

بررسی تناسبات در اجزای ارتفاعی نمای مساجد چهار ایوانی



مجید خواس

(نویسنده‌ی مسئول)

دانشجوی کارشناسی ارشد معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

محمد رضا بمانیان

استاد معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۱/۲/۱۶

تاریخ دریافت مقاله: ۹۹/۳/۲۶

چکیده:

تناسبات را می‌توان یک مفهوم ریاضی نام برد که در معماری رابطه‌ی مناسبی بین اجزای پدیدآورنده‌ی اثر به وجود می‌آورد و احساس نظم و سامان‌دهی، میان بخش‌های یک ترکیب بصری را در مخاطب ایجاد می‌کند. تناسبات می‌توانند علاوه بر نظم، پدیدآورنده‌ی حس زیبایی نیز گردند. هنرمندان و معماران سنتی ایران به تناسبات و تقسیمات هندسی به دلیل رابطه‌های نهفته در آن‌ها علاقه و توجه داشته‌اند و همواره در آثار خود از این تناسبات بهره می‌بردند. پژوهش حاضر کوششی در جستجوی ردپای تناسبات در مساجد ایران به‌عنوان یکی از برجسته‌ترین عناصر در معماری اسلامی ایران می‌باشد که با تحقیق توصیفی، تحلیلی و مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی، تناسبات ارتفاعی مساجد چهارایوانی را مورد کنکاش قرار داده است. کوشش شده است که یک الگوی ارتفاعی یا یک الگوی ارتباطی بین اجزای ارتفاعی هر یک از هشت مسجد استخراج گردد به صورتی که بتوان یک سلسله‌مراتب طراحی ارتفاعی را در هر یک از مساجد گمان کرد. در انتها با بررسی تناسبات و الگوهای ارتفاعی یافت گردید در ۸ نمونه تحلیل شده، تمامی عناصر ارتفاعی پژوهش از ارتفاع نمای صحن و کوتاه‌ترین ایوان مجموعه با تناسبات زرین و ایرانی اسلامی بدست آمده‌اند. در تمامی نمونه‌های بررسی شده، کوتاه‌ترین ایوان مجموعه با ارتفاع نمای صحن حیاط دارای تناسباتی نزدیک به تناسبات زرین نسبت به یکدیگر می‌باشند. در مساجد گوهرشاد، جامع زواره، جامع اصفهان و امام بروجرود یک الگوی مشابه در نمای ایوان جنوبی وجود دارد؛ بدین صورت که ارتفاع این ایوان تقریباً دو برابر ارتفاع نمای صحن در این چهار مسجد می‌باشد.

واژه های کلیدی: تناسبات، اجزای ارتفاعی، مسجد، چهارایوانی، الگو.

مقدمه

است؟ در یک مسجد اجزای ارتفاعی مانند ایوان‌ها، گنبد، مناره‌ها و نمای صحن چگونه با تناسبات کنار یکدیگر چیده شده‌اند که تمامی اجزا در کل نیز متناسب باشند و یک جزء ساز مخالفی نرزد؟ با بررسی تناسبات ارتفاعی یک مسجد می‌توان یک الگوی ارتفاعی برای مسجد مشخص نمود و سلسله‌مراتب طراحی ارتفاعی خاصی را برای هر مسجد در نظر گرفت و چه تناسبات یا الگوهای مشترکی را بین مساجد می‌توان یافت؟ جواب این پرسش‌ها می‌تواند نحوه چگونگی تعیین اندازه ارتفاع عناصر مسجد حین طراحی توسط معمار مجموعه و یا حین تکامل در دوره‌های تاریخی مختلف را مشخص نماید به صورتی که بتوان یک سلسله‌مراتب ارتفاعی را برای هر مسجد در نظر گرفت که هر جزء نسبت به جزء قبلی با تناسبات خاصی در کل مجموعه قرار گرفته است و بتوان الگوهای مشترک در مساجد مختلف را استخراج نمود.

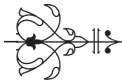
پیشینه تحقیق

پیشینه تحقیق در جدول ۱ ارائه شده است.

از دیرباز تناسبات در معماری ایران و جهان نقش بسزایی داشته و معماران گذشته از ریاضیات و هندسه برای ایجاد آن و هماهنگی در آثار خویش بهره می‌بردند. 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 می‌گردد. مسجد یکی از برجسته‌ترین عناصر در معماری اسلامی ایران می‌باشد که همواره مورد توجه، بررسی، و تکامل بوده و ساخت و طراحی آن به خیره‌ترین اساتید فن معماری دوره تاریخی خود واگذار گردیده است. پژوهش حاضر کوشش به بررسی ردپای تناسبات ارتفاعی و چگونگی تبلور حضور آن در مساجد را دارد. معماری سنتی ایران نسل‌به‌نسل، به صورت استاد-شاگردی و پای کار آموزش داده می‌شده است و شاگرد با کسب تجربه و ساخت پای کار، معماری را فرا می‌گرفته است. حال معمار سنتی چگونه تناسبات ریاضی را با ساختار فرمی مساجد ایرانی، اسلامی ادغام نموده

نگارندگان	نام	اقدامات صورت گرفته
۱	انصاری، مجتبی، هانیه اخوت، و علی اکبر تقوایی (۱۳۹۰)	سیستم‌های تناسباتی در معماری را بررسی و معرفی می‌نمایند.
۲	امیرخانی، آرین، پرهام بقایی، و محمدرضا بمانیان (۱۳۸۸)	ویژگی‌های کالبدی و ابعاد و تناسبات ۱۲ تیمچه بررسی شده است.
۳	نسیم نجفقلی پور کلانتری و دیگران	به بررسی تناسبات در خانه‌های سنتی شهر تبریز پرداخته‌اند.
۴	عطاریان، کوروش، کوروش مومنی، و زهره مسعودی	به بررسی تناسبات ابعاد پلان حیاط مساجد اصفهان در دوره صفویه پرداخته‌اند.
۵	خوشروی، مهرا و رضا عسگری‌زاد (۱۳۹۸)	یک نوع هماهنگی متناسب با هندسه زمین را در پلان این مسجد یافته‌اند
۶	ضیائی‌نیا، محمد حسین، و حسن هاشمی زرج‌آباد (۱۳۹۵)	به بررسی سیستم تناسباتی به‌کارگرفته‌شده در مسجد جامع قائن پرداخته‌اند.
۷	خال‌های تحقیق‌های قبلی	تحقیقات قبلی در حوزه پلان کار شده و از ارتفاع غفلت شده است. روابطی بین تناسبات اجزای مختلف مساجد استخراج نشده است. به الگوهای مشابه در مساجد مختلف اشاره نشده است.
۸	چارچوب تحقیق	شناسایی ردپای تناسبات در ارتفاع مساجد چهارایوانی جهت استخراج سلسله‌مراتب تعیین اندازه ارتفاعی هر جزء نسبت به اجزای دیگر برای هر مسجد و شناسایی الگوهای مشابه

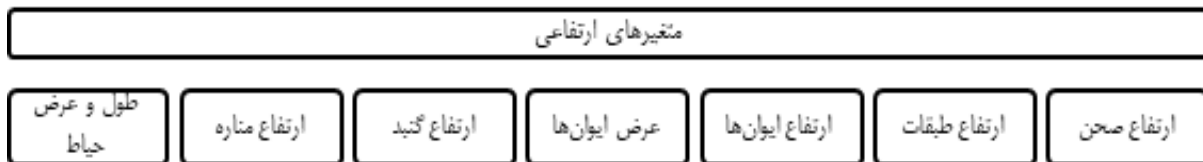
جدول ۱. پیشینه‌ی تحقیق (مأخذ: نگارندگان)



روش تحقیق و جمع آوری اطلاعات

دست آمده است. برای ارزیابی و مطالعه نمونه ها روش استقرا به کار گرفته شده است بدین صورت که ویژگی های تناسبات ارتفاعی مشترک در ارتفاع اجزای صحن بناها مشاهده گردیده و بر اساس آنها ارزیابی یافته های پژوهش صورت گرفته است. متغیرها یا تناسبات اجزای ارتفاعی ارزیابی شده شامل: ارتفاع نمای صحن، ارتفاع طبقات نمای صحن، ارتفاع ایوان ها، عرض ایوان ها، ارتفاع گنبد، ارتفاع مناره ها، طول و عرض حیاط و ارتفاع جلوخان در مسجد امام اصفهان می باشد و تناسباتشان نسبت به یکدیگر بررسی گردیده است.

در این پژوهش برای آزمون مطابقت تناسبات و هندسه با ابعاد و اندازه های اجزای ارتفاعی از روش تحقیق شبه تجربی استفاده شده است. مساجد انتخاب شده از بین مساجد ۴ ایوانی شاخص و مطرح در اقلیم گرم و خشک که یک یا چند ایوان آنها به دلیل تاکید بر جهت قبله تغییر ارتفاع یافته اند به صورت غیر تصادفی انتخاب گردیده اند. اطلاعات برداشت شده از ابعاد و اندازه های اجزای بنا قسمتی توسط خود نگارنده با حضور در بنا ها و قسمتی دیگر از نقشه ها و منابع موجود کتابخانه ای به

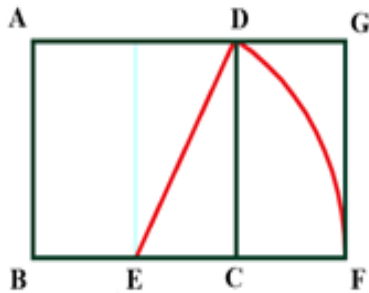


نمودار ۱. متغیرهای تناسبات ارتفاعی (مأخذ: نگارندگان)

ردیف	نام مسجد	شهر واقع شده	دوره شروع ساخت	دوره تبدیل به چهار ایوانی	تعداد گنبد	تعداد مناره
۱	مسجد جامع اصفهان	اصفهان	آل بویه	سلجوقیان	۲	۲
۲	مسجد جامع زواره	زواره	سلجوقیان	سلجوقیان	۱	۱
۳	مسجد ملک	کرمان	سلجوقیان	سلجوقیان	۱	-
۴	مسجد جامع اردستان	اردستان	سلجوقیان	صفویه	۱	۱
۵	مسجد گوهرشاد	مشهد	تیموری	تیموری	۱	۲
۶	مسجد امام	اصفهان	صفویه	صفویه	۱	۴
۷	مسجد نو	اصفهان	قاجاریه	قاجاریه	۱	۱
۸	مسجد امام	بروجرد	قاجاریه	قاجاریه	۱	۱

جدول ۲. مشخصات نمونه های بررسی شده (مأخذ: نگارندگان)





تصویر ۳. مستطیل زرین (مأخذ: نگارندگان)

مسجد جامع اصفهان

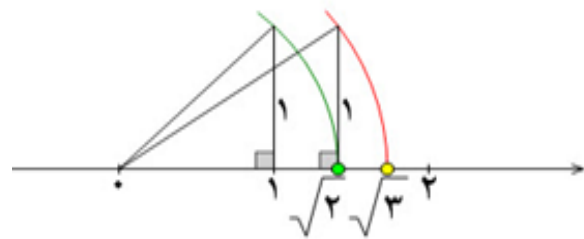
مسجد جامع اصفهان (تصویر ۴) تجربیات هزارساله‌ی معماری شهر اصفهان را دربردارد و به همین لحاظ می‌توان بسیاری از سبک‌های تاریخی معماری ایران و کشورهای همسایه را در آن شناسایی کرد؛ مانند ایجاد انواع چرخه‌های آجری تزئین شده با نقوش هندسی، ستون‌های آجری با مقاطع مختلف از جمله فرم‌های دویخشی، سه‌بخشی، و چهاربخشی که از ترکیب دایره‌ها به دست می‌آید همچنین طاق و چشمه‌هایی با انواع روش‌های اجرایی را می‌توان در این مسجد یافت (گالدیری ۱۳۹۲، ۷۵/۱-۲۲). بنای اولیه مسجد در دوره آل بویه ساخته شده و در دوره‌های بعدی تکامل یافته است (جدول ۳). ایوان شمالی، صه‌ی درویش، ایوان جنوبی، صه‌ی صاحب، ایوان غربی، صه‌ی استاد و ایوان شرقی، صه‌ی شاگرد نام دارد (حاتم ۱۳۷۸، ۲۰) (تصویر ۵). در دوره‌های اخیر نیز به استحکام‌بخشی، رطوبت‌گیری از بنا و بازسازی شبستان تخریب‌شده‌ی جنوب شرقی - که در زمان جنگ تخریب شده بود - پرداخته شده است (جبل‌عاملی ۱۳۹۲، ۲۶-۳۲)؛ ولی در این دوران متغیرهای پژوهش دستخوش تغییرات خاصی نشده‌اند.



