

ترجمه انگلیسی این مقاله نیز با عنوان:
Investigating the Geometrical Proportions in the Height Elements and
Components of Qajar Era Mosque-Schools in Tehran
در همین شماره مجله به چاپ رسیده است.

مقاله پژوهشی

بازخوانی تناسبات هندسی در عناصر و اجزای ارتفاعی مسجد-مدرسه‌های
دوره قاجار در شهر تهران

حامد حیاتی*

استادیار گروه معماری، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه قم، قم، ایران.

تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۳/۰۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۲/۲۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۴/۱۴

چکیده

بیان مسئله: هندسه و به تبع آن تناسبات از شاخصه‌های مهم آثار باشکوهی است که هنرمندان و مهندسان ایرانی در طول تاریخ معماری این سرزمین از خود به جای گذاشته‌اند. تناسبات در معماری رابطه مناسبی بین اجزای پدیدآورنده اثر به وجود می‌آورد و احساس نظم و ساماندهی، میان بخش‌های یک ترکیب بصری را در مخاطب ایجاد می‌کند. تناسبات می‌تواند علاوه بر نظم، پدیدآورنده حس زیبایی نیز شود. به عبارت دیگر معماران ایرانی همواره از هندسه و تناسبات، به‌عنوان زبانی واحد و مشترک در جهت پاسخ‌گویی شایسته به نیازهای عملکردی، سازه‌ای و زیبایی در معماری و محصولات هنری بهره جسته‌اند.

هدف پژوهش: این تحقیق در پی یافتن تناسبات هندسی در عناصر اجزای ارتفاعی مسجد-مدرسه‌های دوره قاجار در شهر تهران است. لذا در این تحقیق با توجه به قوانین تناسبات اجزای ارتفاعی، هر مسجد-مدرسه را نسبت به یکدیگر تحلیل کرده و یک الگوی ارتفاعی یا یک الگوی ارتباطی بین اجزای ارتفاعی هر یک از ۹ مسجد-مدرسه استخراج شده است، به‌صورتی که می‌توان یک سلسله‌مراتب طراحی ارتفاعی را در هر یک از مساجد بازخوانی کرد. بر همین اساس سؤال اصلی این پژوهش این است که در اجزای ارتفاعی (گنبد، مناره‌ها، ایوان‌ها و نمای صحن) مسجد-مدرسه‌ها چه تناسبات و الگوهای مشترکی را می‌توان یافت؟

روش پژوهش: در این پژوهش برای آزمون مطابقت ابعاد و اندازه‌های عناصر ارتفاعی با تناسبات و هندسه از روش تحقیق شبه‌تجربی استفاده شده است. برای مطالعه و ارزیابی نمونه‌ها، روش قیاسی به کار گرفته شده است بدین گونه که پس از تحلیل داده‌های هر بنا و مقایسه آن‌ها با اصول تناسبات، ویژگی‌های تناسبات ارتفاعی مشترک در ارتفاع عناصر صحن بناها مشاهده شده و براساس آن‌ها ارزیابی یافته‌های تحقیق صورت گرفته است.

نتیجه‌گیری: در نهایت با بررسی تناسبات و الگوهای ارتفاعی چنین یافت شد که در ۹ نمونه تحلیل شده، تمامی عناصر ارتفاعی، از ارتفاع نمای صحن و کوتاه‌ترین ایوان مجموعه تا بلندترین مناره یا گنبد آن با تناسبات زرین ایرانی به‌دست آمده‌اند. در تمامی نمونه‌های بررسی شده، الگوهایی مشترک در تناسبات هنگام مقایسه اجزای ارتفاعی یافته شده است و به‌طور مثال کوتاه‌ترین ایوان مجموعه با ارتفاع نمای صحن حیاط در این بناها دارای تناسباتی نزدیک به تناسبات زرین است و هم‌چنین الگوهای تناسباتی مشابه دیگر در میان دو یا چند مسجد-مدرسه به‌صورت مشترک وجود دارد.

واژگان کلیدی: تناسبات زرین، تناسبات ایرانی، اجزای ارتفاعی، دوره قاجار، مساجد تهران.

مقدمه

بهره‌می‌بردند (خواس و بمانیان، ۱۴۰۱، ۶۰). معماران با استفاده از تناسبات و هندسه در طول تاریخ موفق به خلق نظم، هماهنگی، رعایت اصول سلسله‌مراتب و آراستگی در مجموعه‌ای از بناها با کاربری‌های متفاوت در هم‌جواری یکدیگر شده‌اند (Lu & Steinhardt, 2007). تناسبات را می‌توان یک نوع ارتباط ریاضی بین اجزای یک اثر برشمرد که این ارتباط بین دو یا چند جزء به نحوی باعث ایجاد نظم و زیبایی بصری در اثر یا مجموعه هنری می‌شود (Doczi, 1981). پژوهش

از ابتدای خلقت بشر و آگاهی او نسبت به مسائل و محیط اطرافش، موضوع استفاده از تناسبات مطرح بوده و از دیرباز تاکنون مورد پژوهش و بررسی هنرمندان و دانشمندان گوناگون قرار گرفته است (Kurt Grütter, 1987). از ابتدا تناسبات در معماری ایران و جهان نقش بسزایی داشته و معماران گذشته از ریاضیات و هندسه برای ایجاد آن و هماهنگی در آثار خویش

* نویسنده مسئول: ۰۰۹۱۸۹۸۹۸۱۹۰۰ hamedhayaty@yahoo.com

حکیم و مدرسه بهار باغ اصفهان» (پورمند و همکاران، ۱۳۹۳) به بررسی و تحلیل تناسبات سردر چند نمونه از بناهای شاخص صفوی در شهر اصفهان پرداخته شده است. در تحقیقی دیگر با موضوع «تناسبات هندسی، ساختار زیربنایی فرایند طراحی برای الگوهای هندسی اسلامی» (Dabbour, 2012) به بحث در مورد نسبت‌های هندسی که به‌عنوان ابزار طراحی، به‌ویژه برای طراحی الگوی اسلیمی عمل می‌کنند، پرداخته شده است. نقش کلیدی هندسه در الگوهای اسلامی در رابطه با تناسباتی که به‌عنوان ساختار زیربنایی فرایند طراحی عمل می‌کنند، مورد بحث قرار می‌گیرد. هم‌چنین در این پژوهش به تحلیل اصول هندسی و ویژگی‌های طراحی الگوهای سنتی-اسلامی می‌پردازد که شامل تحلیل تناسبات هندسی می‌شود و ترکیبات الگوهای اسلامی را از منظر کیهان‌شناسی اسلامی، فلسفه و متافیزیک هندسه توصیف می‌کند که می‌توان آن را پیروی از یک اصل از پیش تعیین‌شده طراحی هندسی و تناسبی با دقت بالا و دقت زیاد دانست. در پژوهشی با عنوان «بررسی نظریه‌های سیستم تنظیم تناسبات در خانه‌های دوره قاجار خرم‌آباد» (ناصری و همکاران، ۱۴۰۱) به بازخوانی هندسه و تناسبات و زنده نگاه‌داشتن آن در معماری معاصر، به‌دنبال یافتن سیستم‌های تنظیم تناسبات به‌کاررفته در خانه‌های دوره قاجار شهر خرم‌آباد پرداخته‌اند. پژوهشی دیگر تحت عنوان «مطالعه و بررسی ادراکات دانشجویان اردنی در مورد نسبت طلایی» (Shamaileh, 2022) به بحث در مورد اهمیت نسبت طلایی در مفاهیم طراحی داخلی تمرکز می‌کند و نویسنده پی می‌برد که واکنش‌های شرکت‌کنندگان معنی‌دار بوده، زیرا آن‌ها فرم‌های مبتنی بر نسبت طلایی را جذاب‌تر و راحت‌تر از فرم‌های عادی ارزیابی کردند و براساس یافته‌ها، محقق پیشنهاد می‌کند که نسبت طلایی در طراحی داخلی بیشتر مورد توجه قرار گیرد. در تحقیق دیگر با عنوان «بررسی تناسبات در اجزای ارتفاعی نمای مساجد چهار ایوانی» (خواس و بمانیان، ۱۴۰۱) به جست‌وجوی ردپای تناسبات در مساجد ایران به‌عنوان یکی از برجسته‌ترین عناصر در معماری اسلامی ایران پرداخته شده است. در پژوهشی دیگر تحت عنوان «مطالعه مقایسه‌ای سلسله‌مراتب ورودی مساجد جامع عباسی و سید اصفهان از منظر نظام تناسبات هندسه ایرانی در پلان» (عباسی و همکاران، ۱۴۰۰) به بررسی نظام تناسبات هندسی مؤثر در شکل‌گیری اجزاء و روابط حاکم بر ساختار پلان فضای ورودی پرداخته‌اند. در این‌جا ذکر این مهم ضروری به نظر می‌رسد که تحقیقات قبلی به بررسی نقشه‌های معماری پرداخته‌اند و از تحلیل عناصر و اجزای ارتفاعی غفلت شده است، هم‌چنین روابط بین تناسبات اجزای مختلف مسجد-مدرسه‌ها در دوره قاجار در شهر تهران استخراج نشده است که این مطلب وجه نوآوری این پژوهش است.

