی		تشریفاتی		فضای باز		فضای بسته						
				مستطیل	مربع	مستطیل	مربع	مستطیل	مربع	مستطیل	مربع					
۸	آشکده فیروز آباد		ساسانیان								✓	✓	✓	✓	✓	✓
۹	تخت نشین		ساسانیان								✓				✓	✓
۱۰	کاخ بیشاپور		ساسانیان	✓	✓						✓	✓	✓	✓	✓	✓
۱۱	ایوان خسرو		ساسانیان								✓	✓			✓	احتمالاً دارد
۱۲	عمارت خسرو		ساسانیان		✓						✓	✓	✓	✓	✓	✓
۱۳	قصر شیرین		ساسانیان	✓	✓						✓	✓			✓	✓
۱۴	خانه های زواره		قاجار									✓			✓	✓

ردیف	نام بنا	تصویر	دوره تاریخی	کاربری				الگوی شکلی								
				مسکونی		تشریفاتی		فضای باز		فضای بسته						
				مستطیل	مربع	مستطیل	مربع	مستطیل	مربع	مستطیل	مربع					
۱۵	خانه های طیس		قاجار		✓						✓				✓	✓
۱۶	خانه های بشرویه		قاجار		✓						✓				✓	✓
۱۷	خانه ناصرالدین میرزا		قاجار		✓						✓				✓	✓
۱۸	خانه سرهنگ ایرج		قاجار		✓						✓				✓	✓
۱۹	خانه صالح		قاجار		✓										✓	✓

نشان‌دهنده معانی عرفانی وحدت و کثرت بوده و مثلث نماینده ارتقاء و تعالی است. - در ارتباط با سیر تحولات علوم ریاضیات و هندسه و تأثیرگذاری بر صنعت معماری بناها در دوره قبل از اسلام نظریات فلاسفه به صورت علوم نظری بوده است که در موارد متعدد بر جبر و ریاضیات متمرکز است؛ در دوره بعد از اسلام از قرن سوم ه.ق تحقیقات و پژوهش بر

- از قرن اول تا چهارم ه.ق از تجربیات معماری دوران باستان به صورت الگوی اولیه استفاده می‌نمودند. با شروع قرن پنجم کاربرد ریاضیات و هندسه جنبه ترکیب عملی و نظری منطبق بر صنعت معماری براساس اصول و اشکال هندسی منظم، از جمله مربع و مستطیل و دایره نمود یافت. شکل مربع نشان‌دهنده زمین و عالم دنیوی و دایره

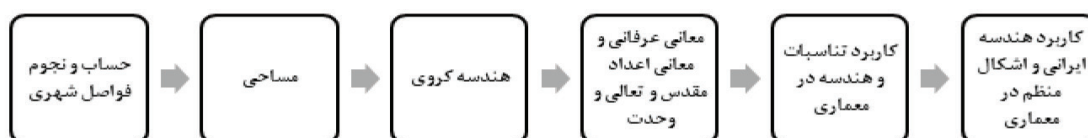
روی علوم کاربردی هندسی شروع می‌شود و فلاسفه سعی بر انطباق نظریات ریاضیدانان و رفع کاستی‌ها در طراحی معماری بناها می‌نمایند که به تدریج بر تناسبات در معماری تأکید می‌نمایند و با توجه به جدول (۲) مطالعات فلاسفه دوره‌های قرن چهارم ه.ق و بعد از آن شاهد کاربرد خواص تعالی در معانی مؤلفه‌های هندسی در فرایند انطباق احساس و ادراک انسانی است.

- با توجه به جدول (۳) روند تدریجی

الگوی شکلی فضای باز و بسته در پلان از دوره ساسانیان تا دوره قاجار از شکل مربع به مستطیل تغییر یافته است.

- عناصر فضایی درونگرایی از جمله ایوان، میانسرا، اندرونی و بیرونی در اکثریت بناها مشاهده شده است و کاربری بناها بتدریج از تشریفاتی-مسکونی به مسکونی تغییر یافته است و کاربرد حیاط مرکزی به‌عنوان عنصر شکل‌دهنده در چیدمان فضایی در بیشتر بناها مشاهده شده است.