تصویر ۴. سه‌بعدی مسجد جامع اصفهان (مأخذ: حاجی‌قاسمی ۱۳۸۳، ۷۸)

تناسبات و پیمون در معماری ایران

سیستم تناسبات، مجموعه‌های از نسبت‌های ثابت بصری را بین اجزا و کل به وجود می‌آورد. اگرچه این نسبت‌ها در نظر اول ممکن است به چشم بیننده‌ای که تصادفاً با آن برخورد می‌کند؛ درک نشود؛ ولی نظم بصری‌ای که ایجاد می‌کند طی یک تجربیات مکرر می‌تواند احساس پذیرفته و یا حتی تشخیص داده شود (انصاری و دیگران ۱۳۹۰، ۴۷). سیستم تناسبات معماری اسلامی بر اساس خواص هندسی مربع، مربع مضاف، مثلث متساوی‌الاضلاع، و پنج‌ضلعی که برابر با اعداد اصم هستند قرار دارند (کلمبک و ویلبر ۱۳۷۴، ۱۹۴) و تناسبات ایرانی به صورت $\sqrt{2}$ که برابر است با $\sqrt{1/25}$ ، $1/41$ ، $\sqrt{3}$ که برابر است با $1/73$ (تصویر ۱)، $\sqrt{1/25}$ که برابر است با $1/118$ و $\sqrt{5/2}$ که برگرفته از $\sqrt{2}$ و $\sqrt{3}$ هستند (بمانیان و دیگران ۱۳۹۰، ۱۳۹).



تصویر ۱. ترسیم اعداد اصم (مأخذ: نگارندگان)

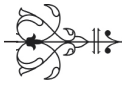
تناسبات زرین

قانون تناسبات زرین را قرن سوم قبل از میلاد، اقلیدس مجدداً مطرح کرد. پس از مدتی یونانی‌ها به نقش غالبی که که تناسبات طلایی در بدن انسان بازی می‌کرد پی بردند و در ساختمان پرستشگاه‌هایشان استفاده نمودند؛ و در زمان رنسانس نیز معماران از این تناسبات استفاده نمودند (دکزی ۱۳۸۳، ۱۰۲). ترکیب مزبور بر اساس نسبت $1/61803$ بوده، از تناسباتی است که از عهد باستان استفاده شده است (دی کی چینگ ۱۳۸۸، ۳۰۴). در این تناسبات بدین گونه عمل می‌شود که خطی به دو قسمت تقسیم می‌شود به صورتی که طول قطعه کوچکتر به قطعه بزرگتر برابر باشد با نسبت طول قطعه بزرگتر به کل خط (تصویر ۲) و مستطیل طلایی نیز با زدن پرگار برابر با قطر نصف یک مربع بدست می‌آید (تصویر ۳).



$$(a+b)/a = a/b \sim 1.618$$

تصویر ۲. تقسیم خط به نسبت تناسب طلایی (مأخذ: نگارندگان)



تصویر ۵. ایوان صاحب و استاد (حاجی قاسمی ۱۳۸۳، ۶۷)

ردیف	اجزا	سال ساخت	دوره
۱	گنبد نظامالملک	۴۷۳ هجری قمری	سلجوقیان
۲	گنبد تاجالملک	۴۸۱ هجری قمری	سلجوقیان
۳	ایوان جنوبی	۴۸۱ هجری قمری	سلجوقیان
۴	ایوان شرقی، غربی، و شمالی	۴۸۱ هجری قمری	سلجوقیان
۵	محراب گچبری و مسجد کوچکی در شمال ایوان غربی	۷۱۰ هجری قمری	ایلخانیان
۶	شبستانی در شمال ایوان شرقی و صفا عمر	۷۶۸ هجری قمری	مظفریان
۷	مناره‌ها	۸۷۲-۸۸۲ هجری قمری	آق قویونلوها

جدول ۳. قسمت‌های اضافه شده به مسجد جامع اصفهان در طول تاریخ (مأخذ: پیرنیا ۱۳۹۰، ۱۸۱-۱۸۳)

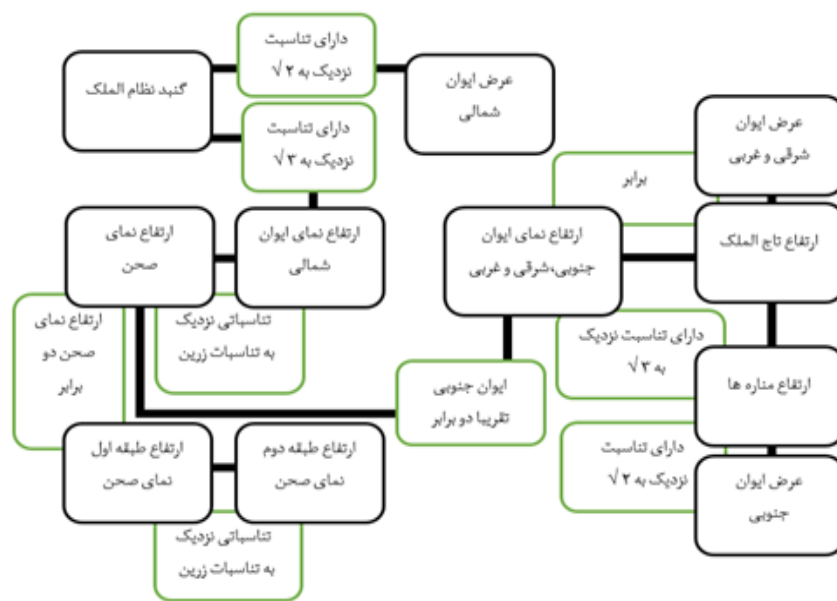
ارتفاع مناره	ارتفاع نظام الملک	ارتفاع تاج الملک	ارتفاع ایوان جنوبی، شرقی، و غربی	ارتفاع ایوان شمالی	ارتفاع نمای طبقه دوم	ارتفاع نمای طبقه اول	ارتفاع نمای صحن	ابعاد	مسجد جامع اصفهان
۳۴	۲۶٫۵	۱۹٫۵	۱۹٫۵	۱۵٫۲	۲٫۹	۴٫۷	۴٫۹		ابعاد و اندازه‌ها
۳٫۶۲	۲٫۸۲	۲٫۰۷	۲٫۰۷	۱٫۶۲	۰٫۳۱	۰٫۵۰	۱٫۰۰	۴٫۹	ارتفاع نمای صحن
۷٫۲۳	۵٫۶۴	۴٫۱۵	۴٫۱۵	۳٫۲۳	۰٫۶۲	۱٫۰۰	۲٫۰۰	۴٫۷	ارتفاع نمای طبقه اول
۱۱٫۷	۹٫۱۴	۶٫۷۲	۶٫۷۲	۵٫۲۴	۱٫۰۰	۱٫۶۲	۳٫۲۴	۲٫۹	ارتفاع نمای طبقه دوم
۲٫۲۴	۱٫۷۴	۱٫۲۸	۱٫۲۸	۱٫۰۰	۰٫۱۹	۰٫۳۱	۰٫۶۲	۱۵٫۲	ارتفاع ایوان شمالی
۱٫۷۴	۱٫۳۶	۱٫۰۰	۱٫۰۰	۰٫۷۸	۰٫۱۵	۰٫۲۴	۰٫۴۸	۱۹٫۵	ارتفاع ایوان جنوبی، شرقی، و غربی
۱٫۷۴	۱٫۳۶	۱٫۰۰	۱٫۰۰	۰٫۷۸	۰٫۱۵	۰٫۲۴	۰٫۴۸	۱۹٫۵	ارتفاع تاج‌الملک
۱٫۲۸	۱٫۰۰	۰٫۷۴	۰٫۷۴	۰٫۵۷	۰٫۱۱	۰٫۱۸	۰٫۳۵	۲۶٫۵	ارتفاع نظام‌الملک
۰٫۴۹	۰٫۳۸	۰٫۲۸	۰٫۲۸	۰٫۲۲	۰٫۰۴	۰٫۰۷	۰٫۱۳	۷۰	طول حیاط
۰٫۵۹	۰٫۴۶	۰٫۳۴	۰٫۳۴	۰٫۲۶	۰٫۰۵	۰٫۰۸	۰٫۱۶	۵۷٫۵	عرض حیاط
۱٫۸۴	۱٫۴۳	۱٫۰۵	۱٫۰۵	۰٫۸۲	۰٫۱۶	۰٫۲۵	۰٫۵۱	۱۸٫۵	عرض ایوان شمالی
۱٫۴۸	۱٫۱۵	۰٫۸۵	۰٫۸۵	۰٫۶۶	۰٫۱۳	۰٫۲۰	۰٫۴۱	۲۳	عرض ایوان جنوبی
۱٫۷۴	۱٫۳۶	۱٫۰۰	۱٫۰۰	۰٫۷۸	۰٫۱۵	۰٫۲۴	۰٫۴۸	۱۹٫۵	عرض ایوان شرقی و غربی
۱٫۰۰	۰٫۷۸	۰٫۵۷	۰٫۵۷	۰٫۴۵	۰٫۰۹	۰٫۱۴	۰٫۲۸	۳۴	ارتفاع مناره

جدول ۴. بررسی تناسبات ارتفاعی مسجد جامع اصفهان (واحد: بر حسب متر) (مأخذ: نگارندگان)



عرض نمای ایوان شمالی و ارتفاع گنبد جنوبی نسبت به یکدیگر دارای تناسبی نزدیک به $\sqrt{2}$ و ارتفاع نمای این ایوان نیز نسبت به ارتفاع گنبد نظام‌الملک دارای تناسبی نزدیک به $\sqrt{3}$ می‌باشند. ارتفاع مناره‌ها نسبت به ارتفاع ایوان شرقی، غربی و جنوبی، گنبد تاج‌الملک و عرض ایوان شرقی و غربی دارای تناسبی نزدیک به $\sqrt{3}$ می‌باشند. ارتفاع مناره‌ها نسبت به عرض نمای ایوان جنوبی دارای تناسبی نزدیک به $\sqrt{2}$ می‌باشند (تصویر ۶).

ارتفاع ایوان شرقی، غربی و جنوبی، گنبد تاج‌الملک و عرض ایوان شرقی و غربی با یکدیگر برابر می‌باشند و اندازه همگی آن‌ها نزدیک به دو برابر ارتفاع نمای صحن حیاط می‌باشد. ارتفاع نمای طبقه اول و دوم صحن نسبت به یکدیگر دارای تناسبی بسیار نزدیک به تناسبات زرین می‌باشند. ارتفاع نمای طبقه اول، دو برابر ارتفاع نمای صحن می‌باشد. ارتفاع ایوان شمالی و ارتفاع نمای صحن نسبت به یکدیگر دارای تناسبی بسیار نزدیک به تناسبات زرین می‌باشند. اندازه



تصویر ۶ نمودار بررسی سلسله‌مراتب ارتفاعی مسجد جامع اصفهان (مأخذ: نگارندگان)

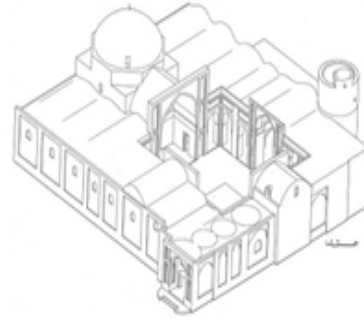
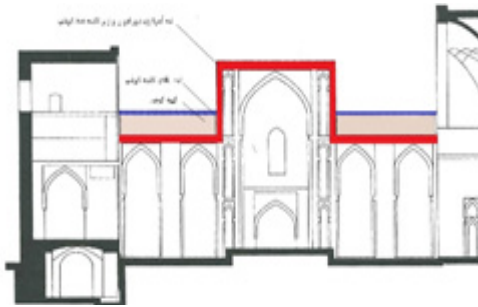
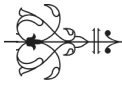
آجر تراش صحن مسجد ثبت شده است - بنیان نهاده شد (گلی زواره ۱۳۷۹). با توجه به اسناد موجود اولین مسجد چهارایوانی است که به گونه‌ای مستقل ساخته شده است. کنیه‌ای که تاریخ مسجد را معلوم می‌سازد؛ بر خلاف معمول در بالای نمای اطراف حیاط مرکزی جا گرفته است (نصرالهی ۱۳۹۲، ۹۰-۱۰۴). در نمای صحن یک لبه‌ی آجرکاری دور ایوان شرقی و غربی چرخیده و از زیر کتیبه‌های کوفی گذشته است (تصویر ۸) که گویی به صورت عمد و برای تاکید توسط معمار مجموعه ایجاد شده است و پژوهشگران این لبه‌ی آجر کاری را برای بررسی تناسبات ارتفاعی در نظر گرفته‌اند.