حاضر در پی یافتن ردپای تناسبات هندسی در اجزای ارتفاعی و چگونگی تبلور حضور آن در مساجد را دارد. بناهای مذهبی به‌عنوان گونه‌هایی از ابنیه شاخص شهری در هر دوره تاریخی، می‌توانند به‌عنوان نمونه و مثالی باشند که دارای تناسبات هندسی و حسابی معینی بوده که در برهه زمانی، معماران ماهر آن دوران وظیفه طراحی و ساخت آن را برعهده داشته‌اند و هم‌چنین این بناها در عرصه معماری همواره مورد توجه، بررسی و تکامل بوده‌اند. در پژوهش حاضر تلاش شده است که به بررسی و تحلیل تناسبات ارتفاعی و تأثیر آن بر شکوفایی معماری در قالب مسجد-مدرسه‌ها پرداخته شود و با تحلیل و بررسی تناسبات ارتفاعی یک مسجد-مدرسه می‌توان یک الگوی ارتفاعی برای آن مشخص کرد و سلسله‌مراتب طراحی ارتفاعی خاصی را برای هر کدام از نمونه‌ها در نظر گرفت. در نتیجه با بررسی نحوه چگونگی تعیین ابعاد و اندازه ارتفاع عناصر مسجد-مدرسه، هنگام طراحی به‌وسیله معمار مجموعه و یا در جریان تکامل بنا در دوره‌های تاریخی مختلف، می‌توان یک سلسله‌مراتب ارتفاعی را برای هر یک از بناها در نظر گرفت که در آن هر جزء نسبت به جزء قبلی با تناسبات خاصی در کل مجموعه قرار گرفته است و نهایتاً الگوهای مشترک در مسجد-مدرسه‌ها مختلف را استخراج کرد. لذا پرسش اصلی این پژوهش این است که، چه تناسبات یا الگوهای مشترکی را میان اجزای ارتفاعی (گنبد، مناره‌ها، ایوان‌ها و نمای صحن) مسجد-مدرسه‌های دوره قاجار در شهر تهران، می‌توان یافت؟

پیشینه تحقیق

سابقه بررسی چنین موضوعی در تألیفات داخلی و خارجی به‌صورت کلی و محدود به بررسی ویژگی‌های پلان معماری و عدم توجه به اجزای ارتفاعی و در زمینه بررسی ارتفاع در عناصر معماری محدود به مساجد اندک و شاخص است که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

تحقیقی تحت عنوان «بررسی تناسبات حیاط مساجد دوره صفویه اصفهان» (عطاریان و همکاران، ۱۳۹۴) انجام گرفته است که در این پژوهش، تغییرات و ویژگی‌های تناسبات حاکم بر حیاط مساجد دوران صفویه را بررسی می‌کند تا به این مسئله بپردازد که چه نسبتی یا نسبت‌هایی بین اضلاع حیاط مساجد برقرار است. در تحقیقی دیگر با عنوان «الگوهای هندسی و تناسبات طلایی، زبان مشترک معماری و هنر در روستای تاریخی ایبانه» (بلیلان و حسن‌پور لمر، ۱۳۹۸) بر آن شده 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. در پژوهشی تحت عنوان «بررسی تطبیقی تناسبات نمای سردر مساجد شیخ لطف‌الله، جامع عباسی،

روش تحقیق

در این پژوهش برای آزمون مطابقت ابعاد و اندازه‌های عناصر ارتفاعی با تناسب‌ها و هندسه از روش تحقیق شبه‌تجربی استفاده شده است. بناهای برگزیده از بین مسجد-مدرسه‌های شاخص و مطرح شهر تهران که در دوره قاجار ساخته شده‌اند به صورت غیرتصادفی به گونه‌ای که بیش‌ترین تنوع هندسی و اجزای ارتفاعی را داشته‌اند، انتخاب شده است. اطلاعات برداشت‌شده از ابعاد و اندازه‌های اجزای مسجد-مدرسه‌ها، بخشی از نقشه‌ها و منابع موجود کتابخانه‌ای و بخشی دیگر توسط خود نگارنده با حضور در بناها به دست آمده است. برای مطالعه و ارزیابی نمونه‌ها، روش قیاسی به کار گرفته شده است بدین گونه که پس از تحلیل داده‌های هر بنا و مقایسه آن‌ها با اصول تناسب‌ها، ویژگی‌های تناسب ارتفاعی مشترک در ارتفاع عناصر صحن بناها مشاهده شده و براساس آن‌ها ارزیابی یافته‌های تحقیق صورت گرفته است. متغیرها یا تناسب‌های اجزای ارتفاعی ارزیابی شده شامل: ارتفاع ایوان‌ها، عرض ایوان‌ها، طول و عرض حیاط، ارتفاع گنبد، ارتفاع مناره‌ها، ارتفاع نمای صحن و ارتفاع طبقات نمای صحن هست که تمامی اجزای ارتفاعی اصلی مساجد به‌علاوه اجزایی از بنا که در تعامل بصری با بخش‌های ارتفاعی قرار دارند انتخاب شده است و تناسب‌هایشان نسبت به یکدیگر بررسی شده است (تصویر ۱).

مبانی نظری پژوهش

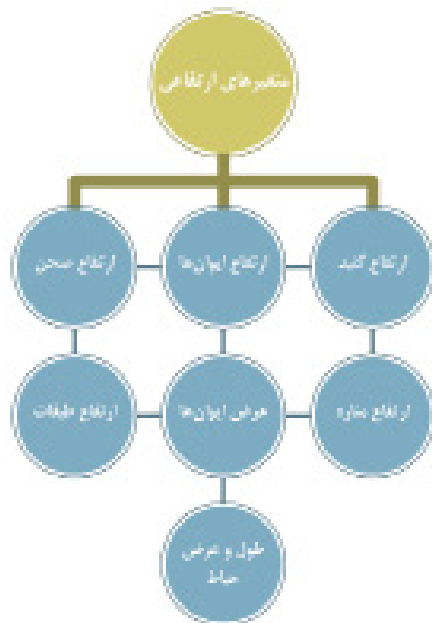
• تناسب‌ها در معماری و تناسب‌های ایرانی

تناسب یکی از اصول اولیه اثر هنری است که رابطه هماهنگ میان اجزاء آن را بیان می‌کند (انصاری و همکاران، ۱۳۹۰، ۴۶). طبق نظریه اقلیدس؛ نسبت به مقایسه کمی دو چیز مشابه اطلاق می‌شود و تناسب به تساوی نسبت‌ها گفته می‌شود. تناسب‌ها مجموعه‌ای از نسبت‌هاست، نسبت مقایسه دو کیفیت یا کمیت نظیر اندازه یا مقدار است و از این رو نسبت‌ها نشان‌دهنده واحدی از یک اختلاف یا تفاوت تلقی می‌شوند (Krier, 1988, 7). تناسب در عین این که یک عامل تعیین‌کننده برای هماهنگی است یکی از مسائلی است که همیشه مورد بحث معماری نیز بوده و هست. منظور از تناسب در معماری نسبتی است که بیان‌کننده رابطه بین دو یا چند اندازه است (Kurt Grütter, 1987, 360). سیستم تناسب‌ها معماری اسلامی براساس خواص هندسی مربع، مربع مضاف، مثلث متساوی‌الاضلاع، و پنج‌ضلعی که برابر با اعداد اصم هستند قرار دارند (Golombek & Wilber, 1988, 194) و تناسب‌های ایرانی به صورت $\sqrt{2}$ که برابر است با $1/41$ ، $\sqrt{3}$ که برابر است با $1/73$ ، $\sqrt{1/25}$ که برابر است با $1/118$ و $\sqrt{5/2}$ که برگرفته از $\sqrt{2}$ و $\sqrt{3}$ هستند (بماتیان و همکاران، ۱۳۸۹، ۱۳۹) (تصویر ۲). در نتیجه برای یافتن این که در ساختار یک بنا از قوانین تناسب‌های ایرانی

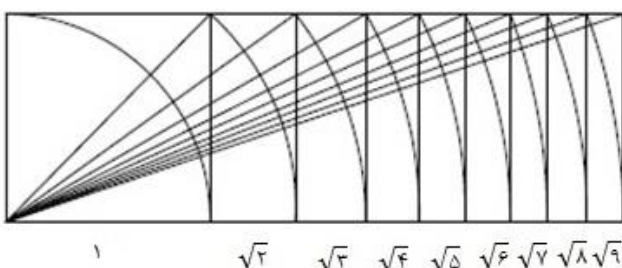
استفاده شده است یا خیر، باید به جست‌وجوی این اعداد در مقایسه اجزای معماری این بنا با یکدیگر پرداخته شود.

• تناسب‌های زیرین

در دیدگاه فیثاغورس تمام رویدادها تحت تأثیر اصولی کلی رخ می‌دهند. یک اصل می‌تواند در شکل‌گیری یک اثر هنری مطرح شود اگر نظم موجود در قواعد ریاضی را در نظر داشته باشد. ایده تناسب‌ها هارمونیک، اصلی کلی برای تمام علوم نظری و کاربردی است. قانون تناسب‌های طلایی را قرن سوم قبل از میلاد، اقلیدس مجدداً مطرح کرد. پس از مدتی یونانی‌ها به نقش غالبی که تناسب طلایی در تناسب‌های بدن انسان بازی می‌کرد پی بردند، با اعتقاد به این که هم انسان و هم پرستش‌گاه‌های او می‌بایست به یک نظم برتری از جهان تعلق داشته باشد، همین تناسب‌ها را در ساختمان پرستش‌گاه‌هایشان نیز منعکس ساختند. در زمان رنسانس نیز معماران از این قانون بهره گرفتند (Doczi, 1981, 97). اقلیدس نخستین کسی بود که به‌طور دقیق تناسب‌های طلایی و تقسیمات آن را توصیف کرد. بعد از آن بود که این نسبت، به‌عنوان تناسب ایده‌آل، برای زیبایی‌بخشیدن و هماهنگی میان اجزای اثر شناخته می‌شد و به کار می‌رفت (Leopold, 2006).



تصویر ۱. متغیرهای تناسب‌های ارتفاعی. مأخذ: نگارنده.

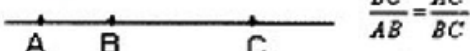


تصویر ۲. رسم مستطیل $\sqrt{2}$ و گسترش آن. مأخذ: بوزجانی، ۱۳۷۶، ۱۲۵.

نمای طبقات) ارتفاعی باعث می‌شود که مساجد منتخب به لحاظ هندسی از جوانب بیش‌تری مورد پژوهش قرار گیرند. -تاریخی بودن، سالم بودن، مورد مطالعه قرار گرفتن و اندام‌مند بودن اجزای ارتفاعی از نظر تناسب هندسی.

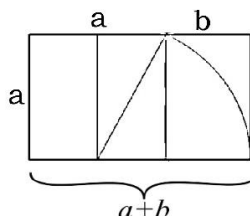
بحث

متغیرها یا تناسب اجزای ارتفاعی بازخوانی شده شامل

$$\frac{1 + \sqrt{5}}{2} = \phi = 1.618$$


$$\frac{BC}{AB} = \frac{AC}{BC}$$

تصویر ۳. روش تقسیم یک پاره‌خط با تناسب طلایی. مأخذ: Gangwar, 2017, 172.



$$\frac{a+b}{a} = \frac{a}{b} \sim 1.618$$

تصویر ۴. مستطیل طلایی. مأخذ: بلیان و حسن‌پور لمر، ۱۳۹۸، ۵۲.

نسبت طلایی 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 به‌گونه‌ای که نسبت طول قطعه بزرگ‌تر به طول تمام پاره‌خط، مساوی با طول قطعه کوچک‌تر به قطعه بزرگ‌تر بوده و معادل آن به‌صورت اعشاری در حدود ۱/۶۸۱ است (Lu & Steinhardt, 2007, 1108). نسبت طلایی را عدد فی نیز می‌نامند (Putz, 1995, 275) (تصاویر ۳ و ۴).

