مدیریت شهری
فصلنامه علمی پژوهشی مدیریت شهری و روستایی
شماره ۷۶ . پاییز ۱۴۰۳

Urban managment
No.76 Autumn 2024

۱۲۷-۱۳۹

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۰۳/۱۵ تاریخ پذیرش نهایی : ۱۴۰۳/۱۱/۰۳

بررسی تناسبات هندسی و حسابی نماهای مدارس دوره صفویه اصفهان (نمونه موردی مدرسه ملاعبداله، جده کوچک و نیم آورد)

پروین کریمی: دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه معماری، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه غیردولتی شهید اشرفی اصفهانی، اصفهان، ایران.
مرضیه اسدی‌زاده شیرازی: دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه معماری، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه غیردولتی شهید اشرفی اصفهانی، اصفهان، ایران.
مهران کار احمدی*: استادیار و عضو هیأت علمی، گروه معماری و شهرسازی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه شهید اشرفی اصفهانی، اصفهان، ایران.

چکیده

از جمله عوامل تشکیل‌دهنده کالبد و شاکله یک بنا، نماهای آن است. در معماری گذشته از نسبت‌های هندسی و حسابی و نظام‌های معماری در نمای ساختمان‌های مهم استفاده شده است. با این حال تاکنون پژوهش قابل‌توجهی در مورد چگونگی ساختارهای هندسی مشترک در مدارس سنتی انجام نشده است. دوره صفوی دوره‌ی اوج شکوه معماری شهر اصفهان علی‌الخصوص معماری مدارس این شهر است. هدف از این پژوهش استخراج تناسبات هندسی و حسابی، نظام‌های معماری شاخص و میزان فراوانی آن‌ها در نماهای مدارس صفوی شهر اصفهان است. بدین منظور تعداد ۳ مدرسه مورد تحلیل قرار گرفته است. به ترتیب نظام‌های معماری منتخب ۴، ۵ و ۶، نسبت‌های طلایی و حسابی، تعداد محورهای افقی و عمودی و میزان فضای توخالی شده هر نما بررسی شد. نتایج متفاوت به دست آمده حاکی از آن است که نظام معماری ۴ در هیچ یک و نظام معماری ۶ در اکثر نماها یافت شد. از میان نسبت‌های طلایی به کار برده شده در محور افقی و عمودی نمای مدارس، مستطیل طلایی ایرانی فراوانی بیشتری دارد. غالباً نسبت‌های طلایی ۱/۸۱۶ و ۱/۱۴ در کل طول یک نما به صورت پیوسته به کار برده نشده است. در ایوان‌ها، تنها در محور عمودی ایوان مدرسه نیم آورد از نسبت‌های طلایی استفاده شده است. در هر نما تعداد دهانه‌های اصلی و محور عمودی عددی فرد است و محور افقی عددی زوج است. با وجود تفاوت طول در هر نما، درصد فضای باز و نیمه‌باز در همه نماهای یک مدرسه برابر است.

واژگان کلیدی: تناسبات هندسی و حسابی، مستطیل طلایی، مدارس کهن اصفهان، دوره صفوی.

Examining the geometrical and arithmetic proportions of the facades of Safavid schools in Isfahan (A case study of Mulla Abdallah school, Jeddah Kochak and Nimvard).

Abstract

Among the factors that make up the body and shape of a building are its facades. In past architecture, geometrical and arithmetic proportions and architectural systems have been used in the facades of important buildings. However, no significant research has been done on how common geometric structures are in traditional schools. The Safavid period is the peak period of the architecture of Isfahan city, especially the architecture of the schools of this city. The purpose of this research is to extract geometric and arithmetic proportions, architectural systems and their frequency in the facades of Safavid schools in Isfahan city. For this purpose, 3 schools have been analyzed. According to the selected architectural systems 4, 5 and 6, the golden and arithmetic ratios, the number of horizontal and vertical axes and the amount of hollow space of each facade were checked. The different results obtained indicate that architectural system 4 was found in none and architectural system 6 was found in most facades. Among the golden proportions used in the horizontal and vertical axis of school facades, the Iranian golden rectangle is more abundant. Often, the golden ratios of 1.618 and 1.41 have not been used continuously throughout the entire length of a facade. In the porches, golden ratios are used only in the vertical axis of the porch of Nim Avard school. In each view, the number of main openings and the vertical axis is an odd number, and the horizontal axis is an even number. Despite the difference in length in each view, the percentage of open and semi-open space is the same in all views of a school.