با بررسی نمودار سلسله‌مراتب ارتفاعی (تصویر ۶) می‌توان این گونه برداشت کرد که گویی اندازه ارتفاع و عرض ایوان‌ها، ارتفاع گنبد تاج‌الملک و نظام‌الملک و مناره‌ها از ارتفاع نمای صحن با استفاده از تناسبات زرین و ایرانی نشأت گرفته است. به صورتی که هر قسمت اضافه شده به مسجد با تناسبات نسبت به اجزای قبلی مسجد با سلسله‌مراتب در فرم کلی قرار گرفته است.

مسجد جامع زواره

مسجد جامع زواره (تصویر ۷) در عصر سلجوقیان و در زمان معزالدین ابوالحارث سلطان سنجر سلجوقی و به وسیله احمد بن علی، رئیس زواره - که نامش بر کتیبه کوفی





تصویر ۸. تصویر ایوان شرقی مسجد جامع زواره و لبه آجری دور ایوان و صحن
(مأخذ: حاجی قاسمی ۱۳۸۳، ۱۴۴؛ ویرایش توسط نگارندگان)

تصویر ۷. سه‌بعدی مسجد جامع زواره
(مأخذ: حاجی قاسمی ۱۳۸۳، ۱۴۱)

ارتفاع مناره	عرض ایوان شرقی و غربی	عرض ایوان شمالی و جنوبی	ارتفاع گنبد	ارتفاع ایوان شرقی و غربی	ارتفاع ایوان جنوبی	ارتفاع ایوان شمالی	ارتفاع نمای صحن تا لبه بالای کتیبه	ارتفاع نمای صحن تا لبه زیر کتیبه	ابعاد	مسجد جامع زواره
	۱۱	۶٫۸	۱۰٫۵	۱۷	۹٫۷۵	۱۱٫۷	۱۰٫۲	۷٫۲۵	۶	ابعاد و اندازه‌ها
۱٫۸۳	۱٫۱۳	۱٫۷۵	۲٫۸۳	۱٫۶۳	۱٫۹۵	۱٫۷۰	۱٫۲۱	۱٫۰۰	۶	ارتفاع نمای صحن تا لبه زیر کتیبه
۱٫۵۲	۰٫۹۴	۱٫۴۵	۲٫۳۴	۱٫۳۴	۱٫۶۱	۱٫۴۱	۱٫۰۰	۰٫۸۳	۷٫۲۵	ارتفاع نمای صحن تا لبه بالای کتیبه
۱٫۰۸	۰٫۶۷	۱٫۰۳	۱٫۶۷	۰٫۹۶	۱٫۱۵	۱٫۰۰	۰٫۷۱	۰٫۵۹	۱۰٫۲	ارتفاع ایوان شمالی
۰٫۹۴	۰٫۵۸	۰٫۹۰	۱٫۴۵	۰٫۸۳	۱٫۰۰	۰٫۸۷	۰٫۶۲	۰٫۵۱	۱۱٫۷	ارتفاع ایوان جنوبی
۱٫۱۳	۰٫۷۰	۱٫۰۸	۱٫۷۴	۱٫۰۰	۱٫۲۰	۱٫۰۵	۰٫۷۴	۰٫۶۲	۹٫۷۵	ارتفاع ایوان شرقی و غربی
۰٫۶۵	۰٫۴۰	۰٫۶۲	۱٫۰۰	۰٫۵۷	۰٫۶۹	۰٫۶۰	۰٫۴۳	۰٫۳۵	۱۷	ارتفاع گنبد
۰٫۶۳	۰٫۳۹	۰٫۶۰	۰٫۹۷	۰٫۵۶	۰٫۶۷	۰٫۵۸	۰٫۴۱	۰٫۳۴	۱۷٫۵	طول حیاط
۰٫۶۹	۰٫۴۳	۰٫۶۶	۱٫۰۶	۰٫۶۱	۰٫۷۳	۰٫۶۴	۰٫۴۵	۰٫۳۸	۱۶	عرض حیاط
۱٫۰۵	۰٫۶۵	۱٫۰۰	۱٫۶۲	۰٫۹۳	۱٫۱۱	۰٫۹۷	۰٫۶۹	۰٫۵۷	۱۰٫۵	عرض ایوان شمالی و جنوبی
۱٫۶۲	۱٫۰۰	۱٫۵۴	۲٫۵۰	۱٫۴۳	۱٫۷۲	۱٫۵۰	۱٫۰۷	۰٫۸۸	۶٫۸	عرض ایوان شرقی و غربی
۱٫۰۰	۰٫۶۲	۰٫۹۵	۱٫۵۵	۰٫۸۹	۱٫۰۶	۰٫۹۳	۰٫۶۶	۰٫۵۵	۱۱	ارتفاع مناره

جدول ۵. بررسی تناسبات ارتفاعی مسجد جامع زواره (واحد: بر حسب متر) (مأخذ: نگارندگان)

گنبد با ارتفاع ایوان شرقی و غربی تناسبات نزدیک به $\sqrt{2}$ و با ارتفاع ایوان جنوبی تناسبات $\sqrt{3}$ دارد. عرض ایوان شمالی و جنوبی با ارتفاع ایوان جنوبی دارای تناسباتی نزدیک به $1,118$ و با ارتفاع گنبد دارای تناسبات زرین می‌باشد. عرض ایوان شرقی و غربی $\sqrt{2}$ ارتفاع آن می‌باشد و با ارتفاع مناره دارای تناسبات زرین می‌باشند (تصویر ۹).

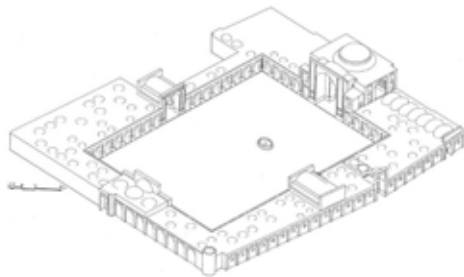
ارتفاع نمای صحن تا زیر کتیبه با ارتفاع ایوان شرقی و غربی (کوچکترین ایوان) دارای تناسباتی بسیار نزدیک به $\sqrt{3}$ و با ارتفاع ایوان شمالی تناسبات نزدیک به $1,118$ و با عرض ایوان شرقی و غربی تناسبات $1,118$ می‌باشند. ارتفاع نمای صحن بالای کتیبه با ایوان شمالی دارای تناسبات $\sqrt{2}$ و با ایوان جنوبی تناسبات زرین دارند.





تصویر ۹. نمودار بررسی سلسله مراتب ارتفاعی مسجد جامع زواره (مأخذ: نگارندگان)

ایوان جنوبی و شمالی یک پرش ارتفاعی دارد که ارتفاع آن به اندازه ارتفاع ایوان های شرقی، غربی، و شمالی است.



تصویر ۱۰. سه بعدی مسجد ملک کرمان (مأخذ: حاجی قاسمی ۱۳۸۳، ۱۹۱)

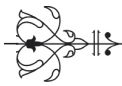
با بررسی نمودار سلسله مراتب ارتفاعی (تصویر ۹) می توان این گونه برداشت کرد که گویی اندازه ارتفاع و عرض ایوان ها، ارتفاع گنبد و مناره از ارتفاع نمای صحن با استفاده از تناسبات زرین و ایرانی نشأت گرفته است.

مسجد ملک کرمان

مسجد ملک کرمان (تصویر ۱۰) بزرگترین و قدیمی ترین مسجد کرمان است که احداث آن در عهد ملک توران شاه از حکام سلاجقه کرمان در سال های ۴۷۷ الی ۴۹۰ هجری صورت گرفته است (زمانی بابگهری و دیگران ۱۳۹۷، ۱۰۳). این مسجد از نوع چهارایوانی است و پیشینه های نزدیک به هزار سال دارد (دانشور ۱۳۸۸، ۲۴۷). نمای صحن در جوار

ارتفاع گنبد	ارتفاع ایوان بی جنوبی	ارتفاع ایوان شمالی، شرقی، غربی، و نمای صحن مجاور ایوان جنوبی	ارتفاع نمای طبقه	ارتفاع نمای کلی صحن	ابعاد	مسجد ملک کرمان
۱۶	۱۷,۴	۱۰,۷۵	۴,۷	۶,۶۵		ابعاد و اندازه ها
۲,۴۱	۲,۶۲	۱,۶۲	۰,۷۱	۱,۰۰	۶,۶۵	ارتفاع نمای کلی صحن
۳,۴۰	۳,۷۰	۲,۲۹	۱,۰۰	۱,۴۱	۴,۷	ارتفاع نمای طبقه



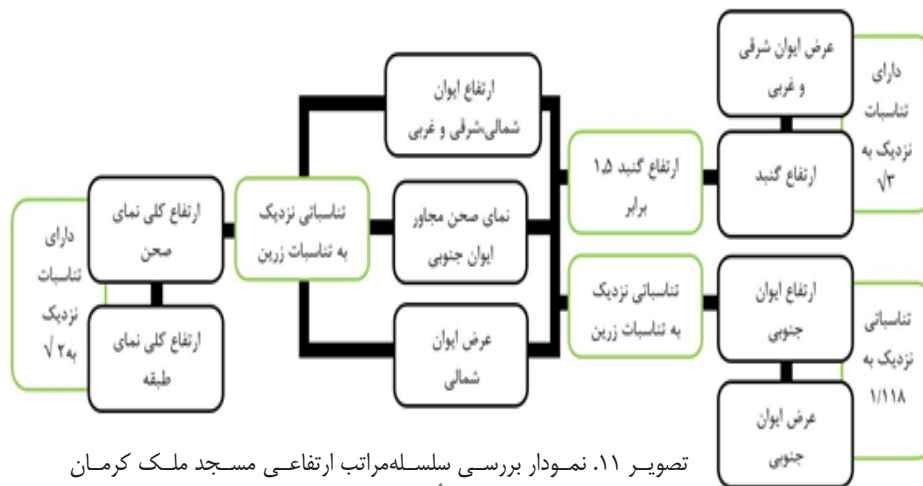


۱,۴۹	۱,۶۲	۱,۰۰	۰,۴۴	۰,۶۲	۱۰,۷۵	ارتفاع ایوان شمالی، شرقی، غربی، و نمای صحن مجاور ایوان جنوبی
۰,۹۲	۱,۰۰	۰,۶۲	۰,۲۷	۰,۳۸	۱۷,۴	ارتفاع ایوان جنوبی
۱,۰۰	۱,۰۹	۰,۶۷	۰,۲۹	۰,۴۲	۱۶	ارتفاع گنبد
۰,۲۱	۰,۲۲	۰,۱۴	۰,۰۶	۰,۰۹	۷۷,۵	طول حیاط
۰,۲۸	۰,۳۱	۰,۱۹	۰,۰۸	۰,۱۲	۵۷	عرض حیاط
۱,۴۲	۱,۵۴	۰,۹۵	۰,۴۲	۰,۵۹	۱۱,۳	عرض ایوان شرقی و غربی
۱,۰۴	۱,۱۳	۰,۷۰	۰,۳۱	۰,۴۳	۱۵,۳	عرض ایوان جنوبی
۱,۴۹	۱,۶۲	۱,۰۰	۰,۴۴	۰,۶۲	۱۰,۷۵	عرض ایوان شمالی

جدول ۶ بررسی تناسبات ارتفاعی مسجد ملک کرمان (واحد: بر حسب متر) (مأخذ: نگارندگان)

برابرشان می‌باشد. ارتفاع ایوان جنوبی با عرض خود دارای تناسباتی نزدیک به ۱,۱۱۸ می‌باشد. عرض ایوان شرقی و غربی دارای تناسباتی نزدیک به $\sqrt{3}$ با ارتفاع گنبد می‌باشند (تصویر ۱۱).