لذا شناسایی ردپای تناسب در عناصر و اجزای ارتفاعی مسجد-مدرسه‌ها برای استخراج سلسله‌مراتب تعیین اندازه ارتفاعی هر جزء نسبت به اجزای دیگر برای هر بنا و شناسایی الگوهای مشابه، چارچوب مبنای نظری این تحقیق است.

• معرفی مسجد-مدرسه‌ها و تحلیل تناسب ارتفاعی

به‌منظور بررسی و شناخت نسبت‌های هندسی در مسجد-مدرسه‌ها ۹ مورد از مسجد-مدرسه‌های تاریخی دوره قاجار در شهر تهران به‌صورت هدمند براساس دلایل زیر انتخاب شد (جدول ۱):

- وجود اجزای متنوع (گنبد، مناره‌ها، ایوان‌ها، نمای صحن و

جدول ۱. مشخصات نمونه‌های بررسی شده. مأخذ: نگارنده.

ردیف	نام مسجد-مدرسه	تاریخ و بانی ساخت	ساختار بنا	تصویر بنا	تصویر سه‌بعدی بنا
۱	مسجد امام	قاجار - ۱۲۲۴ فتحعلی‌شاه و... (طایفه، ۱۳۹۵، ۱۷)	چهار ایوانی با نمای کاشی‌کاری و طاق‌بندی، سه شبستان، دو گلدسته، صحن مربع شکل (ساعتیان و مقدسی، ۱۳۸۹، ۳۲)		
۲	مسجد جامع	قاجار - ۱۲۴۰ رضی‌الدین و... (اعتمادالسلطنه، ۱۲۵۶)	دو ایوان، چهار شبستان، صحن مستطیل شکل و دو طبقه (مصطفوی، ۱۳۶۱)		
۳	مسجد حکیم‌باشی	قاجار - ۱۲۳۴ میرزا احمد حکیم‌باشی (حسینی بلاغی، ۱۳۵۰)	سه ایوان، یک شبستان کم‌عمق، صحن نسبتاً مربع‌شکل، یک گنبد (حاجی قاسمی، ۱۳۷۷، ۳۲)		
۴	مسجد و مدرسه شیخ عبدالحسین	قاجار - ۱۲۷۰ شیخ عبدالحسین تهرانی (حسینی بلاغی، ۱۳۵۰)	چهار ایوان، دو شبستان، صحن وسیع و حجره‌های دو طبقه، مشتمل بر مقصوره، یک گنبد، دو مناره کوچک (حاجی قاسمی، ۱۳۷۷، ۴۰)		

ادامه جدول ۱.

ردیف	نام مسجد - مدرسه	تاریخ و بانی ساخت	ساختار بنا	تصویر بنا	تصویر سه‌بعدی بنا
۵	مسجد-مدرسه شهید مطهری (سپهسالار)	قاجار- ۱۲۹۸ میرزا حسین خان سپهسالار (حاجی قاسمی، ۱۳۷۷، ۹۲)	چهار ایوان، صحن مربع‌شکل، مشتمل بر مقصوره، یک گنبد عظیم، ۸ مناره (افشار، ۱۳۴۴)		
۶	مسجد-مدرسه معیرالممالک	قاجار- ۱۲۸۴ دوستعلی خان نظام‌الدوله (اعتمادالسلطنه، ۱۳۵۵)	تک‌ایوانی، شبستان کم‌عمق، گنبدخانه بزرگ و فتقد پوشش تزئینی، دو مناره نیمه‌تمام (ذکاء، ۱۳۴۶)		
۷	مسجد-مدرسه سپهسالار قدیم	قاجار- ۱۲۸۳ میرزا محمدخان سپهسالار (حسینی بلاغی، ۱۳۵۰)	یک ایوان، دو شبستان، صحن مربع‌شکل، دو مناره (حسینی بلاغی، ۱۳۵۰)		
۸	مسجد-مدرسه فیلسوف‌الدوله	قاجار- ۱۲۷۰ میرزا کاظم طبیب رشتی (حسینی بلاغی، ۱۳۵۰)	دو ایوان، یک شبستان ستون‌دار، دو مناره ناتمام، ۱۲ حجره (حاجی قاسمی، ۱۳۷۷، ۱۲۶)		
۹	مسجد-مدرسه مروی (فخریه)	قاجار- ۱۲۳۲ حاج محمدحسین خان (حسینی بلاغی، ۱۳۵۰)	چهار ایوان، یک شبستان، صحن مستطیل شکل، آب‌انبار (مصطفوی، ۱۳۶۱)		



تصویر ۵. نمای ایوان شمالی مسجد امام. مأخذ: حاجی قاسمی، ۱۳۷۷، ۱۹.

با مناره هستیم و در بلندترین نقاط مسجد گنبد با مناره دارای تناسب $\sqrt{2}$ است. در نتیجه می‌توان این‌گونه برداشت کرد که گویی اندازه ارتفاع و عرض ایوان‌ها، گنبد، مناره و صحن مسجد از تناسبات زرین و ایرانی نشأت گرفته است (جدول ۲ و تصویر ۶).

• مسجد جامع تهران

ارتفاع و عرض ایوان شرقی پیرو تناسبات زرین هست و ارتفاع ایوان جنوبی (بلندترین ایوان) ۲ برابر عرض آن و ۲ برابر عرض

طول و عرض حیاط، ارتفاع ایوان‌ها، ارتفاع نمای صحن و نمای طبقات، ارتفاع گنبد و ارتفاع مناره نسبت به یکدیگر بررسی شده است، به‌گونه‌ای که نسبت هر کدام از اجزاء با بقیه قسمت‌های بنا مقایسه شده و از تناسبات به‌دست‌آمده با توجه به اعداد و تناسباتی که در مبانی نظری ارائه شده بود، الگوهایی استخراج شد که در انتها مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته‌اند.

• مسجد امام تهران

ارتفاع ایوان شرقی با ایوان غربی برابر است و ارتفاع ایوان شمالی با ارتفاع گنبد و هم‌چنین با عرض ایوان شرقی و غربی تابع تناسبات زرین هستند. سلسله‌مراتب ارتفاعی در این مسجد این‌گونه است که ارتفاع کل صحن دارای تناسب $1/5$ برابر با ایوان‌های شرقی و غربی و دو برابر با ارتفاع ایوان شمالی است (تصویر ۵). سپس شاهد تناسب $\sqrt{2}$ در مقایسه ارتفاع ایوان جنوبی با گنبد و تناسب دو برابر در قیاس ارتفاع ایوان شمالی

جدول ۲. بررسی تناسب ارتفاعی مسجد امام تهران (واحد: بر حسب متر). مأخذ: نگارنده.

مسجد امام تهران	ابعاد و اندازه‌ها	ارتفاع نمای صحن	ارتفاع ایوان شمالی	ارتفاع ایوان جنوبی	ارتفاع ایوان شرقی و غربی	ارتفاع مناره	ارتفاع گنبد
ابعاد و اندازه‌ها	-	۷/۴	۱۴/۴	۱۶/۴	۱۱/۱	۲۹/۴	۲۲/۳
ارتفاع نمای صحن	۷/۴	۱/۰۰	۱/۹۴	۲/۲۱	۱/۵۰	۳/۹۷	۳/۰۱
ارتفاع ایوان شمالی	۱۴/۴	۰/۵۱	۱/۰۰	۱/۱۴	۰/۷۷	۲/۰۴	۱/۵۵
ارتفاع ایوان جنوبی	۱۶/۴	۰/۴۵	۰/۸۸	۱/۰۰	۰/۶۷	۱/۷۹	۱/۳۶
ارتفاع ایوان شرقی و غربی	۱۱/۱	۰/۶۶	۱/۲۹	۱/۴۸	۱/۰۰	۲/۶۵	۲/۰۱
ارتفاع مناره	۲۹/۴	۰/۲۵	۰/۴۹	۰/۵۶	۰/۳۸	۱/۰۰	۰/۷۶
ارتفاع گنبد	۲۲/۳	۰/۳۳	۰/۶۴	۰/۷۳	۰/۴۹	۱/۳۲	۱/۰۰
طول حیاط	۶۵/۵	۰/۱۱	۰/۲۲	۰/۲۵	۰/۱۷	۰/۴۵	۰/۳۴
عرض حیاط	۶۵/۵	۰/۱۱	۰/۲۲	۰/۲۵	۰/۱۷	۰/۴۵	۰/۳۴
عرض ایوان شمالی و جنوبی	۱۲/۴	۰/۵۹	۱/۱۶	۱/۳۲	۰/۸۹	۲/۳۷	۱/۷۹
عرض ایوان شرقی و غربی	۸/۵	۰/۸۷	۱/۶۹	۱/۹۳	۱/۳۰	۳/۴۶	۲/۶۲



تصویر ۶. تحلیل انواع تناسب ارتفاعی مسجد امام تهران. مأخذ: نگارنده.

کرد که گویی اندازه ارتفاع و عرض ایوان جنوبی و شرقی، نمای صحن و نمای طبقات مسجد از تناسبات زرین و ایرانی نشأت گرفته است (جدول ۳ و تصویر ۸).

• مسجد حکیم‌باشی تهران

ارتفاع ایوان جنوبی ۲ برابر عرض ایوان‌های شرقی و غربی و $\sqrt{2}$ برابر عرض خود ایوان است. سلسله‌مراتب ارتفاعی در این مسجد

ایوان شرقی است. سلسله‌مراتب ارتفاعی در این مسجد این گونه است که ارتفاع نمای صحن دارای تناسب $1/5$ برابر با ارتفاع نمای طبقه دوم و نزدیک به ارتفاع طبقه اول است. از سوی دیگر شاهد تناسب ۲ برابر در مقایسه ارتفاع ایوان شرقی با ارتفاع نمای طبقه اول هستیم (تصویر ۷) و تناسبات زرین در قیاس ارتفاع و عرض ایوان شرقی دیده می‌شود. در نتیجه می‌توان این گونه برداشت

جدول ۳. بررسی تناسب ارتفاعی مسجد جامع تهران (واحد: برحسب متر). مأخذ: نگارنده.