نمودار (۳). روند تدریجی تحولات علمی کاربرد هندسه در بناها و شهرسازی



### نتیجه‌گیری

- نمود عدل و عدالت در معماری خانه‌های ایرانی در مؤلفه‌های مختلف هندسی از جمله هماهنگی، تعادل، وحدت، تناسبات، حد و حریم، تقارن، توازن، سلسله‌مراتب و اصول ایستایی جست‌وجو می‌شود. از طریق هماهنگی جنبه‌های کمی و کیفی هندسه در معماری قبل و بعد از اسلام به رابطه نظم و اندازه با عدالت خداوند و وحدت اجزاء پرداخته می‌شود. تعالی در معماری ایرانی از انطباق ادراکات حسی و عقلانی در تبیین عوامل تعریف شده ریاضیات و هندسه در سیر تحولات کاربرد نظری به عملی و نمود در صناعت معماری فراهم شده است.

فیثاغورس بوده و سپس احجام افلاطونی تحقیق می‌شود.

- نمود مطالعه و پژوهش در زمینه هندسه کاربردی در معماری ایرانی و متأثر از تجربیات دوره باستان توسط دانشمندان و فلاسفه ایرانی در قرن دهم به اوج و شکوفایی خود دست یافته است.

- تناسبات و هندسه در بناهای دوره باستان و سنت در قالب الگوی شکلی فضای معماری در چیدمان فضایی ریزفضاها نقش داشته است که پیروی از الگوواره و کهن‌الگو بنام‌های چهارصفه و چهارتاقی و چهارایوانی و حیاط را تأکید می‌نماید.

### پی‌نوشت

۱. خوارزمی، محمدبن موسی، از مهم‌ترین دانشمندان جامع‌الاطراف در دوره سه خلیفه عباسی، یعنی مأمون، معتصم و واثق به‌شمار می‌آید. او به‌سبب فعالیت‌های علمی‌اش به شهرتی فراگیر در عالم اسلام دست یافت؛ با وجود این، سوانح حیات او چندان روشن نیست. با توجه به نامش، وی اهل خوارزم

- کاربرد هندسه در معماری بناها (معابد) بترتیب به کشور مصر و ترکیه (تمدن آشور) بازگشت دارد که در قرن هشتم ق.م بوده و مطالعات نشان‌دهنده انتقال تکنیک از مصر به ایران و سپس ترکیه بوده است و پیرو آن در قرن پنجم ق.م ساخت بنای معبد پارتئون آغاز می‌شود که در امتداد تحقیقات تالس،

ریاضیات است. او عدد پی را به دقیق‌ترین صورت از طریق چندضلعی‌های محاط بر دایره حساب کرد و مسئولیت رصدخانه‌ای را در سمرقند برعهده گرفت.

۴. آشور نام تمدنی بزرگ و باستانی در میانرودان بود. این تمدن ابتدا تبدیل به دولت شهری باستانی سپس دولتی منطقه‌ای و در نهایت به امپراتوری عظیم شد. حدود چهار هزار سال پیش این دولت به وجود آمد و مدت هزار و سیصد و پنجاه سال دوام آورد. این پادشاهی بر سرزمین‌های فنیقیه، فلسطین، مصر باستان، بابل، ایلام و باختر فلات ایران تا خلیج پارس حکمرانی می‌کرد. در سال ۶۱۲ پ.م دولت‌های پادشاهی ماد و امپراطوری بابل نو دولت آشور را شکست داده و آن را تسخیر کردند. شهرت آشوری‌ها به جنگیدن، خونریزی، ساخت سلاح، سنگ تراشی، ساخت جاده و پُست است. آشوری‌ها بر همسایگان خود تأثیرات بسیار زیادی گذاشتند.

۵. واحد پایه تناسبات سازه‌ای و زیباشناختی در معماری سنتی ایران، تقریباً با واژه فرانسوی مُدول مترادف است. پیمون نظامی مدون و اندیشیده است، که بر تناسبات و تقسیمات سازه‌ای و نیز بصری در معماری، به‌ویژه معماری مسکونی، حاکم بوده است. پیمون در معماری ایرانی، با گذار از تجارب کهن معماران ایرانی و مقتضیات سنت زیست و ساخت، به الگوهای گزیده‌ای، از جمله «پیمون کوچک» و «پیمون بزرگ» تقسیم شده است. در خانه‌ها، پیمون معمولاً برابر عرض یک «در» است، که در دو نوع پیمون کوچک و بزرگ اندازه متفاوتی دارد. پیمون کوچک، تقریباً معادل ۹۳ سانتی‌متر، یا چهارده‌گره است. از پیمون کوچک در ساخت خانه‌های کوچک استفاده می‌شده است. پیمون بزرگ، معادل ۱۲۰ سانتی‌متر یا هجده‌گره