ارتفاع ایوان شمالی، شرقی، غربی، نمای صحن مجاور ایوان جنوبی، و عرض ایوان شمالی با یکدیگر برابر بوده و همگی با ارتفاع کلی نمای صحن و ایوان جنوبی در تناسبات زیرین نسبت به یکدیگر می‌باشند و گنبد ۱,۵



تصویر ۱۱. نمودار بررسی سلسله مراتب ارتفاعی مسجد ملک کرمان (مأخذ: نگارندگان)

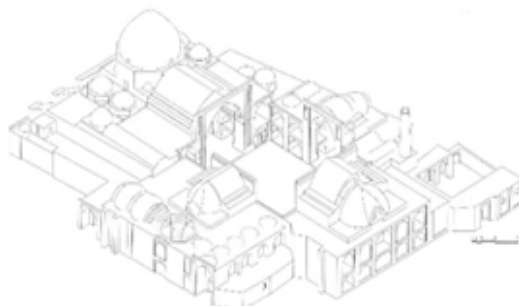
۳۳-۳۴). گنبد در نیمه دوم قرن ششم، ایوان جنوبی در سال ۵۵۵ هجری قمری، ایوان شمالی در سال ۹۴۶ هجری قمری، ایوان شرقی پایان قرن یازدهم هجری قمری، و ایوان غربی اوایل قرن دوازدهم هجری قمری به مسجد الحاق گردیده‌اند و بیش از یک قرن و نیم طول می‌کشد تا چهار ایوان مسجد ساختمانش به اتمام برسد و مسجد در آغاز قرن دوازدهم هجری قمری (حکومت صفویان) در هیات مسجدی چهارایوانی تجلی می‌نماید (پیرنیا ۱۳۹۰، ۱۹۷-۲۰۰).

با بررسی نمودار سلسله مراتب ارتفاعی مسجد ملک (تصویر ۱۱) می‌توان این گونه برداشت کرد که گویی اندازه ارتفاع و عرض ایوانها و ارتفاع گنبد از ارتفاع نمای صحن و ارتفاع طبقه با استفاده از تناسبات زیرین و ایرانی نشأت گرفته است.

مسجد جامع اردستان

این مسجد از مساجد دوران سلجوقی می‌باشد (تصویر ۱۲) گذشته از ایوان جنوبی، سه ایوان دیگر به نام‌های ایوان شمالی یا صفه‌ی صفا، ایوان غربی یا صفه‌ی امام حسن، و ایوان شرقی یا صفه‌ی امیر خوانده می‌شوند (حاتم ۱۳۷۸،





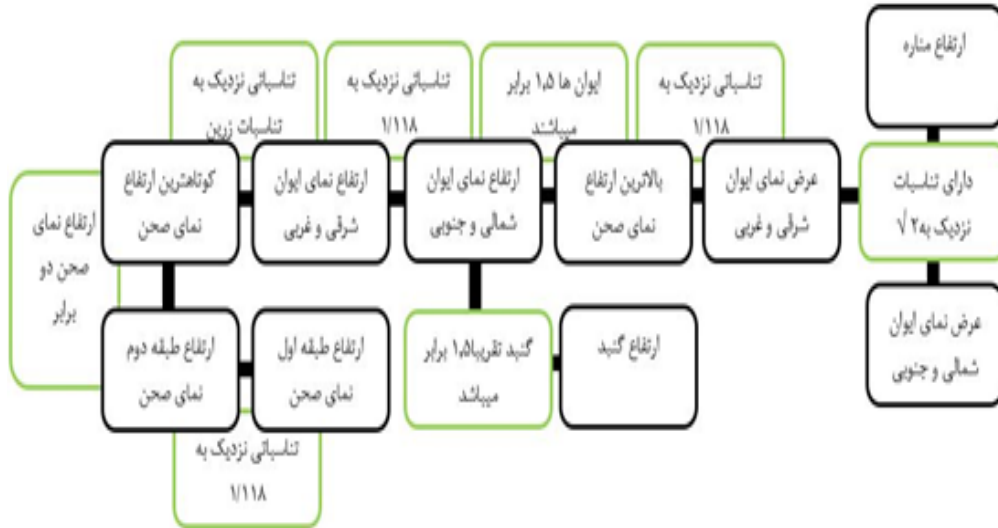
تصویر ۱۲. سه بعدی مسجد جامع اردستان
(مأخذ: حاجی قاسمی ۱۳۷۵، ۲۳)

عرض ایوان شرقی و غربی	عرض ایوان شمالی و جنوبی	ارتفاع مناره	ارتفاع گنبد	ارتفاع ایوان شرقی و غربی	ارتفاع ایوان شمالی و جنوبی	ارتفاع نمای طبقه دوم	ارتفاع نمای طبقه اول	پایینترین ارتفاع نمای صحن	ابعاد	مسجد جامع اردستان
۱۰,۱۳	۱۴,۴۷	۱۴,۳	۲۱	۱۱,۷۵	۱۳,۴۵	۳,۵۸	۳,۲	۷,۲۵		ابعاد و اندازه‌ها
۱,۴۰	۲,۰۰	۱,۹۷	۲,۹۰	۱,۶۲	۱,۸۶	۰,۴۹	۰,۴۴	۱,۰۰	۷,۲۵	ارتفاع نمای صحن
۳,۱۷	۴,۵۲	۴,۴۷	۶,۵۶	۳,۶۷	۴,۲۰	۱,۱۲	۱,۰۰	۲,۲۷	۳,۲	ارتفاع نمای طبقه اول
۲,۸۳	۴,۰۴	۳,۹۹	۵,۸۷	۳,۲۸	۳,۷۶	۱,۰۰	۰,۸۹	۲,۰۳	۳,۵۸	ارتفاع نمای طبقه دوم
۰,۷۵	۱,۰۸	۱,۰۶	۱,۵۶	۰,۸۷	۱,۰۰	۰,۲۷	۰,۲۴	۰,۵۴	۱۳,۴۵	ارتفاع ایوان شمالی و جنوبی
۰,۸۶	۱,۲۳	۱,۲۲	۱,۷۹	۱,۰۰	۱,۱۴	۰,۳۰	۰,۲۷	۰,۶۲	۱۱,۷۵	ارتفاع ایوان شرقی و غربی
۰,۴۸	۰,۶۹	۰,۶۸	۱,۰۰	۰,۵۶	۰,۶۴	۰,۱۷	۰,۱۵	۰,۳۵	۲۱,۳	ارتفاع گنبد
۰,۴۰	۰,۵۸	۰,۵۷	۰,۸۳	۰,۴۷	۰,۵۳	۰,۱۴	۰,۱۳	۰,۲۹	۲۵,۱۵	طول حیاط
۰,۴۸	۰,۶۸	۰,۶۷	۰,۹۹	۰,۵۵	۰,۶۳	۰,۱۷	۰,۱۵	۰,۳۴	۲۱,۳	عرض حیاط
۰,۷۰	۱,۰۰	۰,۹۹	۱,۴۵	۰,۸۱	۰,۹۳	۰,۲۵	۰,۲۲	۰,۵۰	۱۴,۴۷	عرض ایوان شمالی و جنوبی
۱,۰۰	۱,۴۳	۱,۴۱	۲,۰۷	۱,۱۶	۱,۳۳	۰,۳۵	۰,۳۲	۰,۷۲	۱۰,۱۳	عرض ایوان شرقی و غربی
۰,۷۱	۱,۰۱	۱,۰۰	۱,۴۷	۰,۸۲	۰,۹۴	۰,۲۵	۰,۲۲	۰,۵۱	۱۴,۳	ارتفاع مناره
۱,۱۳	۱,۶۱	۱,۵۹	۲,۳۳	۱,۳۱	۱,۴۹	۰,۴۰	۰,۳۶	۰,۸۱	۹	بالاترین ارتفاع صحن

جدول ۷. بررسی تناسب ارتفاعی مسجد جامع اردستان (واحد: بر حسب متر) (مأخذ: نگارندگان)

ارتفاع گنبد ۱,۵ برابر ارتفاع ایوان شمالی و جنوبی و این ایوان‌ها ۱,۵ برابر بالاترین ارتفاع نمای صحن می‌باشند. عرض نمای ایوان شرقی و غربی با ارتفاع مناره و عرض ایوان شمالی و جنوبی دارای تناسب نزدیک به ۷۲ می‌باشند (تصویر ۱۳).

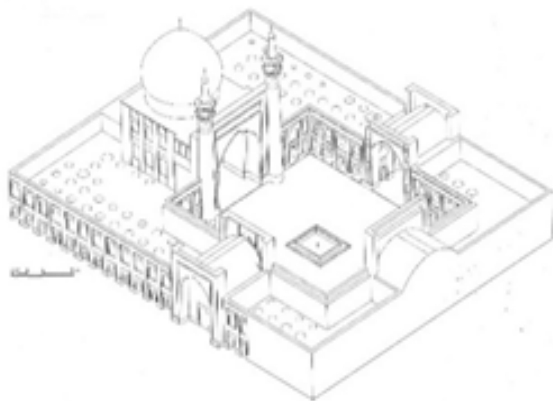
ارتفاع کوتاه‌ترین نمای صحن تقریباً دو برابر ارتفاع نمای طبقه دوم صحن می‌باشد و نمای طبقه اول و دوم صحن با یکدیگر تناسبی نزدیک به ۱,۱۱۸ دارند. ارتفاع نمای ایوان شرقی و غربی با کوتاه‌ترین نمای صحن حیاط دارای تناسبی بسیار نزدیک به تناسب زرین و با ارتفاع نمای ایوان شمالی و جنوبی تناسبی نزدیک به ۱,۱۱۸ دارند.



تصویر ۱۳. نمودار بررسی سلسله مراتب ارتفاعی مسجد جامع اردستان (مأخذ: نگارندگان)

پایان رسیده است. در طرفین ایوان اصلی دو مناره رفیع جای گرفته که از لحاظ زیبایی و کوشش در کاشی کاری دارای اهمیت ویژه‌ای است. این مناره‌ها از روی زمین آغاز می‌شوند و چسبیده به ایوان مقصوره بالا می‌روند (شهبازی ۱۳۸۶، ۱۷-۱۸).

با بررسی نمودار سلسله مراتب ارتفاعی مسجد جامع اردستان (تصویر ۱۱) می‌توان این گونه برداشت کرد که با اینکه گنبد از ایوان‌ها در دوره تاریخی زودتری ساخته شده است؛ ولی در دوره‌ی صفویه که مسجد چهارایوانی شده است؛ چنین الگو و سلسله تناسباتی ایجاد شده که گویی ارتفاع و عرض ایوان‌ها از کوتاه‌ترین ارتفاع نمای صحن و با استفاده از تناسبات زرین و ایرانی نشأت گرفته است؛ به صورتی که با گنبد و مناره نیز تناسبات داشته باشند.