مسجد جامع تهران	ابعاد و اندازه‌ها	ارتفاع نمای صحن	ارتفاع نمای طبقه اول	ارتفاع نمای طبقه دوم	ارتفاع ایوان شرقی	ارتفاع ایوان جنوبی
ابعاد و اندازه‌ها	-	۴/۵	۴/۷	۳	۹/۹	۱۲
ارتفاع نمای صحن	۴/۵	۱/۰۰	۱/۰۴	۰/۶۶	۲/۲۰	۲/۶۶
ارتفاع نمای طبقه اول	۴/۷	۰/۹۵	۱/۰۰	۰/۶۴	۲/۰۱	۲/۵۵
ارتفاع نمای طبقه دوم	۳	۱/۵۰	۱/۵۷	۱/۰۰	۳/۳۰	۴/۰۰
ارتفاع ایوان شرقی	۹/۹	۰/۴۵	۰/۴۷	۰/۳۰	۱/۰۰	۰/۱۲
ارتفاع ایوان جنوبی	۱۲	۰/۳۷	۰/۳۹	۰/۲۵	۰/۸۲	۱/۰۰
طول حیاط	۶۵/۵	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۴	۰/۱۵	۰/۱۸
عرض حیاط	۲۲/۳	۰/۲۰	۰/۲۱	۰/۱۳	۰/۴۴	۰/۵۴
عرض ایوان شرقی	۶/۲	۰/۷۲	۰/۷۶	۰/۵۸	۱/۵۹	۱/۹۳
عرض ایوان جنوبی	۸/۲	۰/۵۵	۰/۵۷	۰/۳۶	۱/۲۱	۱/۴۶

قیاس با ارتفاع ایوان‌های شرقی و غربی و تناسب ۱/۲ با ارتفاع ایوان جنوبی است (تصویر ۹). در نتیجه می‌توان این‌گونه برداشت کرد که گویی اندازه ارتفاع و عرض ایوان جنوبی، شرقی و غربی و گنبد مسجد از تناسبات ایرانی نشأت گرفته است (جدول ۴ و تصویر ۱۰).

این‌گونه است که ارتفاع نمای صحن دارای تناسب ۱/۵ برابر با ارتفاع ایوان‌های شرقی و غربی و نزدیک به ۲ برابر ارتفاع ایوان جنوبی است. سپس شاهد تناسب ۱/۲ برابر در مقایسه ارتفاع ایوان جنوبی با ارتفاع ایوان‌های شرقی و غربی هستیم و در آخر گنبد دارای تناسب ۱/۳ در



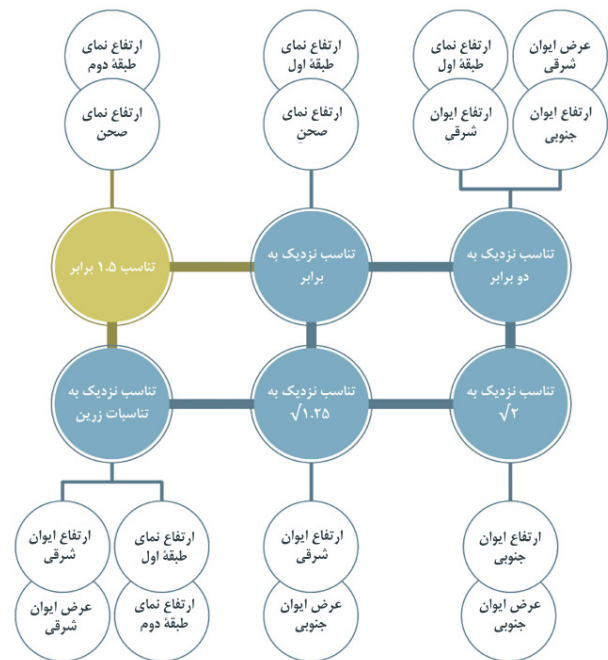
تصویر ۹. نمای ایوان جنوبی مسجد حکیم‌باشی. مأخذ: حاجی قاسمی، ۱۳۷۷، ۳۸.



تصویر ۷. نمای ایوان شرقی مسجد جامع. مأخذ: حاجی قاسمی، ۱۳۷۷، ۲۹.



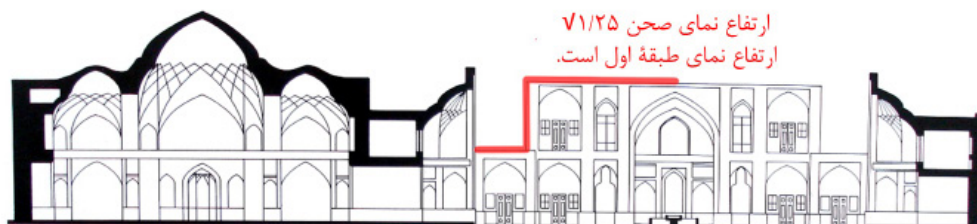
تصویر ۱۰. تحلیل انواع تناسبات ارتفاعی مسجد حکیم‌باشی تهران. مأخذ: نگارنده.



تصویر ۸. تحلیل انواع تناسبات ارتفاعی مسجد جامع تهران. مأخذ: نگارنده.

شرقی و غربی دارای نسبت $\sqrt{2}$ برابر با گنبد است. هم‌چنین در مقایسه ارتفاع مناره با ایوان شمالی و جنوبی به نسبتی نزدیک به تناسب زرین دست پیدا کردیم و در قیاس با ایوان شرقی و غربی به عددی نزدیک به $\sqrt{2}$ برخوردیم. در آخر هم تناسب بین مناره و گنبد عدد $\sqrt{1/25}$ را نشان می‌دهد. در نتیجه دریافتیم که تمامی عناصر ارتفاعی این مسجد از تناسب زرین و ایرانی پیروی می‌کنند (جدول ۵ و تصویر ۱۲).

• مسجد و مدرسه شیخ عبدالحسین تهران
سلسله مراتب ارتفاعی در این مسجد این‌گونه است که ارتفاع نمای صحن دارای تناسب نزدیک به ۲ برابر با ارتفاع هر چهار ایوان و تناسب $\sqrt{1/25}$ با ارتفاع نمای طبقه اول است (تصویر ۱۱). ارتفاع ایوان شمالی با جنوبی و ایوان شرقی با غربی برابر است و هم‌چنین با یکدیگر دارای تناسب $\sqrt{1/25}$ هستند. ایوان‌های شمالی و جنوبی دارای نسبت ۱/۵ برابر با گنبد و ایوان‌های



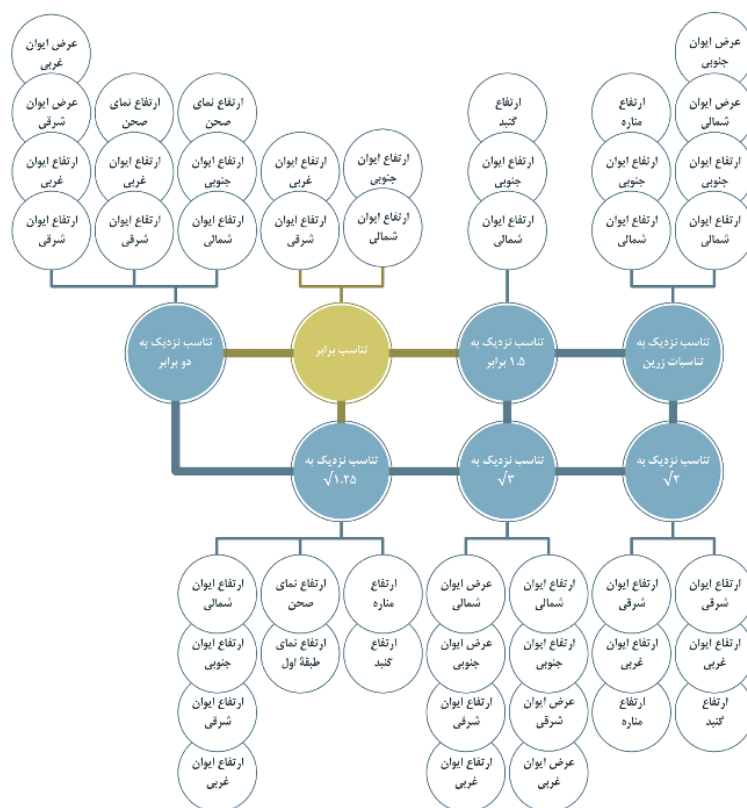
تصویر ۱۱. نمای ایوان جنوبی مسجد و مدرسه شیخ عبدالحسین. مأخذ: حاجی قاسمی، ۱۳۷۷، ۴۶.

جدول ۴. بررسی تناسب ارتفاعی مسجد حکیم باشی تهران (واحد: برحسب متر). مأخذ: نگارنده.

مسجد حکیم باشی تهران	ابعاد و اندازه‌ها	ارتفاع نمای صحن	ارتفاع ایوان جنوبی	ارتفاع ایوان شرقی و غربی	ارتفاع گنبد
ابعاد و اندازه‌ها		۵	۱۰/۲	۷/۵	۱۳/۶
ارتفاع نمای صحن	۵	۱/۰۰	۲/۰۴	۱/۵۰	۲/۷۲
ارتفاع ایوان جنوبی	۱۰/۲	۰/۴۹	۱/۰۰	۰/۷۳	۱/۳۳
ارتفاع ایوان شرقی و غربی	۷/۵	۰/۶۶	۱/۳۶	۱/۰۰	۱/۸۱
ارتفاع گنبد	۱۳/۶	۰/۳۷	۰/۷۵	۰/۵۵	۱/۰۰
طول حیاط	۲۳/۷	۰/۲۱	۰/۴۳	۰/۳۱	۰/۵۷
عرض حیاط	۱۸/۹	۰/۲۶	۰/۵۴	۰/۳۹	۰/۷۲
عرض ایوان جنوبی	۷/۵	۰/۶۶	۱/۳۶	۱/۰۰	۱/۸۱
عرض ایوان شرقی و غربی	۵/۲۰	۰/۹۶	۱/۹۶	۱/۴۴	۲/۶۱

جدول ۵. بررسی تناسب ارتفاعی مسجد و مدرسه شیخ عبدالحسین تهران (واحد: برحسب متر). مأخذ: نگارنده.