(یا اصالتاً از این شهر) بوده است. ظاهراً سال تولد خوارزمی در حدود ۱۶۰ق است. از منابع تاریخی درباره دوران کودکی و نوجوانی وی، یا تاریخ ورود او یا خانواده‌اش به بغداد اطلاعی به دست نمی‌آید. کتاب حساب‌الهند چندین بار به لاتین ترجمه و باعث شد دستگاه عددی اروپا از عددنویسی رومی به عددنویسی هندی-عربی تغییر یابد. خوارزمی کارهای دیوفانت را در رشته جبر دنبال کرد و به بحث آن پرداخت. وی یک جدول نجومی و جداول دقیق‌تر سینوس و کسینوس را تهیه کرد و اولین جدول تانژانت زوایا را تهیه کرد. عددنویسی و حساب خوارزمی حدود ۴ قرن بعد از او توسط فیبوناچی در کتاب لیبرا آباکی به اروپا معرفی شد و معمول شدن آن در اروپا تا قرن ۱۶ میلادی یعنی هفت قرن بعد از خوارزمی طول کشید.

۲. ابوالوفاء محمدبن محمد البوزجانی دانشمند بزرگ ریاضی و منجم ایرانی متولد بوزجان در بلاد نیشابور (قَهستان) (۳۲۸-۳۸۸ ه.ق) در سال ۳۴۸ ه.ق به عراق مهاجرت نمود و تا آخر عمر در آنجا زندگی کرد. آثاری از وی به جا مانده و برخی از میان رفته است. یکی از آثار برجسته وی رساله: «فی مایحتاج الیه العمال و الصناع من الاشکال الهندسه» است که به کوشش مهندس سیدعلیرضا جذبی به فارسی ترجمه شده است. بوزجانی در هندسه کاربردی که مستقیماً به معماری مربوط می‌شود، جایگاه والایی دارد، به‌ویژه بحث تقسیم کره وی به کمک دوایر عظیمه که مستلزم درک بالایی از تجسم فضایی است، تا آنجا که به نظر می‌توان از «اجسام بوزجانی» در برابر اجسام افلاطونی نام بُرد.

۳. غیاث‌الدین جمشید کاشانی (درگذشت ۸۳۲ ق.). ریاضی‌دان و ستاره‌شناس قرن نهم هجری، یکی از نوابغ تاریخ

است. از پیمون بزرگ در ساخت خانه‌های بزرگ استفاده می‌شده است؛ این خانه‌ها هشتی؛ بخش بیرونی شامل سفره‌خانه، اتاق مهمان و حیاط؛ بخش اندرونی شامل اتاق‌های سهدری، تهرانی، تالار، حمام، و مطبخ، را دربر می‌گیرند (module).

۶. Titus Burckhardt: به نظر او نقش هنر اسلامی تجلی وحدت الهی در جمال و نظم عالم است، و هنر باید به روح مدد رساند تا از قید کثرت رها شود و به سوی وحدت بیکران بازگردد. بنابراین، نبودن تصاویر در مساجد و همچنین بی‌میلی و بی‌عنایتی به شمایل‌نگاری پیامبران و اولیای خدا به منظور حذف هر حضور متصوّر در برابر حضور نامرئی خداوند است. به همین دلیل، اشکال هندسی و تصاویر انتزاعی از حیوانات و گیاهان در هنر اسلامی رونق گرفت. برخی از این طرح‌ها اشکال هندسی تودرتو و زنجیرواری هستند که بارزترین مظهر وحدت در کثرت و کثرت در وحدت است و نوع دیگر از این طرح‌ها، اشکال گل و گیاهی هستند که شباهت کامل خود را با طبیعت از دست داده‌اند، زیرا هنرمند از تقلید کامل آثار خالق پرهیز می‌کند. به نظر بورکهارت، عدم رعایت ابعاد سه‌گانه یا سایه‌وروشن در هنر اسلامی معلول همین اندیشه دینی است. بخشی از مطالعات و آثار بورکهارت درباره ارتباط جهان‌شناسی با هنر دینی است. در این آثار او به نقایص علوم جدید و مقایسه آن با جهان‌شناسی و علوم قدیم می‌پردازد. وی همچنین درباره رموز مقدس کلامی و هنری اقوام گذشته تحقیقات و مقالاتی دارد (<https://fa.wikifqh.ir>).