تصویر ۱۴. سه بعدی مسجد گوهرشاد (مأخذ: حاجی قاسمی ۱۳۸۳، ۲۲۸)

مسجد گوهرشاد

این مسجد یکی از زیباترین آثار معماری دنیا محسوب می‌شود. این بنا در دوره تیموریان در سال‌های ۸۰۸ تا ۸۲۱ هجری قمری ساخته شده، معمار این بنا استاد قوام‌الدین شیرازی است و دارای میانسرای چهارایوانی می‌باشد (پیرنیا ۱۳۹۰، ۲۴۸). مسجد دارای چهار ایوان (تصویر ۱۴) است که ایوان شمال شرقی ایوان ساده، ایوان جنوب شرقی ایوان حاجی حسن، ایوان شمال غربی ایوان آب، و ایوان چهارم ایوان مقصوره نام دارد (ویلیبر ۱۳۷۴، ۴۵۹). ساختمان آن بر اساس متن کتیبه ثلث ضلع جنوبی در سال ۸۲۱ هجری قمری به کوشش «گوهرشاد» همسر شاهرخ تیموری به

ارتفاع مناره	ارتفاع گنبد	ارتفاع ایوان شرقی و غربی	ارتفاع ایوان جنوبی	ارتفاع ایوان شمالی	ارتفاع نمای طبقه دوم	ارتفاع نمای طبقه اول	ارتفاع نمای صحن	ابعاد	مسجد گوهرشاد
	۴۳	۳۹,۴	۲۱	۲۶,۳۵	۲۴,۱	۴,۷۵	۵,۳	۱۳,۱	ابعاد و اندازه ها
	۳,۲۸	۳,۰۱	۱,۶۰	۲,۰۱	۱,۸۴	۰,۳۶	۰,۴۰	۱۳,۱	ارتفاع نمای صحن
	۸,۱۱	۷,۴۳	۳,۹۶	۴,۹۷	۴,۵۵	۰,۹۰	۱,۰۰	۵,۳	ارتفاع نمای طبقه اول
	۹,۰۵	۸,۲۹	۴,۴۲	۵,۵۵	۵,۰۷	۱,۰۰	۱,۱۲	۴,۷۵	ارتفاع نمای طبقه دوم
	۱,۷۸	۱,۶۳	۰,۸۷	۱,۰۹	۱,۰۰	۰,۲۰	۰,۲۲	۲۴,۱	ارتفاع ایوان شمالی
	۱,۶۳	۱,۵۰	۰,۸۰	۱,۰۰	۰,۹۱	۰,۱۸	۰,۲۰	۲۶,۳۵	ارتفاع ایوان جنوبی
	۲,۰۵	۱,۸۸	۱,۰۰	۱,۲۵	۱,۱۵	۰,۲۳	۰,۲۵	۲۱	ارتفاع ایوان شرقی و غربی
	۱,۰۹	۱,۰۰	۰,۵۳	۰,۶۷	۰,۶۱	۰,۱۲	۰,۱۳	۳۹,۴	ارتفاع گنبد
	۰,۷۴	۰,۶۸	۰,۳۶	۰,۴۵	۰,۴۱	۰,۰۸	۰,۰۹	۵۸,۲	طول حیاط
	۰,۸۲	۰,۷۵	۰,۴۰	۰,۵۰	۰,۴۶	۰,۰۹	۰,۱۰	۵۲,۷	عرض حیاط
	۲,۰۵	۱,۸۸	۱,۰۰	۱,۲۵	۱,۱۵	۰,۲۳	۰,۲۵	۲۱	عرض ایوان شمالی
	۲,۰۱	۱,۸۵	۰,۹۸	۱,۲۳	۱,۱۳	۰,۲۲	۰,۲۵	۲۱,۳۵	عرض ایوان جنوبی
	۲,۵۳	۲,۳۲	۱,۲۴	۱,۵۵	۱,۴۲	۰,۲۸	۰,۳۱	۱۷	عرض ایوان شرقی و غربی
	۱,۰۰	۰,۹۲	۰,۴۹	۰,۶۱	۰,۵۶	۰,۱۱	۰,۱۲	۴۳	ارتفاع مناره

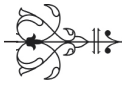
جدول ۸. بررسی تناسب ارتفاعی مسجد گوهرشاد (واحد: بر حسب متر) (مأخذ: نگارندگان)

تناسباتی نزدیک به تناسبات زرین و با عرض نمای ایوان های شرقی و غربی تناسباتی نزدیک به $\sqrt{2}$ دارد. ارتفاع نمای ایوان جنوبی ۲ برابر ارتفاع نمای صحن و با ارتفاع مناره تناسباتی نزدیک به تناسبات زرین دارد. گنبد نیز ۱,۵ برابر ارتفاع نمای ایوان جنوبی می باشد (تصویر ۱۵).

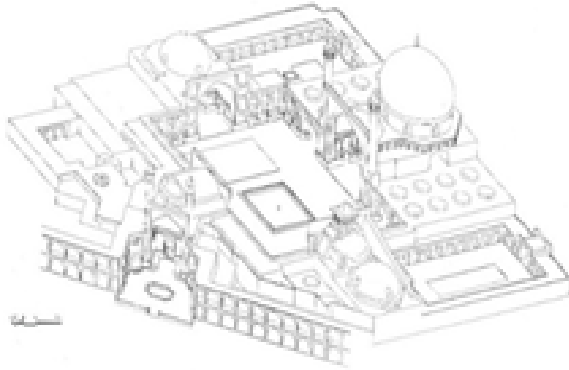
عرض ایوان جنوبی در بالاترین قسمت این ایوان در نظر گرفته شده است. ارتفاع نمای ایوان شرقی و غربی با عرض ایوان شمالی برابر می باشند و هر سه با ارتفاع نمای صحن حیاط دارای تناسباتی بسیار نزدیک به تناسبات زرین نسبت می باشند. ارتفاع نمای ایوان شمالی با ارتفاع ایوان های شرقی و غربی تناسباتی نزدیک به $1,118$ ، با ارتفاع گنبد



تصویر ۱۵. نمودار بررسی سلسله مراتب ارتفاعی مسجد گوهرشاد (مأخذ: نگارندگان)



ایوان ورودی و ایوان قبلی قرار دارد. جلوخان حالتی پذیرا و دعوت کننده دارد که جمعیت بیرون را به پناهگاه امنیت و تجدید نیرو در مسجد فرا می خواند (پوپ ۱۳۸۸، ۱۵۱).



تصویر ۱۶. سه بعدی مسجد امام (مأخذ: حاجی قاسمی ۱۳۷۵، ۲۳)

با بررسی تصویر ۱۵ می توان این گونه برداشت کرد که گویی اندازه طول و عرض ایوانها، ارتفاع گنبد و منارهها از ارتفاع صحن و ایوان کوتاهتر با تناسبات زرین و ایرانی و سلسله مراتب خاصی نشات گرفته اند.

مسجد امام اصفهان

مسجد امام یکی از مساجد زیبای ایران است اما شکوه مسجد جامع را ندارد؛ که در سال ۱۰۲۰ ساخت آن آغاز شده و معمار آن استاد علی اکبر اصفهانی است (پیرنیا ۱۳۹۰، ۲۹۱). این مسجد در میانه ضلع جنوبی میدان نقش جهان واقع شده است. تزئینات و کاشیکاری های بنا به خاطر طولانی شدن زمان ساخت در زمان جانشینان شاه عباس تکمیل گردید (کیانی ۱۳۷۹، ۱۰۹). بنای مسجد به صورت چهار ایوانی (تصویر ۱۶) و مشتمل بر بخش های سردر و جلوخان، شبستان، رواق ها، و دو مدرسه با صحن و حجره می باشد (ملازاده ۱۳۷۸، ۵۳). دو مناره در دو طرف

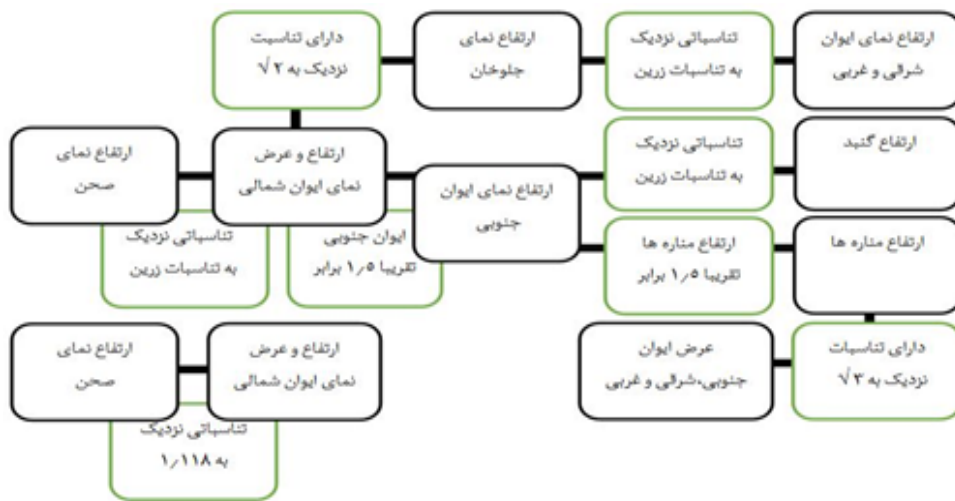
ارتفاع مناره	ارتفاع جلو خان	ارتفاع گنبد	ارتفاع ایوان شرقی	ارتفاع ایوان جنوبی	ارتفاع ایوان شمالی	ارتفاع نمای طبقه دوم	ارتفاع نمای طبقه اول	ارتفاع صحن	ابعاد	مسجد امام
۴۸	۱۴٫۶	۵۱٫۵	۲۳٫۶۳	۳۲	۲۱٫۵	۴٫۵۶	۵٫۱	۱۳٫۳		ابعاد و اندازه ها
۳٫۶۱	۱٫۱۰	۳٫۸۷	۱٫۷۸	۲٫۴۱	۱٫۶۲	۰٫۳۴	۰٫۳۸	۱٫۰۰	۱۳٫۳	ارتفاع نمای صحن
۹٫۴۱	۲٫۸۶	۱۰٫۱	۴٫۶۳	۶٫۲۷	۴٫۲۲	۰٫۸۹	۱٫۰۰	۲٫۶۱	۵٫۱	ارتفاع نمای طبقه اول
۱۰٫۵	۳٫۲۰	۱۱٫۲	۵٫۱۸	۷٫۰۲	۴٫۷۱	۱٫۰۰	۱٫۱۲	۲٫۹۲	۴٫۵۶	ارتفاع نمای طبقه دوم
۲٫۲۳	۰٫۶۸	۲٫۴۰	۱٫۱۰	۱٫۴۹	۱٫۰۰	۰٫۲۱	۰٫۲۴	۰٫۶۲	۲۱٫۵	ارتفاع ایوان شمالی
۱٫۵۰	۰٫۴۶	۱٫۶۱	۰٫۷۴	۱٫۰۰	۰٫۶۷	۰٫۱۴	۰٫۱۶	۰٫۴۲	۳۲	ارتفاع ایوان جنوبی
۲٫۰۳	۰٫۶۲	۲٫۱۸	۱٫۰۰	۱٫۳۵	۰٫۹۱	۰٫۱۹	۰٫۲۲	۰٫۵۶	۲۳٫۶۳	ارتفاع ایوان شرقی و غربی
۰٫۹۳	۰٫۲۸	۱٫۰۰	۰٫۴۶	۰٫۶۲	۰٫۴۲	۰٫۰۹	۰٫۱۰	۰٫۲۶	۵۱٫۵	ارتفاع گنبد
۳٫۲۹	۱٫۰۰	۳٫۵۳	۱٫۶۲	۲٫۱۹	۱٫۴۷	۰٫۳۱	۰٫۳۵	۰٫۹۱	۱۴٫۶	ارتفاع جلوخان
۰٫۶۹	۰٫۲۱	۰٫۷۴	۰٫۳۴	۰٫۴۶	۰٫۳۱	۰٫۰۷	۰٫۰۷	۰٫۱۹	۷۰	طول حیاط
۰٫۸۹	۰٫۲۷	۰٫۹۵	۰٫۴۴	۰٫۵۹	۰٫۴۰	۰٫۰۸	۰٫۰۹	۰٫۲۵	۵۴	عرض حیاط
۲٫۲۳	۰٫۶۸	۲٫۴۰	۱٫۱۰	۱٫۴۹	۱٫۰۰	۰٫۲۱	۰٫۲۴	۰٫۶۲	۲۱٫۵	عرض ایوان شمالی
۱٫۷۱	۰٫۵۲	۱٫۸۴	۰٫۸۴	۱٫۱۴	۰٫۷۷	۰٫۱۶	۰٫۱۸	۰٫۴۸	۲۸	عرض ایوان جنوبی، شرقی، و غربی
۱٫۰۰	۰٫۳۰	۱٫۰۷	۰٫۴۹	۰٫۶۷	۰٫۴۵	۰٫۱۰	۰٫۱۱	۰٫۲۸	۴۸	ارتفاع مناره

جدول ۹. بررسی تناسبات ارتفاعی مسجد امام اصفهان (واحد: بر حسب متر)
(مأخذ: نگارندگان)



نمای ایوان شمالی می‌باشد و با ارتفاع گنبد تناسبی نزدیک به تناسب زرین دارد. ارتفاع نمای صحن با ایوان‌های شرقی و غربی تناسب بسیار نزدیکی به $\sqrt{3}$ دارند. ارتفاع نمای جلوخان و ارتفاع ایوان‌های شرقی و غربی نسبت به یکدیگر دارای تناسب بسیار نزدیکی به تناسب زرین می‌باشند (تصویر ۱۷).