مسجد و مدرسه شیخ عبدالحسین تهران	ابعاد و اندازه‌ها	ارتفاع نمای صحن	ارتفاع نمای طبقه اول	ارتفاع ایوان شمالی و جنوبی	ارتفاع ایوان شرقی و غربی	ارتفاع مناره	ارتفاع گنبد
ابعاد و اندازه‌ها		۵/۷	۵	۱۰/۵	۱۱/۵	۱۶/۵	۱۵/۵
ارتفاع نمای صحن	۵/۷	۱/۰۰	۰/۸۸	۱/۹۴	۰/۰۲	۲/۸۹	۲/۷۲
ارتفاع نمای طبقه اول	۵	۱/۱۴	۱/۰۰	۲/۱۰	۲/۳۰	۳/۳۰	۳/۱۰
ارتفاع ایوان شمالی و جنوبی	۱۰/۵	۰/۵۴	۰/۴۷	۱/۰۰	۱/۰۹	۱/۵۷	۱/۴۷
ارتفاع ایوان شرقی و غربی	۱۱/۵	۰/۴۹	۰/۴۳	۰/۹۱	۱/۰۰	۱/۴۳	۱/۳۵
ارتفاع مناره	۱۶/۵	۰/۳۴	۰/۳۰	۰/۶۳	۰/۶۹	۱/۰۰	۰/۹۴
ارتفاع گنبد	۱۵/۵	۰/۳۷	۰/۳۲	۰/۶۸	۰/۷۴	۱/۰۶	۱/۰۰
طول حیاط	۳۷/۶	۰/۱۵	۰/۱۳	۰/۲۸	۰/۳۰	۰/۴۴	۰/۴۱
عرض حیاط	۲۸/۸	۰/۱۹	۰/۱۷	۰/۳۶	۰/۴۰	۰/۵۷	۰/۵۴
عرض ایوان شمالی و جنوبی	۶/۵	۰/۸۷	۰/۷۸	۱/۶۱	۱/۷۷	۲/۵۴	۲/۳۸
عرض ایوان شرقی و غربی	۵/۸	۰/۹۸	۰/۸۶	۱/۸۱	۱/۹۸	۲/۸۴	۲/۶۷



تصویر ۱۲. تحلیل انواع تناسبات ارتفاعی مسجد و مدرسه شیخ عبدالحسین تهران. ماخذ: نگارنده.

که گویی اندازه ارتفاع و عرض ایوان‌ها، گنبد، مناره و نمای صحن مسجد از تناسبات زرین و ایرانی نشأت گرفته است (جدول ۶ و تصاویر ۱۳ و ۱۴).



تصویر ۱۳. نمای ایوان جنوبی مسجد-مدرسه شهید مطهری، مأخذ: حاجی قاسمی، ۱۳۷۷، ۹۹.

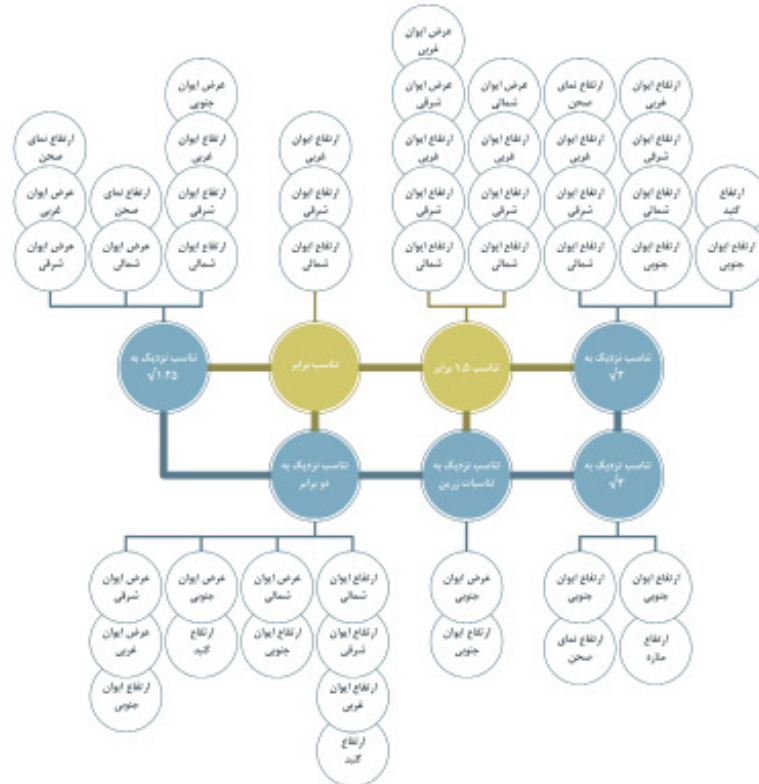
• مسجد-مدرسه شهید مطهری (سپهسالار) تهران
سلسله مراتب ارتفاعی در این مسجد این گونه است که ارتفاع نمای صحن دارای تناسب $\sqrt{2}$ با ارتفاع ایوان‌های شمالی، شرقی و غربی و $\sqrt{3}$ با ارتفاع ایوان جنوبی است. سه ایوان شمالی، شرقی و غربی دارای ارتفاع یکسان و دارای تناسب $\sqrt{2}$ با ایوان جنوبی هستند. هم‌چنین ارتفاع گنبد نزدیک به ۲ برابر ارتفاع ایوان‌های شمالی، شرقی و غربی و $\sqrt{2}$ برابر ایوان جنوبی است. بلندترین مناره این مسجد با بلندترین ایوان آن که ایوان جنوبی است دارای نسبت $\sqrt{3}$ است. در نتیجه می‌توان این گونه برداشت کرد

جدول ۶. بررسی تناسبات ارتفاعی مسجد-مدرسه شهید مطهری (سپهسالار) تهران (واحد: بر حسب متر). مأخذ: نگارنده.

ارتفاع مناره	ارتفاع گنبد	ارتفاع ایوان شرقی و غربی	ارتفاع ایوان جنوبی	ارتفاع ایوان شمالی	ارتفاع نمای طبقه اول	ارتفاع نمای صحن	ابعاد و اندازه‌ها	مسجد-مدرسه شهید مطهری (سپهسالار) تهران
۴۶/۴	۳۶/۸	۱۸/۸	۲۶/۶	۱۸/۸	۶/۶	۱۴/۵	-	ابعاد و اندازه‌ها
۳/۲۰	۲/۵۴	۱/۳۰	۱/۸۳	۱/۳۰	۰/۴۵	۱/۰۰	۱۴/۵	ارتفاع نمای صحن
۷/۰۶	۵/۵۷	۲/۸۵	۴/۰۳	۲/۸۵	۱/۰۰	۲/۱۹	۶/۶	ارتفاع نمای طبقه اول
۲/۴۷	۱/۹۶	۱/۰۰	۱/۴۱	۱/۰۰	۰/۳۵	۰/۷۷	۱۸/۸	ارتفاع ایوان شمالی
۱/۷۴	۱/۳۸	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۷۰	۰/۲۵	۰/۵۴	۲۶/۶	ارتفاع ایوان جنوبی
۲/۴۷	۱/۹۶	۱/۰۰	۱/۴۱	۱/۰۰	۰/۳۵	۰/۷۷	۱۸/۸	ارتفاع ایوان شرقی و غربی
۱/۲۶	۱/۰۰	۰/۵۱	۰/۷۲	۰/۵۱	۰/۱۸	۰/۳۹	۳۶/۸	ارتفاع گنبد
۱/۰۰	۰/۷۹	۰/۴۰	۰/۵۷	۰/۴۰	۰/۱۴	۰/۳۱	۴۶/۴	ارتفاع مناره
۰/۵۸	۰/۴۶	۰/۲۳	۰/۳۳	۰/۲۳	۰/۰۸	۰/۱۸	۸۰	طول حیاط

ادامه جدول ۶.

ارتفاع مناره	ارتفاع گنبد	ارتفاع ایوان شرقی و غربی	ارتفاع ایوان جنوبی	ارتفاع ایوان شمالی	ارتفاع نمای طبقه اول	ارتفاع نمای صحن	ابعاد و اندازه‌ها	مسجد-مدرسه شهید مطهری (سپهسالار) تهران
۰/۵۸	۰/۴۶	۰/۲۳	۰/۳۳	۰/۲۳	۰/۰۸	۰/۱۸	۸۰	عرض حیاط
۳/۷۴	۲/۹۴	۱/۵۰	۲/۱۳	۱/۵۰	۰/۵۳	۱/۱۶	۱۲/۵	عرض ایوان شمالی
۲/۶۶	۲/۱۱	۱/۰۸	۱/۵۳	۱/۰۸	۰/۸۹	۰/۸۳	۱۷/۴	عرض ایوان جنوبی
۳/۷۴	۲/۹۴	۱/۵۰	۲/۱۳	۱/۵۰	۰/۵۳	۱/۱۶	۱۲/۵	ارتفاع ایوان شرقی و غربی



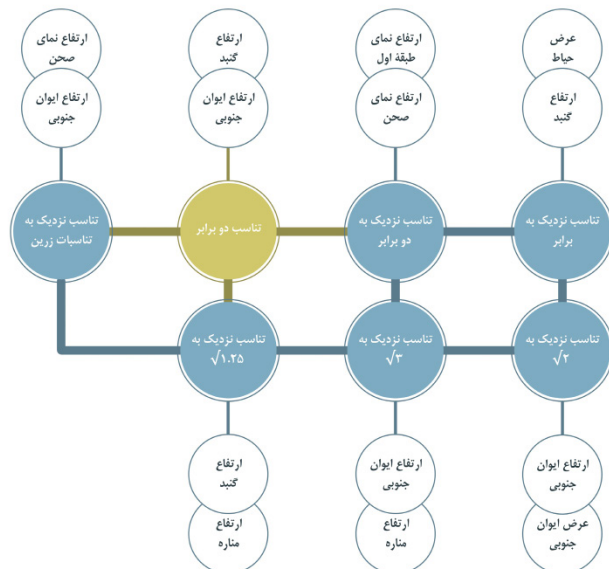
تصویر ۱۴. تحلیل انواع تناسب‌های ارتفاعی مسجد-مدرسه شهید مطهری (سپهسالار) تهران. مأخذ: نگارنده.

• مسجد-مدرسه معیرالممالک تهران

سلسله مراتب ارتفاعی در این مسجد این گونه است که ارتفاع نمای صحن دارای تناسب ۲ برابر با ارتفاع نمای طبقه اول و نسبت ۲ برابر با گنبد (تصویر ۱۵) و ۷۳ با مناره دارد. در آخر هم مناره و گنبد با هم تناسب $\sqrt{1/25}$ را به نمایش می‌گذارند. در نتیجه می‌توان این گونه برداشت کرد که گویی اندازه ارتفاع و عرض ایوان جنوبی، گنبد، مناره و نمای صحن مسجد از تناسب‌های ایرانی نشأت گرفته است (جدول ۷ و تصویر ۱۶).