Keywords: Geometric and arithmetic proportions, golden rectangle, old schools of Isfahan, Safavid period.

* نویسنده مسؤول: m.karahmadi@ashrafi.ac.ir

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-01]

۱- مقدمه

این باور که در معماری سنتی یک آنی وجود دارد که در سایر بافت‌ها وجود ندارد، لزوم بررسی بافت کهن را قوت می‌بخشد. احساس ملموس آشنایی و گویایی در فرم و فضای آن‌ها قابل بازخوانی و علت‌یابی در عناصر معماری است تا با روش‌های هم عصر خود در کاربری‌های امروزی استفاده شود (حبیبی و اهری، ۷:۱۳۹۱). با شناخت روش طراحی در گذشته می‌توان از نابود شدن دانش و فناوری آن زمان جلوگیری کرد." دولت صفوی یکی از قدرتمندترین و ثروتمندترین دولت‌های هم عصر خود بوده و تجمیع ماهرانه‌ای از هنر معماری و شهرسازی کهن تحت عنوان سبک جدید مکتب اصفهان در عصر صفوی رخ داده است (حبیبی و اهری، ۴۵:۱۳۹۱)." تشکیل دولت صفوی با پایتخت اصفهان و هویت مستقل شیعی همانا و رواج حکمت‌هایی بر پایه تشیع همانا، اندک‌اندک مکتب اصفهان در معماری و شهرسازی نیز وارد شد (حبیبی و اهری، ۱۳۹۱: ۴۵-۴۶). معماری و شهرسازی در دوره صفوی دارای ویژگی‌های مشترکی است که مکتب اصفهان نامیده می‌شود (حبیبی و اهری، ۸:۱۳۹۱)؛ بنابراین بررسی ابنیه سنتی اصفهان حائز اهمیت است. مدارس از جمله بناهای مهم در معماری کهن بودند با بررسی و مستندسازی عناصر مختلف به کار برده شده در معماری مدارس کهن، مرمت و احیای آن‌ها میسر می‌شود. یکی از موارد مهم در طراحی آن‌ها رعایت تناسبات هندسی در نمای داخلی است." طبق تحقیقات در بافت تاریخی ایران، هندسه و تناسبات طلایی در پیدایش آثار هنری و معماری نقش بسزایی دارند (بلیلان و حسن پور لمر، ۴۶:۱۳۹۸)." با بررسی اشکال نماها می‌توان به نسبت‌های به کار رفته در طراحی نما دست یافت (شمشیری و قاسمی سیچانی، ۱۸:۱۴۰۰)؛ بنابراین آنچه در این پژوهش مورد اهمیت است شناختی صحیح از تأثیر ویژگی‌های حسابی و هندسی برنماهای مدارس دوره صفویه اصفهان است. سؤالاتی که در این میان مطرح می‌گردد بدین قرار است: تناسبات هندسی و حسابی شاخص به کار برده شده در معماری گذشته کدامند و به چه صورت بودند؟ نماهای مدارس صفوی اصفهان از چه تناسبات هندسی و حسابی با چه میزان فراوانی بهره‌مند بودند؟ و اهداف پژوهش شامل: شناخت تناسبات هندسی و حسابی به کار برده شده در معماری گذشته و بررسی میزان فراوانی هر یک از آن‌ها در نمای مدارس صفوی است