ارتفاع نمای طبقه اول صحن با نمای طبقه دوم صحن دارای تناسبی نزدیک به ۱,۱۱۸ می‌باشند. ارتفاع و عرض ایوان شمالی برابر بوده و با ارتفاع نمای صحن دارای تناسبی بسیار نزدیک به زرین و با ارتفاع نمای جلوخان دارای تناسبی بسیار نزدیک به تناسب زرین $\sqrt{2}$ می‌باشند. ارتفاع ایوان جنوبی نزدیک به ۱,۵ برابر ارتفاع و عرض

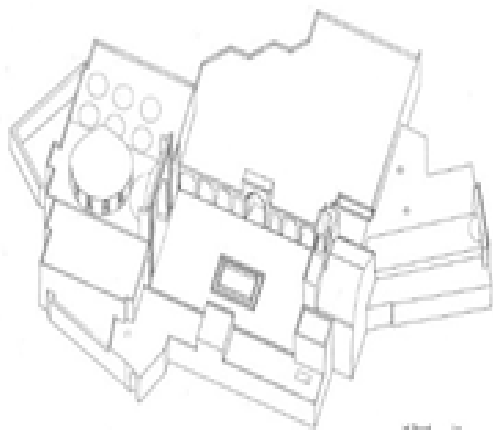


تصویر ۱۷: نمودار بررسی سلسله مراتب ارتفاعی مسجد امام اصفهان (نگارندگان)

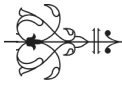
با بررسی نمودار سلسله‌مراتب ارتفاعی مسجد امام اصفهان (تصویر ۱۷) می‌توان این‌گونه برداشت کرد که گویی ارتفاع و عرض ایوان‌ها، ارتفاع جلوخان، ارتفاع گنبد و مناره‌ها با سلسله‌مراتب خاصی از ارتفاع صحن با تناسب زرین و ایرانی نشأت گرفته‌اند.

مسجد نو اصفهان

بانی این مسجد که به مسجد بازار نو نیز معروف است با طرح چهارایوانی (تصویر ۱۸) واقع در شهر اصفهان می‌باشد. بنای مسجد نو بین سال‌های ۱۲۹۸ تا ۱۳۰۵ هجری شمسی (قاجاریه) احداث و بر اساس کتیبه‌های موجود در سال ۱۳۴۴ کاشی‌کاری شده است. معمار مسجد استاد موسوی‌زاده می‌باشد (مأخذ: حاجی‌قاسمی ۱۳۷۵، ۱۶۶).



تصویر ۱۸. سه‌بعدی مسجد نو اصفهان (مأخذ: حاجی‌قاسمی ۱۳۷۵، ۱۶۶)

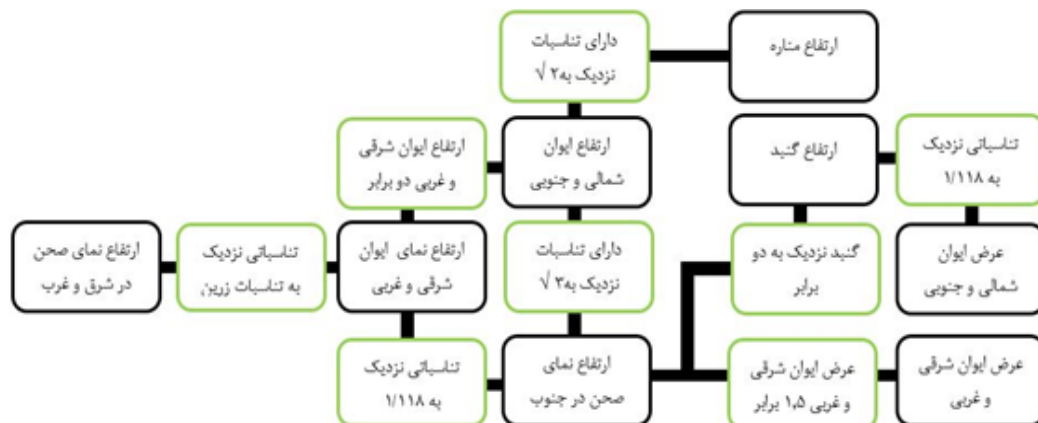


ارتفاع مناره	ارتفاع گنبد	ارتفاع ایوان شرقی و غربی	ارتفاع ایوان شمالی و جنوبی	ارتفاع نمای صحن در جنوب	ارتفاع نمای صحن در شرق و غرب	ابعاد	مسجد نو اصفهان
	۱۸,۵	۱۵,۵	۶,۵	۱۳	۷,۵	۴	ابعاد و اندازهها
۴,۶۳	۳,۸۸	۱,۶۳	۳,۳۵	۱,۸۸	۱,۰۰	۴	ارتفاع نمای صحن در شرق و غرب
۲,۴۷	۲,۰۷	۰,۸۷	۱,۷۳	۱,۰۰	۰,۵۳	۷,۵	ارتفاع نمای صحن در جنوب
۱,۴۲	۱,۱۹	۰,۵۰	۱,۰۰	۰,۵۸	۰,۳۱	۱۳	ارتفاع ایوان شمالی و جنوبی
۲,۸۵	۲,۳۸	۱,۰۰	۲,۰۰	۱,۱۵	۰,۶۲	۶,۵	ارتفاع ایوان شرقی و غربی
۱,۱۹	۱,۰۰	۰,۴۲	۰,۸۴	۰,۴۸	۰,۲۶	۱۵,۵	ارتفاع گنبد
۰,۵۶	۰,۴۷	۰,۲۰	۰,۳۹	۰,۲۳	۰,۱۲	۳۳,۲	طول حیاط
۰,۸۸	۰,۷۴	۰,۳۱	۰,۶۲	۰,۳۶	۰,۱۹	۲۱	عرض حیاط
۱,۳۷	۱,۱۵	۰,۴۸	۰,۹۶	۰,۵۶	۰,۳۰	۱۳,۵	عرض ایوان شمالی و جنوبی
۳,۷۰	۳,۱۰	۱,۳۰	۲,۶۰	۱,۵۰	۰,۸۰	۵	عرض ایوان شرقی و غربی
۱,۰۰	۰,۸۴	۰,۳۵	۰,۷۰	۰,۴۱	۰,۲۲	۱۸,۵	ارتفاع مناره

جدول ۱۰. بررسی تناسبات ارتفاعی مسجد نو اصفهان (واحد: بر حسب متر) (مأخذ: نگارندگان)

ارتفاع نمای ایوان شرقی و غربی با ارتفاع نمای صحن در شرق و غرب دارای تناسبات نزدیک به تناسبات زرین و با ارتفاع نمای صحن در جنوب تناسباتی نزدیک به $1/118$ دارد. ارتفاع ایوان شمالی و جنوبی دو برابر ارتفاع ایوان شرقی و غربی می‌باشد؛ و این دو ایوان با ارتفاع نمای

صحن در جنوب تناسبات نزدیک به $\sqrt{3}$ و با ارتفاع مناره تناسبات نزدیک به $\sqrt{2}$ دارند. عرض ایوان شرقی و غربی $1,5$ و ارتفاع گنبد نیز دو برابر ارتفاع نمای صحن در جنوب می‌باشد (تصویر ۱۹).



تصویر ۱۹: نمودار بررسی سلسله مراتب ارتفاعی مسجد نو اصفهان (مأخذ: نگارندگان)





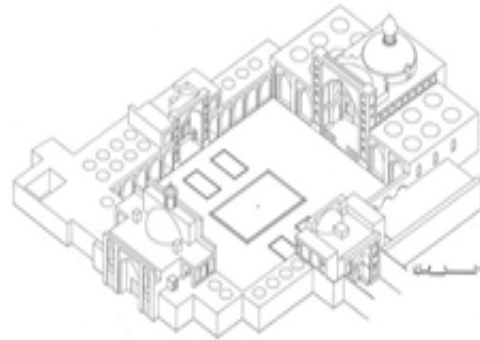
مسجد امام بروجرд

این مسجد که به مسجد سلطانی بروجرد نیز معروف است؛ در مرکز بافت بروجرد قرار دارد. طرح مسجد چهارایوانی می باشد (حبیبی ۱۳۷۸، ۱۳۴) (تصویر ۲۰). معمار آن اسکندر شیرازی و در دوره قاجاریان ساخته شده است (حاجی قاسمی ۱۳۷۵، ۴۲). ایوان های شرقی، غربی، و شمالی در این مسجد با دو پرش ارتفاعی ساخته شده اند (تصویر ۲۱).



تصویر ۲۱. ایوان غربی مسجد امام بروجرد
(مأخذ: حاجی قاسمی ۱۳۷۵، ۴۴)

با بررسی نمودار سلسله مراتب ارتفاعی مسجد نو اصفهان (تصویر ۱۹) می توان این گونه برداشت کرد که گویی ارتفاع و عرض ایوان ها، ارتفاع گنبد و مناره با سلسله مراتب خاصی از ارتفاع نمای صحن در شرق و غرب با تناسبات زرین و ایرانی نشأت گرفته اند.



تصویر ۲۰. سه بعدی مسجد امام بروجرد
(مأخذ: حاجی قاسمی ۱۳۷۵، ۴۳)