تصویر ۱۵: نمای ایوان جنوبی مسجد-مدرسه معیرالممالک مأخذ: حاجی قاسمی، ۱۳۷۷، ۱۰۷.



تصویر ۱۶. تحلیل انواع تناسب‌های ارتفاعی مسجد-مدرسه معیرالممالک تهران. مأخذ: نگارنده.



تصویر ۱۷. نمای ایوان جنوبی مسجد-مدرسه سپهسالار قدیم مأخذ: حاجی قاسمی، ۱۳۷۷: ۱۱۵. تصویر ۱۸. تحلیل انواع تناسب‌های ارتفاعی مسجد-مدرسه سپهسالار قدیم تهران مأخذ: نگارنده. جدول ۷. بررسی تناسب‌های ارتفاعی مسجد-مدرسه معیر الممالک تهران (واحد: بر حسب متر). مأخذ: نگارنده.

• مسجد-مدرسه سپهسالار قدیم تهران

در این مسجد عرض ایوان شمالی و جنوبی با ارتفاع نمای صحن تناسب‌های زین را نشان می‌دهد. سلسله‌مراتب ارتفاعی در این مسجد این گونه است که ارتفاع نمای صحن دارای تناسب $\sqrt{1/25}$ با ارتفاع ایوان شمالی و جنوبی است (تصویر ۱۷) و همچنین ارتفاع هر دو ایوان با یکدیگر برابر و ۲ برابر عرض خود ایوان‌ها است. در انتها هم ارتفاع مناره ۲ برابر ارتفاع ایوان‌ها را به نمایش می‌گذارد. در نتیجه می‌توان این گونه برداشت کرد که گویی اندازه ارتفاع و عرض ایوان‌ها، مناره و نمای صحن مسجد از تناسب‌های زین و ایرانی نشأت گرفته است (جدول ۸ و تصویر ۱۸).

• مسجد-مدرسه فیلسوف الدوله تهران

در این مسجد-مدرسه عرض ایوان شمالی و جنوبی با ارتفاع نمای صحن تناسب‌های زین را نشان می‌دهد و همچنین با ارتفاع خود

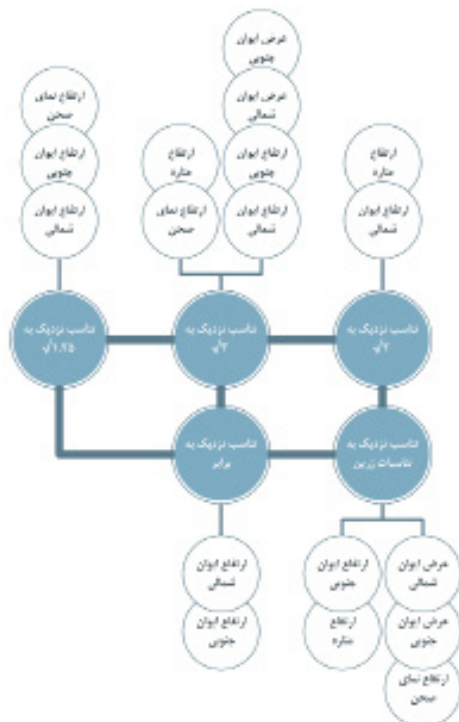


مسجد-مدرسه معیر الممالک تهران	ابعاد و اندازه‌ها	ارتفاع نمای صحن	ارتفاع نمای طبقه اول	ارتفاع ایوان جنوبی	ارتفاع گنبد	ارتفاع مناره
ابعاد و اندازه‌ها	-	۶/۲	۳	۱۰/۵	۲۱	۱۹
ارتفاع نمای صحن	۶/۲	۱/۰۰	۰/۴۸	۱/۶۹	۳/۳۹	۳/۰۶
ارتفاع نمای طبقه اول	۳	۲/۰۶	۱/۰۰	۳/۵۰	۷/۰۰	۶/۳۳
ارتفاع ایوان جنوبی	۱۰/۵	۰/۵۹	۰/۳۰	۱/۰۰	۲/۰۰	۱/۸۱
ارتفاع گنبد	۲۱	۰/۲۹	۰/۱۴	۰/۵۰	۱/۰۰	۰/۹۰
طول حیاط	۳۴/۸	۰/۱۸	۰/۰۸	۰/۳۰	۰/۶۰	۰/۵۴
عرض حیاط	۲۱/۱	۰/۲۹	۰/۱۴	۰/۴۹	۰/۹۹	۰/۹۰
عرض ایوان جنوبی	۸/۲	۰/۷۵	۰/۳۶	۱/۲۸	۲/۵۶	۰/۱۲
ارتفاع مناره	۱۹	۰/۳۲	۰/۱۶	۰/۵۵	۱/۱۰	۱/۰۰

جدول ۸. بررسی تناسب‌های ارتفاعی مسجد-مدرسه سپهسالار قدیم تهران (واحد: بر حسب متر). مأخذ: نگارنده.

مسجد-مدرسه سپهسالار قدیم تهران	ابعاد و اندازه‌ها	ارتفاع نمای صحن	ارتفاع ایوان شمالی	ارتفاع ایوان جنوبی	ارتفاع مناره
ابعاد و اندازه‌ها	-	۸	۹/۵	۹/۵	۲۰
ارتفاع نمای صحن	۸	۱/۰۰	۱/۱۹	۱/۱۹	۲/۵۰
ارتفاع ایوان شمالی	۹/۵	۰/۸۴	۱/۰۰	۱/۰۰	۲/۱۰
ارتفاع ایوان جنوبی	۹/۵	۰/۸۴	۱/۰۰	۱/۰۰	۲/۱۰
ارتفاع مناره	۲۰	۰/۴۰	۰/۴۷	۰/۴۷	۱/۰۰
طول حیاط	۲۵/۵	۰/۳۱	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۷۸
عرض حیاط	۲۵/۵	۰/۳۱	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۷۸
عرض ایوان شمالی و جنوبی	۵	۱/۶۰	۱/۹۰	۱/۹۰	۴/۰۰

عرض ایوان‌های شرقی و غربی عدد $\sqrt{2}$ را در برابر تناسبشان نشان می‌دهند (تصویر ۲۱). در نتیجه می‌توان این‌گونه برداشت کرد که گویی اندازه ارتفاع و عرض ایوان‌ها و نمای صحن مسجد-مدرسه از تناسبات زرین و ایرانی نشأت گرفته است (جدول ۱۰ و تصویر ۲۲).

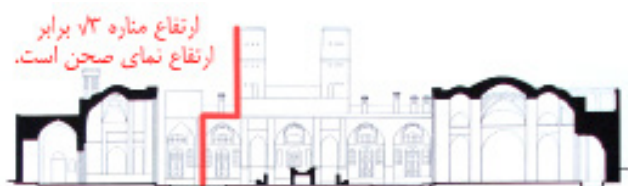


تصویر ۲۰. تحلیل انواع تناسبات ارتفاعی مسجد-مدرسه فیلسوف‌الدوله تهران. مأخذ: نگارنده.

ایوان‌ها عدد $\sqrt{3}$. سلسله‌مراتب ارتفاعی در این مسجد این‌گونه است که ارتفاع نمای صحن دارای تناسب $\sqrt{1/25}$ با ارتفاع ایوان شمالی و جنوبی و دارای نسبت $\sqrt{3}$ با مناره است (تصویر ۱۹). هم‌چنین ارتفاع هر دو ایوان با یکدیگر برابر و $\sqrt{3}$ برابر عرض خود ایوان‌ها هست. در آخر هم ارتفاع مناره $\sqrt{2}$ برابر ارتفاع ایوان شمالی و نزدیک به تناسبات زرین با ارتفاع ایوان جنوبی است. در نتیجه می‌توان این‌گونه برداشت کرد که گویی اندازه ارتفاع و عرض ایوان‌ها، مناره و نمای صحن مسجد-مدرسه از تناسبات زرین و ایرانی نشأت گرفته است (جدول ۹ و تصویر ۲۰).

• مسجد-مدرسه مروی (فخریه) تهران

سلسله‌مراتب ارتفاعی در این مسجد-مدرسه این‌گونه است که ارتفاع نمای صحن دارای تناسب $\sqrt{3}$ با ارتفاع ایوان شمالی و جنوبی و تناسب $\sqrt{2}$ با ایوان شرقی و غربی است و هم‌چنین ارتفاع هر دو ایوان شمالی و جنوبی با یکدیگر برابر و ارتفاع دو ایوان شرقی و غربی نیز باهم برابر است و این چهار ایوان نسبت $\sqrt{1/25}$ را با یکدیگر دارند. ارتفاع و عرض خود ایوان‌های شمالی و جنوبی دارای تناسبات زرین باهم هستند و ارتفاع و



تصویر ۱۹. نمای شرقی صحن مسجد-مدرسه فیلسوف‌الدوله. مأخذ: حاجی قاسمی، ۱۳۷۷، ۱۳۱.



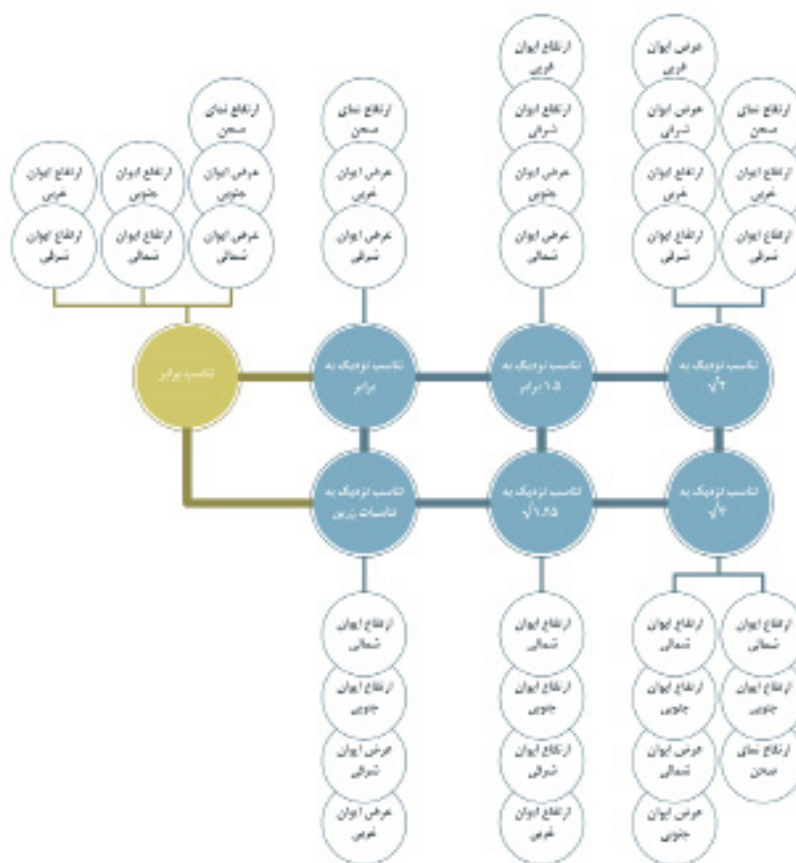
تصویر ۲۱. نمای ایوان شمالی مدرسه مروی (فخریه). مأخذ: حاجی قاسمی، ۱۳۷۷، ۱۳۸.