۲- پیشینه تحقیق

حبیبی و اهری (۱۳۹۱) در کتاب "مکتب اصفهان: زبان طراحی شهری در شهرهای کهن" مدارس کهن اصفهان از نظر سایت پلان، سطح اشغال، پلان، نسبت ابعاد فضای درونی، همجواری‌ها، نظم مقدس (قبله)، نظم هوا (باد غالب)، گیاه، ورودی‌های خارجی و داخلی و... به تفصیل مورد توصیف و بررسی قرار گرفته است. نجفقلی پورکلانتری و همکاران (۱۳۹۶) در مقاله « تجلی هندسه و تناسبات در بناهای سنتی معماری ایران در محدوده جغرافیایی آذربایجان» تناسبات هندسی در مسجد کبود را با هدف شناخت معماری سنتی و طراحی خلاقانه در معماری معاصر مورد بررسی قرار داده است. دلیل انتخاب مسجد کبود، بنا شدن این مسجد در اواخر دوره شکوفایی معماری استان آذربایجان و پیدایش سبک آذری است. پژوهش به این نتیجه رسیده است که تناسبات هندسی مستطیل طلایی ایرانی با نسبت ۱/۴۱(√۲) در محور عمودی گنبدهای کناری مسجد کبود رعایت شده است. این تناسب در گنبد اصلی و الحاقی وسط نما مشاهده نمی‌شود. گلشن و محمدی کامل‌آبادی (۱۳۹۸) در مقاله "ملاحظات معماری زمینه گرا در خیابان چهارباغ عباسی" علاوه بر بررسی عوامل زمینه گرایی در چهارباغ عباسی به توصیف معماری صفوی و تغییرات شهرسازی این دوره در شهر اصفهان پرداخته شده است. بلیلان و حسن پور لمر (۱۳۹۸) در مقاله "الگوهای هندسی و تناسبات طلایی زبان مشترک معماری و هنر در روستای تاریخی ابیانه" که به صورت دستی یا نرم‌افزاری به تحلیل و بررسی الگوهای هندسی و تناسبات طلایی در آثار معماری و هنری ابیانه پرداخته شده است و به این نتیجه رسیده است که استفاده از الگوهای هندسی پرکاربردتر است، تناسبات طلایی مثل مستطیل طلایی، مارپیچ طلایی، پنج‌ضلعی طلایی، اعداد فیبوناچی، مثلث خیام پاسکال در ساختار پلکانی و پیمون یک چارکی در همه آثار هنری و معماری آن مشاهده می‌شود. شمشیری و قاسمی سیچانی (۱۴۰۰) در مقاله "بازخوانی ویژگی‌های حسابی و هندسی نماهای حیاط داخلی خانه‌های تاریخی منتسب به ۴ سده اخیر درون‌گرای شهر اصفهان" به بررسی ویژگی‌های حسابی و هندسی نماهای داخلی خانه‌های اصفهان از طریق تحلیل چینش دهانه‌ها، ورودی‌ها و محورهای افقی و عمودی و انتقال نظام هندسی پلان به نما پرداخته است. تحقیق به این نتیجه رسیده که محور میانی اکثر خانه‌ها با اورسی‌هایی ۳، ۵ و ۷ دری است. تعداد ورودی در محور فرعی بیش از محور اصلی است، در صورت یکسان بودنِ ورودی در چهار وجه، نسبتِ سطح بازشو به کل نما تقریباً یک چهارم نما است و غالباً محورهای افقی و عمودی عدد چهار است. فرشچی و مجیدی (۱۴۰۰) در مقاله "بررسی نظام معماری و تناسبات هندسی حیاط مرکزی و جداره‌های آن در خانه‌های تاریخی کاشان (مورد مطالعه: ده خانه‌ی تاریخی دوره‌ی قاجار شهر کاشان)" از نظام معماری ۴،

مدیریت شهری
فصلنامه علمی پژوهشی
مدیریت شهری و روستایی
شماره ۷۶ . پاییز ۱۴۰۳
Urban managment
No.76 Autumn 2024

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-01]