۷. در قرن هفتم هجری خواجه نصیرالدین طوس از برجستگان است. او در

عصر مغولان رصدخانه‌ای در مراغه تأسیس کرد و به کار تحقیق در حکمت طبیعی مثل ریاضی و نجوم و هندسه اشتغال ورزید. در همین رصدخانه بود که زیج ایلخانی تدوین شد و با نظارت طوسی تقریباً همه آثار کلاسیک ریاضی یونانی به عربی ترجمه شد. برخی کتاب‌های ریاضی خواجه نصیر عبارت است از:

۱. کتاب کشف‌القناع عن اسرار شکل‌القطاع، این کتاب را اسکندر پاشا کاراتودری در سال ۱۸۹۱ به زبان فرانسوی ترجمه کرد.

۲. جوامع‌الحساب بالتخت والتراب. این کتاب در سال ۱۹۶۳ به زبان روسی برگردانده شد.

۳. الرسالة الشافیه عن الشک فی الخطوط المتوازیه این رساله را در سال ۱۹۶۰ روزنفلد به روسی برگرداند.

۴. تحریر اصول اقلیدس.  
۵. تحریر کتاب الکره و الاسطوانه الارشمیدس.

۸. بهاء‌الدین محمد عاملی مشهور به شیخ بهایی از دانشمندان بنام عهد شاه عباس صفوی است. وی در سال ۹۵۳ هجری قمری در بعلبک متولد شد. در ۱۳ سالگی همراه پدرش به ایران مهاجرت کرد. وی تألیفاتی به فارسی و عربی دارد که مجموعه آنها به ۸۸ کتاب و رساله بالغ می‌شود. از آثار او می‌توان به کشکول، دیوان غزلیات، جامع عباسی (در فقه)، خلاصه‌الحساب، تشریح‌الافلاک و دو مثنوی معروف «نان و حلوا» و «شیر و شکر» اشاره کرد. وی در سال ۱۰۳۰ هجری قمری در اصفهان دارفانی را وداع گفت. جنازه او را به مشهد انتقال دادند و در مسجد گوهرشاد دفن کردند.

## منابع

اصول هندسی برگرفته از طبیعت در اجزای کالبدی خانه‌های تاریخی، باغ نظر، صص ۳۵-۴۸.

حائری مازندرانی، محمدرضا (۱۳۹۹) سهم تیتوس بورکهارت در شناخت معماری ایران، موسسه پژوهشی حکمت و فلسفه ایران، صص ۲-۳۱.

حجازی، مهرداد (۱۳۸۷) هندسه مقدس در طبیعت و معماری ایرانی، تاریخ علم (۷)، صص ۱۷-۴۴.

حسین‌زاده، لیدا (۱۴۰۱) بررسی تطبیقی هندسه حیاط مرکزی در معماری خانه‌های بومی شیراز، مطالعات میان رشته‌ای معماری ایران، صص ۱۷۹-۲۰۱.

حمزه‌نژاد، مهدی (۱۳۸۵) انسان، طبیعت و معماری، تهران، دانشگاه علم و صنعت.

رضازاده اردبیلی، مجتبی و مجتبی ثابت‌فرد (۱۳۹۲) بازشناسی کاربرد اصول هندسی در معماری سنتی، نشریه هنرهای زیبا-معماری و شهرسازی، صص ۲۹-۴۴.

روح الامین سارا و محسن افشاری (۱۴۰۲) واکاوی ویژگی‌های ترکیب‌کننده‌های فضایی در حوض‌خانه خانه‌های تاریخی اصفهان، دوره‌های صفوی و قاجار، فصلنامه مطالعات شهر ایرانی اسلامی، صص ۵۷-۸۵.

زرکش، افسانه (۱۳۸۸) نقش و تأثیر عوامل دولتی در معماری بناهای خصوصی در دوره پهلوی اول، کتاب ماه هنر، صص ۱۴-۲۵.