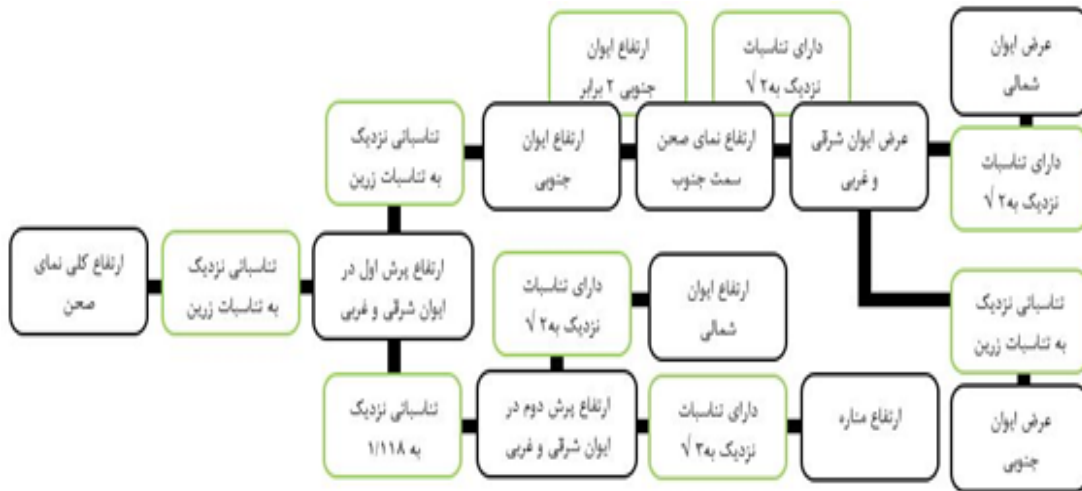
عرض ایوان شرقی و غربی	عرض ایوان جنوبی	عرض ایوان شمالی	ارتفاع مناره	ارتفاع گنبد	ارتفاع ایوان شرقی و غربی پرش دوم	ارتفاع ایوان شرقی و غربی پرش اول	ارتفاع ایوان جنوبی	ارتفاع ایوان شمالی	ارتفاع نمای صحن سمت جنوب	ارتفاع کلی صحن	ابعاد	مسجد امام بروجرد
۱۲,۷۵	۲۰,۵	۱۸,۱۵	۲۱	۲۲,۷۵	۱۲,۱۵	۱۰,۸۸	۱۷,۷۵	۱۷,۲	۸,۸۵	۶,۷۵		ابعاد و اندازه ها
۱,۸۹	۳,۰۴	۲,۶۹	۳,۱۱	۳,۳۷	۱,۸۰	۱,۶۱	۲,۶۳	۲,۵۵	۱,۳۱	۱,۰۰	۶,۷۵	ارتفاع نمای کلی صحن
۱,۴۴	۲,۳۲	۲,۰۵	۲,۳۷	۲,۵۷	۱,۳۷	۱,۲۳	۲,۰۱	۱,۹۴	۱,۰۰	۰,۷۶	۸,۸۵	ارتفاع نمای صحن سمت جنوب
۰,۷۴	۱,۱۹	۱,۰۶	۱,۲۲	۱,۳۲	۰,۷۱	۰,۶۳	۱,۰۳	۱,۰۰	۰,۵۱	۰,۳۹	۱۷,۲	ارتفاع ایوان شمالی
۰,۷۲	۱,۱۵	۱,۰۲	۱,۱۸	۱,۲۸	۰,۶۸	۰,۶۱	۱,۰۰	۰,۹۷	۰,۵۰	۰,۳۸	۱۷,۷۵	ارتفاع ایوان جنوبی
۱,۱۷	۱,۸۸	۱,۶۷	۱,۹۳	۲,۰۹	۱,۱۲	۱,۰۰	۱,۶۳	۱,۵۸	۰,۸۱	۰,۶۲	۱۰,۸۸	ارتفاع ایوان شرقی و غربی پرش اول
۱,۰۵	۱,۶۹	۱,۴۹	۱,۷۳	۱,۸۷	۱,۰۰	۰,۹۰	۱,۴۶	۱,۴۲	۰,۷۳	۰,۵۶	۱۲,۱۵	ارتفاع ایوان شرقی و غربی پرش دوم
۰,۵۶	۰,۹۰	۰,۸۰	۰,۹۲	۱,۰۰	۰,۵۳	۰,۴۸	۰,۷۸	۰,۷۶	۰,۳۹	۰,۳۰	۲۲,۷۵	ارتفاع گنبد
۰,۲۱	۰,۳۴	۰,۳۰	۰,۳۴	۰,۳۷	۰,۲۰	۰,۱۸	۰,۲۹	۰,۲۸	۰,۱۵	۰,۱۱	۶۱	طول حیاط
۰,۲۶	۰,۴۲	۰,۳۷	۰,۴۳	۰,۴۶	۰,۲۵	۰,۲۲	۰,۳۶	۰,۳۵	۰,۱۸	۰,۱۴	۴۹	عرض حیاط
۰,۷۰	۱,۱۳	۱,۰۰	۱,۱۶	۱,۲۵	۰,۶۷	۰,۶۰	۰,۹۸	۰,۹۵	۰,۴۹	۰,۳۷	۱۸,۱۵	عرض ایوان شمالی
۰,۶۲	۱,۰۰	۰,۸۹	۱,۰۲	۱,۱۱	۰,۵۹	۰,۵۳	۰,۸۷	۰,۸۴	۰,۴۳	۰,۳۳	۲۰,۵	عرض ایوان جنوبی
۱,۰۰	۱,۶۱	۱,۴۲	۱,۶۵	۱,۷۸	۰,۹۵	۰,۸۵	۱,۳۹	۱,۳۵	۰,۶۹	۰,۵۳	۱۲,۷۵	عرض ایوان شرقی و غربی
۰,۶۱	۰,۹۸	۰,۸۶	۱,۰۰	۱,۰۸	۰,۵۸	۰,۵۲	۰,۸۵	۰,۸۲	۰,۴۲	۰,۳۲	۲۱	ارتفاع مناره

جدول ۱۱. بررسی تناسبات ارتفاعی مسجد امام بروجرد (واحد: بر حسب متر) (مأخذ: نگارندگان)



ارتفاع نمای صحن سمت جنوب نصف ارتفاع ایوان جنوبی می‌باشد که این نما با عرض ایوان شرقی و غربی تناسباتی نزدیک به $\sqrt{2}$ دارد. عرض ایوان شرقی و غربی نیز با عرض ایوان شمالی تناسباتی نزدیک به $\sqrt{2}$ و با عرض ایوان جنوبی تناسباتی نزدیک به تناسبات زرین دارد.

ارتفاع پرش اول در ایوان شرقی و غربی با ارتفاع کلی نمای صحن و ارتفاع نمای ایوان جنوبی تناسباتی نزدیک به تناسبات زرین و با ارتفاع پرش دوم در ایوان شرقی و غربی تناسباتی نزدیک به $1,118$ دارد. ارتفاع پرش دوم در ایوان شرقی و غربی با ارتفاع مناره تناسباتی نزدیک به $\sqrt{3}$ و با ارتفاع ایوان شمالی تناسباتی نزدیک به $\sqrt{2}$ دارد.



تصویر ۲۲. نمودار بررسی سلسله‌مراتب ارتفاعی مسجد امام بروجرد (مأخذ: نگارندگان)

که نسبت به ایوان‌ها در این مسجد قدیمی‌تر می‌باشد؛ یا چهارایوانی شدن مسجد جامع اردستان در زمان صفویان در صورتی که این مسجد یک مسجد سلجوقی می‌باشد؛ ولی در دوره خاصی مثلاً در دوره سلجوقیان برای مسجد جامع اصفهان و دوره صفویان برای جامع اردستان این الگو و سلسله‌مراتب ارتفاعی بر روی این دو مسجد پیاده شده است. مسجد جامع زواره قدیمی‌ترین نمونه پژوهش می‌باشد که با طرح چهارایوانه در زمان سلجوقیان ساخته شده است.

با بررسی نمودار سلسله‌مراتب ارتفاعی مسجد امام بروجرد (تصویر ۲۲) می‌توان این‌گونه برداشت کرد که گویی ارتفاع و عرض ایوان‌ها، ارتفاع گنبد و مناره با سلسله‌مراتب خاصی از ارتفاع نمای صحن کلی با تناسبات زرین و ایرانی نشأت گرفته‌اند.

بررسی الگوها و تناسبات

در هر ۸ مسجد با بررسی سلسله‌مراتب ارتفاعی می‌توان برداشت کرد که گویی تمامی عناصر ارتفاعی پژوهش از ارتفاع نمای صحن و کوتاه‌ترین ایوان مجموعه با تناسبات زرین و ایرانی اسلامی بدست آمده‌اند. شاید در برخی مساجد یک عنصر قدمت تاریخی بیشتری از بقیه داشته باشد؛ مانند گنبد نظام‌الملک در مسجد جامع اصفهان

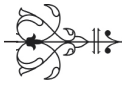
نام مسجد	ارتفاع کوتاه ترین ایوان و نمای صحن در تناسباتی نزدیک به تناسبات زرین است.	ایوان جنوبی ارتفاعی تقریباً دو برابر ارتفاع نمای صحن دارد.	گنبد و مناره یکی تقریباً ۱,۵ برابر و دیگری در تناسبات زرین با ارتفاع ایوان جنوبی است.	ارتفاع دو طبقه ی نمای صحن تناسباتی نزدیک به ۱,۱۱۸ نسبت به یکدیگر دارند.
۱ مسجد جامع اصفهان	*	*	-	در تناسبات زرین هستند .
۲ مسجد جامع زواره	*	*	*	-
۳ مسجد ملک	*	-	*	-
۴ مسجد جامع اردستان	*	-	-	*
۵ مسجد گوهرشاد	*	*	-	*
۶ مسجد امام اصفهان	*	-	-	*
۷ مسجد نو	*	-	-	-
۸ مسجد امام بروجرд	*	*	-	-

جدول ۱۲. تناسبات مشابه در ۸ مسجد بررسی شده (مأخذ: نگارندگان)

نتیجه گیری

مسجد می باشد. در مساجد گوهرشاد و امام اصفهان یک الگوی نسبتاً مشابه در ارتفاع گنبد و مناره ها نسبت به ایوان جنوبی وجود دارد؛ بدین صورت که در مسجد گوهرشاد ارتفاع گنبد ۱,۵ برابر ارتفاع نمای ایوان جنوبی و ارتفاع مناره ها با ارتفاع نمای ایوان جنوبی دارای تناسباتی نزدیک به تناسبات زرین می باشد؛ ولی در مسجد امام این قضیه به صورت عکس می باشد؛ به صورتی که ارتفاع مناره ها ۱,۵ برابر ارتفاع نمای ایوان جنوبی و ارتفاع گنبد با این ایوان در تناسباتی نزدیک به تناسبات زرین می باشد. در مساجد جامع اردستان، گوهرشاد، و امام اصفهان دو طبقه ی نمای صحن با یکدیگر در تناسباتی نزدیک به ۱,۱۱۸ می باشند ولی در مسجد جامع اصفهان این دو طبقه دارای تناسباتی نزدیک به تناسبات زرین نسبت به یکدیگر می باشند (جدول ۱۳).

از تناسبات برای چیدمان اجزای ارتفاعی در تمامی مساجد بررسی شده استفاده شده است؛ به صورتی که می توان یک سلسله مراتب تناسبات ارتفاعی برای هر مسجد در نظر گرفت که هر جزء چگونه در مجموعه با تناسبات قرار گرفته است و با ترسیم نمودار برای هر نمونه مشخص شد در ۸ نمونه تحلیل شده، تمامی عناصر ارتفاعی پژوهش از ارتفاع نمای صحن و کوتاه ترین ایوان مجموعه با تناسبات زرین و ایرانی اسلامی بدست آمده اند. در تمامی نمونه های بررسی شده، کوتاه ترین ایوان مجموعه با ارتفاع نمای صحن حیاط دارای تناسباتی نزدیک به تناسبات زرین نسبت به یکدیگر می باشند. در مساجد گوهرشاد، جامع زواره، جامع اصفهان، و امام بروجرд یک الگوی مشابه در نمای ایوان جنوبی وجود دارد؛ بدین صورت که ارتفاع این ایوان تقریباً دو برابر ارتفاع نمای صحن در این چهار



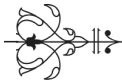
<p>کوتاهترین ایوان مجموعه</p> <p>تناسباتی نزدیک به تناسبات زرین</p> <p>ارتفاع نمای صحن</p>	<p>کوتاه‌ترین ایوان در تمامی مساجد بررسی شده</p>
<p>ایوان‌ها، گنبد، مناره و ...</p> <p>تناسبات زرین و ایرانی اسلامی</p> <p>کوتاهترین ایوان مجموعه</p> <p>تناسباتی نزدیک به تناسبات زرین</p> <p>ارتفاع نمای صحن</p>	<p>سلسله مراتب ارتفاعی تمام مساجد بررسی شده</p>
<p>ایوان جنوبی</p> <p>ایوان جنوبی تقریباً ۲ برابر</p> <p>ارتفاع نمای صحن</p> <p>تناسباتی نزدیک به تناسبات زرین</p> <p>کوتاهترین ایوان مجموعه</p>	<p>ایوان جنوبی در مساجد گوهرشاد، جامع اصفهان، جامع زواره، و امام بروجرود</p>
<p>ارتفاع گنبد</p> <p>ارتفاع گنبد تقریباً ۱.۵ برابر</p> <p>ارتفاع نمای ایوان جنوبی</p> <p>تناسباتی نزدیک به تناسبات زرین</p> <p>ارتفاع مناره ها</p>	<p>گنبد و مناره مسجد گوهرشاد</p>
<p>ارتفاع مناره ها</p> <p>ارتفاع مناره ها تقریباً ۱.۵ برابر</p> <p>ارتفاع نمای ایوان جنوبی</p> <p>تناسباتی نزدیک به تناسبات زرین</p> <p>ارتفاع گنبد</p>	<p>گنبد و مناره مسجد امام اصفهان</p>

جدول ۱۳. الگوها و سلسله مراتب مشابه (مأخذ: نگارندگان)