۵ و ۶، تناسب هندسی √۲، √۳ و √۴ به عنوان اصول هندسی شاخص یاد شده است. تحقیق به این نتیجه رسیده است که اصول هندسی یاد شده در پلان حیاط مرکزی و جداره‌های آن (نماهای داخلی) به کاربرده شده است. نظام معماری ۴ و ۶ و تناسب √۳ بیشتر استفاده شده‌اند. فراوانی آن‌ها به ترتیب ۱۵ و ۹ بوده است. خانه عباسیان با مجموع ۱۴ نظام معماری و تناسب هندسی بیشترین استفاده را از آن‌ها برده است. جوادی نوده و همکاران (۱۴۰۱) در مقاله «بررسی تناسبات طلایی و اصول هندسی برگرفته از طبیعت در اجزای کالبدی خانه‌های تاریخی (مطالعه موردی: خانه‌های قاجاری اردبیل)» مجموع ۳۴ خانه را مورد بررسی قرار داده‌اند و درنهایت به این نتیجه رسیده‌اند که در ۲۸ خانه از تناسبات ایرانی و در ۹۵ اتاق از تناسبات طلایی استفاده شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که معماران خانه‌ها برای زیبایی مرکز نما (ارسی) از تناسبات طلایی استفاده می‌کرده‌اند. آن‌ها تناسبات منتج از اعداد حسابی را برای زیبایی غالب بدنه نما به کار می‌برده‌اند. از تناسبات هندسی و حسابی در جهت تطبیق با اقلیم سرد اردبیل نیز استفاده شده است. برای مثال از تناسبات ایرانی در تالارهای اصلی بیشتر استفاده شده است زیرا تالار با عمق کمتر و طول نورگیر بیشتر باعث جذب نور و گرمای بیشتر در زمستان نشین می‌شود. در اتاق‌ها نیز از تناسبات طلایی بیشتر استفاده شده است. درنتیجه اتاق‌ها با عمق زیاد و پهنای کم طراحی شده‌اند و امکان ذخیره انرژی در این حجم فشرده وجود دارد. کاراحمدی (۱۴۰۲) در کتاب "مدارس کهن اصفهان: تکامل تدریجی و شکل‌گیری فضاهای اصلی مدارس در راستای معماری پایدار در گذر زمان" مجموعاً پانزده مدرسه شاخص که بنای اولیه آن‌ها موجود است از پنج دوره تاریخی (ایلخانیان، آق قویونلو، صفویه و قاجار) در شهر اصفهان از نظر تاریخچه، پلان، نمابرش، فضاهای تشکیل‌دهنده، روند شکل‌گیری حجم و تصاویر وضع موجود و تزئینات توصیف کرده است. طبق آنچه پژوهشگران مقاله در پژوهش‌های خود به آن رسیدند در پیشینه بررسی مطالعات، مدارس کهن اصفهان از نظر تناسبات هندسی و حسابی نما کمتر مورد تحلیل قرار گرفته‌اند که در این پژوهش به تشریح به آن پرداخته خواهد شد.

۳- چارچوب نظری

با ورود اعراب و پذیرش دیانت اسلام امر آموزش در ایران متحول گردید و در پی آن، به مساجد انتقال یافت چرا که در عهد پیامبر، مسجد نه‌تنها محل تجمع مسلمانان برای عبادت به شمار می‌آمد بلکه محل حل‌وفصل امور امت، تدریس و... نیز محسوب می‌گردید. پس از چند زمانی، مدارس برای تدریس مباحث اسلامی به پیروان این آئین نوظهور تأسیس گشت. این نهادها در هر دوره، بنا به عظمت و قدرت حکومت وقت، مدارج صعود و افول را طی نمود تا این که در دوران صفویه به عالی‌ترین سطح و مقام دست یافت، به‌گونه‌ای که شهر پایتخت آن دوره یعنی اصفهان به صفت «دارالعلم شرق» مزین گشت (پهلوان‌زاده، ۱۳۹۱: ۶۳). آنچه در این مقاله مورد اهمیت است تأثیر تناسبات حسابی و هندسی برنماهای مدارس کهن دوره صفوی است. در این بخش به بررسی تعاریف هندسه، تناسبات، مدارس دوره صفوی پرداخته خواهد شد