جدول ۹. بررسی تناسبات ارتفاعی مسجد-مدرسه فیلسوف‌الدوله تهران (واحد: بر حسب متر). مأخذ: نگارنده.

مسجد-مدرسه مروی تهران	ابعاد و اندازه‌ها	ارتفاع نمای صحن	ارتفاع ایوان شمالی	ارتفاع ایوان جنوبی	ارتفاع مناره
ابعاد و اندازه‌ها	-	۸	۹/۲	۸/۷	۱۳/۷
ارتفاع نمای صحن	۸	۱/۰۰	۱/۱۵	۱/۰۹	۱/۷۱
ارتفاع ایوان شمالی	۹/۲	۰/۸۷	۱/۰۰	۰/۹۴	۱/۴۹
ارتفاع ایوان جنوبی	۸/۷	۰/۹۲	۱/۰۶	۱/۰۰	۱/۵۷
ارتفاع مناره	۱۳/۷	۰/۵۸	۰/۶۷	۰/۶۳	۱/۰۰
طول حیاط	۲۳/۵	۰/۳۴	۰/۳۹	۰/۳۷	۰/۵۸
عرض حیاط	۱۸/۴	۰/۴۳	۵۰/۰	۰/۴۷	۰/۷۴
عرض ایوان شمالی و جنوبی	۵	۱/۶۰	۱/۸۴	۱/۷۴	۲/۷۴

جدول ۱۰. بررسی تناسب ارتفاعی مسجد-مدرسه مروی (فخریه) تهران (واحد: بر حسب متر). مأخذ: نگارنده.

مسجد-مدرسه مروی تهران	ابعاد و اندازه‌ها	ارتفاع نمای صحن	ارتفاع ایوان شمالی و جنوبی	ارتفاع ایوان شرقی و غربی
ابعاد و اندازه‌ها	-	۶	۱۰/۲	۹/۱
ارتفاع نمای صحن	۶	۱/۰۰	۱/۷۰	۱/۵۱
ارتفاع ایوان شمالی و جنوبی	۱۰/۲	۰/۵۹	۱/۰۰	۰/۸۹
ارتفاع ایوان شرقی و غربی	۹/۱	۰/۶۶	۱/۱۲	۱/۰۰
طول حیاط	۴۴	۰/۱۳	۰/۲۳	۰/۲۰
عرض حیاط	۳۰	۰/۲۰	۰/۳۴	۰/۳۰
عرض ایوان شمالی و جنوبی	۶	۱/۰۰	۱/۷	۱/۵۲
عرض ایوان شرقی و غربی	۶/۵	۰/۹۲	۱/۵۷	۱/۴۰



تصویر ۲۲. تحلیل انواع تناسب ارتفاعی مسجد-مدرسه مروی (فخریه) تهران. مأخذ: نگارنده.

تحلیل یافته‌ها

مشاهده می‌شود بخشی از نتایج به‌دست‌آمده به‌گونه‌ای است که از ۹ بنا مورد بررسی در ۶ مورد ارتفاع کوتاه‌ترین ایوان و نمای صحن در تناسباتی نزدیک به زمین هستند و در ۵ مورد بلندترین ایوان ارتفاعی تقریباً ۲ برابر ارتفاع صحن دارد. در ۷ مورد گنبد و مناره یکی تقریباً ۱/۵ برابر و دیگری در تناسبات زمین با ارتفاع ایوان جنوبی است و در آخر در دو بنا ارتفاع دو طبقه نمای صحن تناسباتی نزدیک به ۱/۱۱۸ نسبت به یکدیگر دارند (جدول ۱۱).

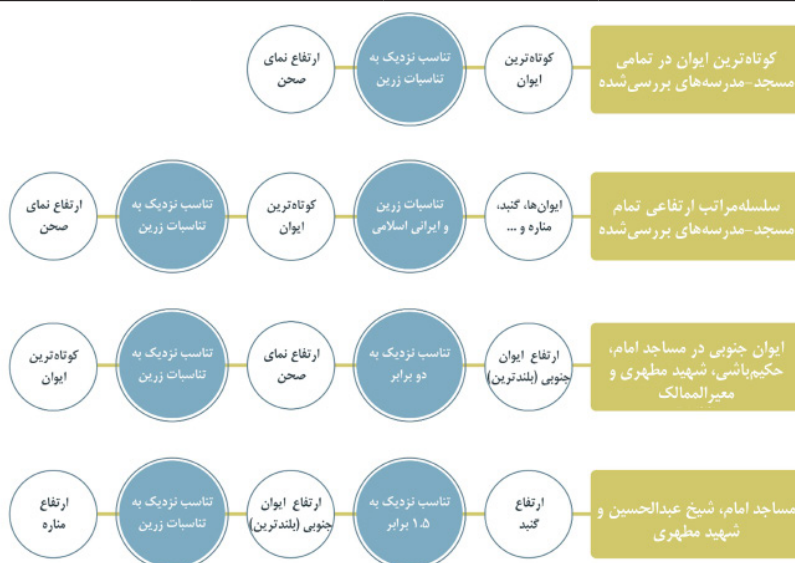
در هر ۹ مسجد-مدرسه با بررسی نمودار تناسبات و تحلیل سلسله‌مراتب ارتفاعی می‌توان برداشت کرد که گویی تمامی عناصر ارتفاعی پژوهش از ارتفاع نمای صحن و کوتاه‌ترین ایوان مجموعه تا بلندترین مناره یا گنبد با تناسبات زمین و تناسبات ایرانی به‌دست آمده‌اند و هم‌نشینی حساب شده و زیباشناسانه این عناصر در کنار یکدیگر مجموعه‌ای یکپارچه و ارزشمند از نظر هندسی و بصری را خلق کرده است. همان‌طور که در جدول زیر

نتیجه گیری

تناسبات ایرانی ($\sqrt{2}$ ، $\sqrt{3}$ و $\sqrt{1/25}$) به دست آمده‌اند. طبق الگوهای به دست آمده در تمامی نمونه‌های بررسی شده، کوتاه‌ترین ایوان مجموعه با ارتفاع نمای صحن حیاط دارای تناسباتی نزدیک به تناسبات زرین نسبت به یکدیگر هستند. سلسله مراتب ارتفاعی در تمامی بناها به گونه‌ای است که ایوان‌ها، گنبد یا مناره دارای تناسبات زرین و یا تناسبات ایرانی با کوتاه‌ترین ایوان مجموعه و این ایوان دارای تناسبات نزدیک به زرین با ارتفاع نمای صحن است. در چهار بنا ارتفاع ایوان جنوبی (بلندترین) نزدیک به ۲ برابر ارتفاع نمای صحن بوده و در سه بنا ارتفاع گنبد تناسب نزدیک به ۱/۵ برابر ارتفاع ایوان جنوبی (بلندترین) دارد و این ایوان دارای تناسبی نزدیک به زرین نسبت به ارتفاع مناره این سه بنا است (تصویر ۲۳).

جدول ۱۱. بررسی الگوها و تناسبات مشابه در ۹ مسجد-مدرسه بررسی شده. مأخذ: نگارنده.

ردیف	نام مسجد-مدرسه	ارتفاع کوتاه‌ترین ایوان و نمای صحن در تناسباتی نزدیک به تناسب زرین است.	ایوان جنوبی (بلندترین) ارتفاعی تقریباً دو برابر ارتفاع صحن دارد.	گنبد تقریباً ۱/۵ برابر و مناره در تناسبات زرین با ارتفاع ایوان جنوبی است.	ارتفاع دو طبقه نمای صحن تناسباتی نزدیک به ۱/۱۱۸ نسبت به یکدیگر دارند.
۱	مسجد امام	*	*	*	*
۲	مسجد جامع	*	*	*	*
۳	مسجد حکیم‌باشی	*	*	*	*
۴	مسجد و مدرسه شیخ عبدالحسین	*	*	*	*
۵	مسجد-مدرسه شهید مطهری (سپهسالار)	*	*	*	*
۶	مسجد-مدرسه معیرالممالک	*	*	*	*
۷	مسجد-مدرسه سپهسالار قدیم	*	*	*	*
۸	مسجد-مدرسه فیلسوف‌الدوله	*	*	*	*
۹	مسجد-مدرسه مروی (فخریه)	*	*	*	*



تصویر ۲۳. الگوها و سلسله مراتب مشابه. مأخذ: نگارنده.

اعلام عدم تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که در انجام این پژوهش هیچ‌گونه تعارض منافعی برای ایشان وجود نداشته است.