سعیدی، پریسا و ابوذر صالحی و محسن افشاری (۱۴۰۱) ارجاعات صورت‌نگرایانه به پیشینه معماری ایران به منظور هویت بخشی به مسکن معاصر، نامه معماری و شهرسازی، صص ۵۳-۷۴.

جذبی، سیدعلیرضا (۱۳۶۹) کاربرد هندسه در عمل، تهران، سروش.

شهریاری، پرویز (۱۳۷۲) زندگینامه و آثار ابوالوفای بوزجانی، تحقیقات اسلامی.

اردلان، نادر و لاله بختیار (۱۳۹۸) حس وحدت (نقش سنت در معماری ایران). تهران، کتاب فکر نو.

اکبری، فاطمه (۱۳۹۵) بازاندیشی تناسب هندسی خلقت در آثار هنر و معماری اسلامی، فصلنامه مطالعات مدیریت شهری، ۴۴، صص ۱۰۷-۱۲۴.

اکبری، فاطمه و تقی پورنامداریان و علی اصغر شیرازی و حبیب‌اله آیت‌اللهی (۱۳۸۹) معرفت روحانی و رمزه‌های هندسی، پژوهشنامه زبان و ادب فارسی، ۱(۱۳)، صص ۱-۲۲.

بلخاری قهی، حسن (۱۳۹۶) هندسه خیال و زیبایی، تهران، متن.

بهره‌دار، امجد و رامین مدنی و محسن افشاری (۱۴۰۲) ارائه الگوی کالبدی مسکن امروز با بهره‌گیری از کیفیات مطلوب خانه‌های تاریخی. فصلنامه توسعه پایدار شهری، ۴(۱۱)، صص ۳۳-۵۰.

بهبادپور، محمد (۱۴۰۱) تأثیر حیاط مرکزی بر فرهنگ و پیوستگی خانواده، مطالعات بین‌رشته‌ای در مدیریت و مهندسی، تهران، دانشگاه تهران، صص ۱-۱۳.

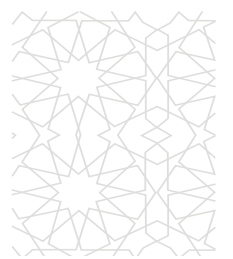
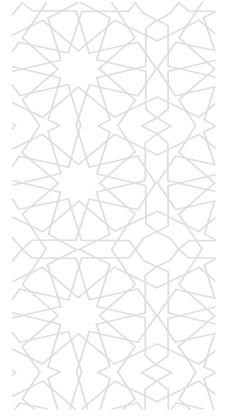
پوپ، آرتور (۱۳۷۸) سیری در هنر ایران، تهران، علمی و فرهنگی.

پیرنیا، محمدریم (۱۳۷۸) تحقیق در گذشته معماری ایران، تهران، سروش دانش.

تجوییدی، اکبر (۱۳۴۵) سهم معماری ایرانی در پیدایش معماری اسلامی در قرون اولیه هجری، هنر و مردم، ۴-۵ (۴۷).

توسلی، محمود (۱۳۸۳) هنر هندسه، تهران، پیام.

جوادی نوده، مهسا و آزاده شاهچراغی و علیرضا عندلیب (۱۴۰۱) بررسی تناسبات طلایی و



شیخی، مریم و کورش مؤمنی و بهزاد وثیق (۱۴۰۱) تحلیل هندسی و تناسبات طلایی و زرین ایرانی در قلعه میرغلام هاشمی ایلام. فرهنگ ایلام، ۲۳ (۷۶ و ۷۷)، صص ۲۴-۳۸.

صارمی، حمیدرضا و م. نم‌نم (۱۳۹۳) رمزگشایی از هندسه و تناسبات در معماری ایرانی، همایش ملی معماری، عمران و توسعه نوین شهری.

صارمی، علی اکبر (۱۳۸۹) ارزش‌های معماری ایران، تهران، میراث فرهنگی.

طباطبایی، مریم (۱۳۹۵) طراحی خانه‌های امروز در تداوم الگوهای بومی خانه دیروز در شهر زواره، اصفهان، دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر اصفهان.