۳-۱-۱- هندسه

ابنیه تاریخی ایران نشان‌دهنده کاربرد هندسه در معماری است. بررسی و مشخص کردن اصول طراحی این معماری غنی حائز اهمیت است (شمشیری و قاسمی سیچانی،۱۸:۱۴۰۰). هندسه حلقه اتصال بین ساختمان و طرح‌های ذهنی سازنده است (پور کلانتری و همکاران، ۱۱۷:۱۳۹۵). هنرمندان و مهندسان ایرانی با استفاده از اصول هندسی برای تأمین هم‌زمان نیازهای عملکردی، سازه‌ای و زیبایی در معماری و آثار هنری استفاده کرده‌اند (بلیلان و حسن پور لمر، ۴۵:۱۳۹۸). طبق نظریه کلاوس هردگ (پژوهشگر حوزه هندسه و تناسبات هندسی در بناهای تاریخی) نظم پنهان در هر شکل باعث ایجاد چهارچوبی مؤثر بر شکل معماری می‌شود (شمشیری و قاسمی سیچانی، ۲۰:۱۴۰۰). کاربرد هندسه در آثار هنری و معماری از دو جهت مادی و معنوی اهمیت دارد. هندسه در بعد مادی بدین معناست که معمار با توجه به شرایط مادی زمانه خویش از تناسبات در خلق آثار خویش استفاده می‌کند (اندیشه حاکم بر زندگی مردم، مصالح و فناوری زمانه، اقلیم و محاسبات هندسی و ریاضی)، هندسه در بعد معنوی اشاره به خلق فضا برای تعالی انسان توسط معماران دارد (بلیلان و حسن پور لمر، ۴۹:۱۳۹۸). در معماری ایرانی از علم هندسه برای خلق زیبایی استفاده می‌شده و با این ابزار، تناسبات فضایی اندازه‌گیری و نظم به وجود می‌آمده است (پورکلانتری و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۱۷).

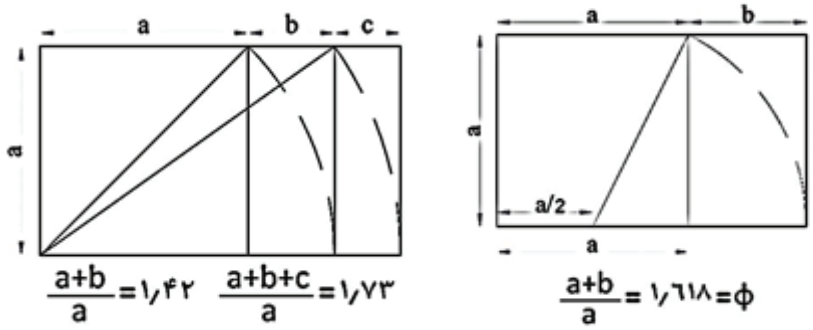
۳-۱-۲- مستطیل طلایی

نظم هندسی موجود در طبیعت در معماری نیز نمود پیدا کرده است. زیباترین نسبت متقارن در طبیعت نسبت طلایی است (جوادی نوده و همکاران، ۳۸:۱۴۰۱). تناسبات طلایی انواع مختلفی دارد، یکی از آن‌ها نسبت طلایی و تقسیمات طلایی است. نسبت طلایی عددی خاص در علوم است و از گذشته در معماری نیز مورد استفاده قرار می‌گرفته است (بلیلان و حسن پور لمر، ۵۱:۱۳۹۸). اولین نمود نسبت طلایی در معماری، هندسه متأثر از آن در

مدیریت شهری
فصلنامه علمی پژوهشی
مدیریت شهری و روستایی
شماره ۷۶ . پاییز ۱۴۰۳
Urban managment
No.76 Autumn 2024