منابع

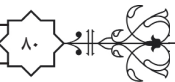
۱. امیرخانی، آرین، پرهام بقایی، و محمدرضا بمانیان. ۱۳۸۸. بررسی دگرگونی تناسبات حاکم بر تیمچه‌های ایران در دوران قاجار. هنرهای زیبا (۳۷): ۳۹-۴۸.
۲. انصاری، مجتبی، هانیه اخوت، و علی اکبر تقوایی. ۱۳۹۰. تحقیقی پیرامون سیر تاریخی سیستم‌های تنظیم تناسبات در معماری با تأکید بر ملاحظات کاربردی و زیبایی‌شناسی. کتاب ماه هنر (۱۵۱): ۴۶-۵۷.
۳. ائوجنیو گالدیری. ۱۳۹۲. مسجد جامع اصفهان. ترجمه‌ی عبدالله جبل‌عاملی. تهران: فرهنگستان هنر.
۴. بمانیان، محمدرضا، هانیه اخوت، و پرهام بقایی. ۱۳۹۰. کاربرد هندسه و تناسبات در معماری. تهران: هله.
۵. پوپ، آرتور آبراهام. ۱۳۸۸. معماری ایران. ترجمه‌ی زهرا قاسم‌علی. تهران: سمیرا.
۶. پیرنیا، محمد کریم. ۱۳۹۰. سبک‌شناسی معماری ایرانی. تهران: سروش دانش.
۷. جبل‌عاملی، عبدالله. ۱۳۹۲. تاریخ تحولات مسجد جامع اصفهان. اثر (۶۱): ۲۹-۶۶.
۸. حاتم، غلامعلی. ۱۳۷۸. معماری اسلامی ایران در دوره سلجوقیان. تهران: سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی.
۹. حبیبی، محسن. ۱۳۷۸. از شار تا شهر (تحلیلی تاریخی از مفهوم شهر و سیمای کالبدی آن تفکر و تأثر). تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
۱۰. خوشروی، مهرا و رضا عسگری‌زاد. ۱۳۹۸. تحلیل هندسی پلان مسجد جامع اصفهان با تأکید بر سیر تحول کالبدی آن در دوره‌های مختلف. شباک ۵ (۴): ۶۰-۵۳.
۱۱. دانشور، محمد. ۱۳۸۸. محله‌های قدیمی شهر کرمان. کرمان: مرکز کرمان‌شناسی.
۱۲. دکزی، گیورکی. ۱۳۸۳. ناکرانندی کرانمند. ترجمه‌ی حمیدرضا کرمی. تهران: پرچین.
۱۳. دی کی چینگ، فرانسیس. ۱۳۸۸. معماری فرم فضا و نظم. ترجمه‌ی محمد احمدی‌نژاد. تهران: خاک.
۱۴. زمانی بابگره‌ری، عاطفه، و عطیه یوزباشی. ۱۳۹۷. گونه‌شناسی و قابلیت گرافیکی آرایه‌های معماری مسجد امام کرمان (مسجد ملک). هنرهای زیبا-هنرهای تجسمی ۲۴ (۴): ۱۰۱-۱۱۰.
۱۵. شهبازی شیران، حبیب. ۱۳۸۶. آثار مهم و برجسته ساختمانی و ویژگی‌ها و دستاوردهای معماری و تزئینی تمدن اسلامی ایران در دوران تیموریان. دانشکاه محقق اردبیلی، اردبیل.
۱۶. ضیائی‌نیا، محمد حسین، و حسن هاشمی زرج‌آباد. ۱۳۹۵. تناسب طلایی و سیستم تناسبات ایرانی-اسلامی در مسجد جامع قائن. فصلنامه علمی مرمت و معماری ایران (۱۰): ۸۹-۱۰۰.
۱۷. عطاریان، کوروش، کوروش مومنی، و زهره مسعودی. ۱۳۸۸. بررسی تناسبات حیاط مساجد دوره صفویه اصفهان. مطالعات تطبیقی هنر (۱۰): ۸۱-۶۷.
۱۸. کامبیز، حاجی قاسمی، و دیگران. ۱۳۷۵. گنجنامه فرهنگ آثار معماری ایران، مساجد اصفهان. تهران: مرکز اسناد و تحقیقات دانشکده معماری و شهرسازی دانشکده شهید بهشتی.
۱۹. _____ . ۱۳۸۳. گنجنامه فرهنگ آثار معماری ایران، مساجد. تهران: مرکز اسناد و تحقیقات دانشکده معماری و شهرسازی شهید بهشتی.
۲۰. _____ . ۱۳۸۳. گنجنامه فرهنگ آثار معماری ایران، مساجد جامع. تهران: مرکز اسناد و تحقیقات دانشکده معماری و شهرسازی دانشکده شهید بهشتی.
۲۱. کلمبک، لیزا، و دونالد ویلبر. ۱۳۷۴. معماری تیموری در ایران و توران. ترجمه‌ی محمد یوسف کیانی و کرامت‌الله افسر. تهران: سازمان میراث فرهنگی.
۲۲. کیانی، محمد یوسف. ۱۳۷۹. تاریخ هنر معماری ایران در دوران اسلامی. تهران: سمت.
۲۳. گلی‌زواره، غلامرضا. ۱۳۷۹. مسجد جامع زواره. دوماهنامه دینی، فرهنگی، و اجتماعی مسجد ۹ (۵۰).
۲۴. ملازاده، کاظم. ۱۳۷۸. مسجد امام اصفهان، دایره‌المعارف بناهای تاریخی در دوران اسلامی، جلد ۳. تهران: پژوهشگاه فرهنگ و هنر اسلامی.
۲۵. نجفقلی‌پور کلانتری، نسیم، ایرج اعتصام، و فرح حبیب. ۱۳۹۰. بررسی هندسه و تناسبات طلایی در معماری ایران. مدیریت شهری (۴۶): ۴۷۷-۴۹۱.
۲۶. نصراللهی، عبدالله. ۱۳۹۲. مسجد جامع زواره، معرفی و تحلیل ساختار کالبدی. اثر (۶۲): ۸۷-۱۰۵.



References

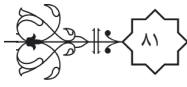
1. Amirkhani, Arian, Parham Baghaei, and Mohammad Reza Bemanian, 2009. A Survey on the Proportional and Numeral System, *Honar-ha-ye-Ziba* (37): 39-48.
2. Ansari, Mojtaba, Hanieh Okhovat, and Ali Akbar Taghvaei. 2011. Research on the Historical Course of Proportional Adjustment Systems in Architecture with Emphasis on Practical and Aesthetic Considerations. *Ketab-e Mah-e Honar* (151): 46-57.
3. Attarian, Kourosh, Kourosh Momeni, and Zohreh Masoudi. 2009. A Survey of the Yards of Safavid Mosques in Isfahan. *Journal of Comparative Art Studies* (10), 81-67
4. Bemanian, Mohammad Reza, Hanieh Okhovat, Parham and Baqaiei. 2011. Application of Geometry and Proportions in Architecture. Tehran: Heleh.
5. Columbus, Lis, and Donald Wilber. 1995. *Timurid Architecture in Iran and Turan*. Translated by Mohammad Yousef Kiani and Keramatullah Afsar. Tehran: Cultural Heritage Organization.
6. D. K. Ching, Francis. 2009. *Architecture, Space Form and Order*. Translated by Mohammad Ahmadinejad. Tehran: Khak
7. Daneshvar, Mohammad. 2009. *Old Neighborhoods of Kerman*. Kerman: Kerman Studies Center.
8. Dekzi, Giorki. 2004. *Lack of Immortality*. Translated by Hamid Reza Karami, Tehran: Parchin.
9. Eugene Galdiri. 2013. *Isfahan Grand Mosque*. Translated by Ameli. Tehran: Academy of Arts.
10. Goli Zavareh, Gholamreza. 2000. *Zavareh Mosque*. *Mosque Religious, Cultural, and Social Bi-Monthly* 9(50).
11. Habibi, Mohsen. 1999. *From the City to the City (A Historical Analysis of The Concept of The City and Its Physical Appearance, Thought and Impact)*. Tehran: University of Tehran Press.
12. Haji Ghasemi, Kambiz, et al. 1996. *Treasury of Culture of Iranian Architectural Works, Isfahan Mosques*. Tehran: Documentation and Research Center of the Faculty of Architecture and Urban Planning, Shahid Beheshti Faculty
13. _____ . 2004. *Treasury of Iranian Architecture Culture, Mosques*. Tehran: Documentation and Research Center of Shahid Beheshti Faculty of Architecture and Urban Planning
14. _____ . 2004. *Treasury of Iranian Architecture Culture, Mosques*. Tehran: Documentation and Research Center of the Faculty of Architecture and Urban Planning, Shahid Beheshti College
15. Hatam, Gholam Ali. 1999. *Islamic Architecture of Iran in the Seljuk Period*. Tehran: Iranian Students Book Agency.
16. Jebel Ameli, Abdullah. 2013. *History of Developments of Isfahan Grand Mosque*. *Asar* (61): 29-66.
17. Khoshroi, Mehran, and Reza Asgarizad. 2019. *Geometric Analysis of the Plan of Isfahan Grand Mosque with Emphasis on Its Physical Evolution in Different Periods*. *Shabak* 5 (4): 53-60.
18. Kiani, Mohammad Yousef. 2000. *History of Iranian Architecture in the Islamic Era*. Tehran: SAMT.
19. Mollazadeh, Kazem. 1999. *Imam Mosque of Isfahan, Encyclopedia of Historical Monuments in the Islamic Era, 3rd Volume*. Tehran: Research Institute of Islamic Culture and Art.
20. Najafgholipour Kalantari, Nasim, Iraj Etesam, and Farah Habib. 2011. *Check in Architectural Geometry and Proportions of the Golden Iran, Case Study: Tabriz Traditional Houses*. *Urban Management* 16 (46): 477-491.
21. Nasrollahi, Abdullah. 2013. *Zavareh Mosque, Introduction and Analysis of Physical Structure*. *Asar* (62): 87-105.
22. Pirnia, Mohammad Karim. 2011. *Stylistics of Iranian Architecture*. Tehran: Soroush-e Danesh.
23. Pope, Arthur Abraham. 2009. *Iranian Architecture*. Translated by Zahra Ghasem Ali. Tehran: Samira.
24. Shahbazi Shiran, Habib. 2007. *Important and Outstanding Construction Works and Architectural and Decorative Features and Achievements of the Islamic Civilization of Iran During the Timurid Period*, Mohaghegh Ardebili University, Ardebil.





25. Zamani Babaghari, Atefeh, and Atieh Yuzbashi. 2015. Typology and Graphic Capability of Architectural Arrays of Imam Mosque in Kerman (Malek Mosque). *Honar-ha-ye-Ziba* 24 (4): 101-110.
26. Ziaeinia, Mohammad Hossein, and Hassan Hashemi Zarjabad. 2016. The Golden Ratio and the Iranian-Islamic Proportions System in the Ghaen Grand Mosque. *Iranian Journal of Restoration and Architecture* (10): 89-100.





• **Proportions in the height components of the four-porch mosques**

Majid khavas
(Corresponding author)

Master of Architecture student, Art and architecture faculty, Tarbiat moaddares university, Tehran, Iran

Mohammadreza bemanian
Architecture professor, Art and architecture faculty, Tarbiat moaddares university, Tehran, Iran

Received: 15/6/2020

Accepted: 6/5/2022

Abstract

Proportions can be called a mathematical concept that creates a good relationship between the components of the work in architecture and likewise a sense of order among the parts of a visual composition in the audience. Proportions not only can make building component arrangement regular but also it can create a sense of aesthetics. Traditional Iranian artists and architects have been interested in geometric proportions and divisions due to their hidden relationships, and have used these proportions in their works. The present study is an attempt to find traces of proportions in Iranian mosques as one of the most prominent elements in Islamic architecture, which has explored the height proportions of four-aisled mosques through descriptive, analytical and library and field studies. An attempt has been made to extract a height or a connection pattern between the components of each of the eight mosques so that a hierarchy of height design can be imagined. In the end, by examining the proportions and height patterns, it was found that in 8 analyzed samples, all the elevation elements of the research were obtained from the height of the courtyard facade and the shortest porch of the complex with golden and Islamic-Iranian proportions. In all the studied samples, the shortest porch of the complex with the height of the courtyard facade has proportions close to the Golden Ratio. In Goharshad, Zavareh, Isfahan and Imam Boroujerd mosques, there is a similar pattern in the view of the south porch, so that the height of this porch is almost twice the height of the courtyard view in these four mosques

Keywords: Proportions, height components, mosque, four porches, pattern