فهرست منابع

- طایفه، احسان. (۱۳۹۵). *ایده و خلاقیت در معماری ایرانی*. چاپ سوم. علم معمار.
- عباسی، نوشین؛ ولی بیگ، نیما و آریا نیکتا. (۱۴۰۰). مطالعه مقایسه‌ای سلسله‌مراتب ورودی مساجد جامع عباسی و سید اصفهان از منظر نظام تناسب هندسه ایرانی در پلان. *فرهنگ معماری و شهرسازی اسلامی*. ۶ (۱)، ۳۹-۵۱. doi: 10.52547/ciauj.6.1.39.51
- عطاریان، کوروش؛ مومنی، کوروش و مسعودی زهره. (۱۳۹۴). بررسی تناسب حیات مساجد دوره صفویه اصفهان. *مطالعات تطبیقی هنر*، ۵ (۱۰)، ۶۷-۸۲. URL: <http://mth.auri.ac.ir/article-۱-۱۹۲-fa.html>
- کیانی، محمدیوسف. (۱۳۷۹). *تاریخ هنر معماری ایران در دوران اسلامی*. سمت.
- مصطفوی، محمدتقی. (۱۳۶۱). *آثار تاریخی تهران: اماکن متبرکه (تنظیم و تصحیح میرهاشم محدث)*. انجمن آثار ملی.
- ناصری، حسین؛ عطاریان، کوروش و امینی فارسانی، زهرا. (۱۴۰۱). بررسی نظریه‌های سیستم تنظیم تناسب در خانه‌های دوره قاجار خرم‌آباد. *اندیشه معماری*، ۶ (۱۴)، ۷۳-۸۸. doi: 10.30479/at.2022.11167.1260
- نجفقلی‌پور کلانتری، نسیم؛ اعتصام، ایرج و فرح، حبیب. (۱۳۹۰). بررسی هندسه و تناسب طلایی در معماری ایران. *مدیریت شهری*، (۴۶)، ۴۷۷-۴۹۱.
- نقره‌کار، عبدالحمید. (۱۳۸۷). *درآمدی بر هویت اسلامی در معماری*. وزارت مسکن و شهرسازی. دفتر معماری و طراحی شهری: شرکت طرح و نشر پیام سیمیا.
- نقره‌کار، عبدالحمید. (۱۳۸۹). *مبانی نظری معماری*. دانشگاه پیام نور.
- یحیی، ذکاء. (۱۳۴۶). *تاریخچه و راهنمای کاخ‌ها و ساختمان‌های ارگ سلطنتی*. وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی.
- 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. doi: 10.5923/j.arts.20110101.01
- Bicknell, M. & Hoggatt Jr, V. E. (1969). Golden triangles, rectangles, and cuboids. *The Fibonacci Quarterly*, 7 (1), 73-91.
- D. K. Ching, F. (1979). *Architecture: Form, Space and Order*. John Wiley & Sons Inc.
- Dabbour, L. M. (2012). Geometric proportions: The underlying structure of design process for Islamic geometric patterns. *Frontiers of Architectural Research*, 1 (4), 380-391. doi: 10.1016/j.foar.2012.08.005
- Doczi, G. (1981). *The Power of Limits: Proportional Harmonies in Nature, Art and Architecture*. Shambhala.
- Dunlap, R. A. (2008). *The golden ratio and Fibonacci numbers*. World Scientific.
- Embi, M. R. & Abdullahi, Y. (2013). Evolution of Islamic Geometrical Patterns. *Frontiers of Architectural Research*, 2 (2), 243-251. doi: 10.1016/j.foar.2013.03.002
- Falbo, C. (2005). The Golden Ratio: A Contrary Viewpoint. *The College Mathematics Journal*, 36 (2), 123. doi: 10.2307/30044835
- Ferwati, M. A., Mandour, M. S. & Mandour, M. A. (2008).
- اعتمادالسلطنه، محمدحسن بن علی. (۱۲۵۵). *مرآت البلدان ناصری*. دارالطباعة دولتی.
- اعتمادالسلطنه، محمدحسن بن علی. (۱۳۵۵). *المآثر والآثار*. سنایی.
- افشار، ایرج. (۱۳۴۴). *سواد و بیاض*. اساطیر.
- امیرخانی، آرزو؛ بقایی، پرهام و بمانیان، محمدرضا. (۱۳۸۸). بررسی دگرگونی تناسب حاکم بر تیمچه‌های ایران در دوره قاجار. *هنرهای زیبا*، (۳۷)، ۳۹-۴۸. url: https://jhz.ut.ac.ir/article_27947.html
- انصاری، مجتبی؛ اخوت، هانیه و تقوایی، علی‌اکبر. (۱۳۹۰). تحقیقی پیرامون سیر تاریخی سیستم‌های تنظیم تناسب در معماری با تأکید بر ملاحظات کاربردی و زیبایی‌شناسی. *کتاب ماه هنر*، (۱۱)، ۴۶-۵۸.
- آیت‌اللهی، حبیب‌الله. (۱۳۶۳). *نسبت‌های طلایی در هنر*. فصلنامه هنر، (۷)، ۱۰۸-۱۲۹.
- بلیان، لیدا و حسن‌پور لمر، سعید. (۱۳۹۸). *الگوهای هندسی و تناسب طلایی*. زبان مشترک معماری و هنر در روستای تاریخی ایبانه. معماری *اقلیم گرم‌وخشک*، (۹)، ۴۵-۶۸. doi: 20.1001.1.26453711.1398.7.9.3.2
- بمانیان، محمدرضا. (۱۳۸۱). مقدمه‌ای بر نقش و کاربرد پیمون در معماری ایرانی. *فصلنامه مدرس هنر*، (۱)، ۱-۱۰.
- بمانیان، محمدرضا؛ اخوت، هانیه و بقایی، پرهام. (۱۳۸۹). کاربرد هندسه و تناسب در معماری. *هله/طحان*.
- بوزجانی، ابوالوفای محمد بن محمد. (۱۳۷۶). *هندسه ایرانی: کاربرد هندسه در عمل (ترجمه سید علیرضا جذبی)*. چاپ دوم. سروش.
- بین‌آبادی، نرجس. (۱۳۹۳). کاربرد هندسه نقوش در معماری اسلامی. *آرنا*.
- پورمند، حسنعلی؛ یارعلی، زهرا؛ افهمی، رضا و عباسی، پوریا. (۱۳۹۳). بررسی تطبیقی تناسب نامی سردر مساجد شیخ لطف‌الله، جامع عباسی، حکیم و مدرسه چهارباغ اصفهان. *نامه معماری و شهرسازی*، ۶ (۱۲)، ۱۵۳-۱۶۳. doi: 10.30480/aup.2014.107
- پیرنیا، محمد کریم. (۱۳۸۳). *سبک‌شناسی معماری ایرانی*. سروش دانش.
- حاجی قاسمی، کامبیز. (۱۳۷۷). *گنج‌نامه فرهنگ آثار معماری اسلامی ایران: بناهای مذهبی تهران*. مرکز اسناد و تحقیقات دانشکده معماری و شهرسازی، دانشکده شهید بهشتی.
- حجازی، سید امیرمهداد. (۱۳۸۷). *هندسه مقدس در طبیعت و معماری ایرانی*. تاریخ علم، (۷)، ۱۷-۴۴. url: https://jih.ut.ac.ir/article_22386.html
- حسینی بلاغی، عبدالحجه. (۱۳۵۰). *تاریخ تهران*. بی‌جا.
- خواس، مجید و بمانیان، محمدرضا. (۱۴۰۱). بررسی تناسب در اجزای ارتفاعی نمای مساجد چهار ایوانی. *پژوهش‌های معماری اسلامی*، ۱۰ (۴)، ۵۹-۸۱. doi: 10.52547/jria.10.4.1
- ساعتیان، رویا و مقدسی و طیبه. (۱۳۸۹). مروری بر برخی مساجد شاخص شهر تهران. *گردشگری*، ۱۲ (۲۶)، ۳۰-۳۳.
- ضیایی‌نیا، محمدحسن و هاشمی زرج‌آباد، حسن. (۱۳۹۵). تناسب طلایی و سیستم تناسب ایرانی-اسلامی در مسجد جامع قائن. *مرمت و معماری ایران*، *مرمت آثار و بافت‌های تاریخی فرهنگی*، (۱۱)، ۸۹-۹۹. URL: <http://mmi.auri.ac.ir/article-1-259-fa.html>

Proportions and Human Scale in Damascene Courtyard Houses. *International Journal of Architectural Research*, 2 (1), 247-263. doi: 10.26687/archnet-ijar.v2i1.185

- Fletcher, R. (2006). The Golden Section. *Nexus Network Journal*, 8 (1), 67-89. doi: 10.1007/s00004-006-0004-z
- Friedenberg, J. (2012). Aesthetic Judgment of Triangular Shape: Compactness and Not the Golden Ratio Determines Perceived Attractiveness. *I-Perception*, 3 (3), 163-175. url: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3485848/>
- Gangwar, G. (2017). Principles and Applications of Geometric Proportions in Architectural Design. *Journal of Civil Engineering and Environmental Technology*, 4 (3), 171-176.
- Golombek, L. & Wilber, D. (1988). *The Timurid Architecture of Iran and Turan*. Princeton University Press.
- Hejazi, M. (2005). Geometry in nature and Persian architecture. *Building and Environment*, 40 (10), 1413-1427. doi: 10.1016/j.buildenv.2004.11.007
- Iosa, M., Morone, G. & Paolucci, S. (2018). Phi in physiology, psychology and biomechanics: The golden ratio between myth and science. *Biosystems*, 165, 31-39. doi: 10.1016/j.biosystems.2018.01.001
- Krier, R. (1988). *Architectural Composition*. Academy Editions.
- Kurt Grütter, Y. (1987). *Ästhetik der Architektur*. Kohlhammer.
- Leopold, F. (2006). Geometric Concepts in Architectural Design. Proceedings of the 12th International Conference of *Geometry and Graphics*.
- Lu, P. J. & Steinhardt, P. J. (2007) Decagonal and Quasi-Crystalline Tilings in Medieval Islamic Architecture. *Science*, 315

(5815), 1106-1110. doi: 10.1126/science.1135491

- Madden, C. (2005). *Fib and Phi in music: The golden proportion in musical form*. High Art Press.
- Mahdipour, M. & Saraj, 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. doi: 10.1080/07468342.1992.11973428
- 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. doi: 10.26687/archnet-ijar.v10i1.744
- Najib Oglu, G. (1996). *Geometry and Ornament in Islamic Architecture*. Oxford University Press.
- Pope, A. (1976). *Persian Architecture*. Soroush Press.
- Posamentier, A. S. & Lehmann, I. (2012). *The glorious golden ratio*. Prometheus Books.
- Putz, J. F. (1995). The Golden Section and the Piano Sonatas of Mozart. *Mathematics Magazine*, 68 (4), 275. doi: 10.2307/2690572
- Shamaileh, A. A. (2022). Study and investigate perceptions of Jordanian college students on the golden ratio proportions. *Computers and Electrical Engineering*, (103). doi: 10.1016/j.compeleceng.2022.108317
- Sharp, J. (2002). Spirals and the Golden Section. *Nexus Network Journal*, 4 (1), 59-82.

COPYRIGHTS

Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to the Bagh-e Nazar Journal. This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



نحوه ارجاع به این مقاله:
حیاتی، حامد. (۱۴۰۳). بازخوانی تناسب هندسی در عناصر و اجزای ارتفاعی مسجد- مدرسه‌های دوره قاجار در شهر تهران. باغ نظر، ۲۱(۱۳۱)، ۵۵-۷۰.

DOI: 10.22034/BAGH.2024.405521.5415
URL: https://www.bagh-sj.com/article_194859.html