عباسی، نوشین و مریم قاسمی سیچانی و نیما ولی‌بیگ و مهدی سعدوندی (۱۳۹۸) ارزیابی آراء ریاضی دانان مسلمان (سده دو تا یازدهم هجری قمری) در باب ماهیت هندسه در معماری، اندیشه معماری، ۳(۵)، صص ۸۴-۱۰۵.

غلامیان، مهشید و سیدعباس آقا یزدانفر و سعید نوروزیان ملکی (۱۳۹۸) رهیافتی بر زیرساخت‌های مشترک نهفته در معماری اسلامی ایرانی، قطب علمی معماری اسلامی، صص ۳-۲۴.

کرباسیان، گل آرا و حامد ایران‌طلب (۱۳۹۴) ترکیب فرم‌های مربع و دایره، کهن الگوی پایه در معماری ایرانی، پژوهش‌های نوین در عمران، معماری و شهرسازی، تهران.

گاتری، دبلیو.کی.سی (۱۳۷۵) تاریخ فلسفه یونان (فیثاغورس و فیثاغوریان)، ترجمه مهدی قوام صفری، فکر روز.

محمدزاده، نیلوفر (۱۳۹۵) هندسه و تناسبات در معماری، مشهد، ارسطو.

مردانی، علی و امین روسایی (۱۴۰۰) تأثیر الگوی هندسی حیاط مرکزی بر جریان هوا در

خانه‌های سنتی شوشتر، شهر ایرانی اسلامی، صص ۷۱-۱۰۲.

معماریان، غلامحسین (۱۳۷۵) آشنایی با معماری مسکونی ایرانی: گونه‌شناسی درونگرا، تهران، دانشگاه علم و صنعت.

موسوی‌نسب، ماهرخ و ویدا تقوایی، و محمدابراهیم مظهری (۱۴۰۲) تبیین و سنجش مؤلفه‌های مؤثر بر نظام پنهان فضایی در خانه‌های اواخر قاجار و اوایل پهلوی در بهبهان، فصلنامه مطالعات شهر ایرانی اسلامی، صص ۸۹-۱۰۷.

ناصری ازغندی، حسن و محسن طبسی و حسن رضائی (۱۴۰۳) وجوه تمایز مؤلفه‌های حریمیت معماری متأثر از تفاوت سبک زندگی در فرهنگ شرق و غرب، فصلنامه مطالعات شهر ایرانی اسلامی، صص ۶۳-۸۱.

نجفعلی‌پور کلانتری و ایرج اعتصام و فرح حبیب (۱۳۹۶) بررسی هندسه و تناسبات طلایی در معماری ایران، مدیریت شهری، صص ۴۷۷-۴۹۱.

هاشمی آذروند، فرید (۱۳۸۹) در جستجوی الگوی خانه ایرانی-شهر تهران، اصفهان، دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر اصفهان.

Danaeina, A., Azad, M., & Khamehchian, A. (2019) The Role of Geometry of Yard in the Formation of the Historical Houses of Kashan. Mathematics Interdisciplinary Research, 21-35.

F.Brock, J. (2004) Pyramids to Pythagoras: Surveying from Egypt to Greece(3000 B.C. to 100 A.D.). JARCE stands for Journal of the American Research Center in Egypt.

Rapoport, A. (1972) Pour une anthropologie de la maison. Paris:Beaudoux-Kovats Edith.

Hyperlink “<https://chinarmart.com/2022/03/12/the-digital-reconstruction-of-the-legendary-armenian-temple-of-haldi-in-musarir/>” <https://chinarmart.com/2022/03/12/the-digital-reconstruction-of-the-legendary-armenian-temple-of-haldi-in-musarir>.

Hyperlink “<https://www.urartians.com.tr/alticerik/62/temples-and-religious-practices.html>” <https://www.urartians.com.tr/alticerik/62/temples-and-religious-practices.html>.

Zolfagharzadeh, H., Jafariha, R., & Delzende, A. (2017) Different Ways of Organizing Space Based on the Architectural Models of Traditional Houses: A New Approach to Designing Modern Houses: (Case Study: Qazvin's Traditional Houses). Space Ontology International Journal, 17-31.

Hyperlink “<https://www.ysma.gr/en/monuments/parthenon/>” [https://www.ysma.gr/en/monuments/parthenon](https://www.ysma.gr/en/monuments/parthenon/).