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-01]

پلان و نما بوده است (جوادی نوده و همکاران، ۳۸:۱۴۰۱). کاربرد نسبت طلایی باعث ایجاد توازن در همه نسبت‌های طول و عرض خواهد شد. نسبت طلایی را عدد فی (ϕ) نیز می‌نامند و برابر با ۶۱۸/۱ است (بلیلان و حسن پور لمر، ۵۱:۱۳۹۸). مستطیل طلایی ایرانی، مستطیلی است که نسبت طول به عرض آن عدد ۱/۷۳ است. جزئی از تناسبات این مستطیل نسبتی برابر با عدد ۱/۴۱ است (جوادی نوده و همکاران، ۳۹:۱۴۰۱). در تصویر ۱ به تشریح ترسیم آن پرداخته شده است.



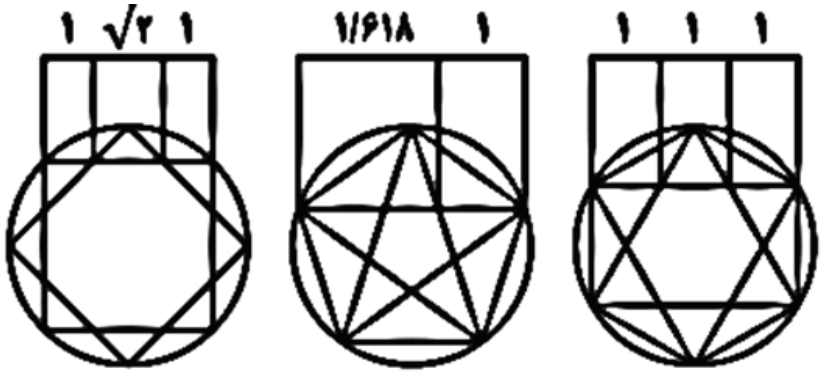
تصویر ۱: ترسیم نسبت‌های طلایی، برگرفته از (جوادی نوده و همکاران، ۱۴۰۱: ۳۹، بلیلان و حسن پور لمر، ۵۲:۱۳۹۸) تنظیم: نگارندگان.

۳-۱-۳- تناسبات حسابی

یکی از مهم‌ترین نتایج هندسه، تولید تناسبات محاسباتی است. در ساختمان کامل، اجزاء تناسب مشخصی نسبت به کل دارند (فرشچی و مجیدی،۱۰۱:۱۴۰۰). در معماری سنتی پیمون برای ایجاد اندازه‌هایی منظم در ساختمان بوده است (جوادی نوده و همکاران، ۴۰:۱۴۰۱).

۴-۱-۳- نظام‌های معماری

یکی از نتایج مهم هندسه، ایجاد نظام‌های اندازه‌گیری است. این علوم از زمان مصر باستان استفاده می‌شده و در دوران اسلامی به بلوغ رسیده است. با تقسیم دایره به ۵،۴ و ۶ قسمت، نظام‌های معماری ۴ ،۵ و ۶ به وجود می‌آیند (فرشچی و مجیدی،۱۰۱:۱۴۰۰).



تصویر ۲: از چپ به راست نظام‌های معماری ۴،۵ و ۶، مأخذ: (فرشچی و مجیدی،۱۰۱:۱۴۰۰).

۲-۳- مدرسه

طبق تعریف مدرسه از لویی کان، تمام مکان‌هایی که انسان برای تأمین خواسته خود در فراگیری از آن استفاده می‌کند، مدرسه نام دارد (شاطریان، ۱۳۸۹). آموزش بعد از اسلام در ابتدا در مساجد انجام می‌شد و با آموزش آموزه‌های دینی یکسان بود. اولین مدارس در قرن دوم و سوم هجری و برای آموزش علوم دینی احداث شد. بعد از آن به علت ورود علوم جدید، احداث مراکز آموزش همگانی مطرح شد (کاراحمدی، ۱۸:۱۴۰۱). در گذشته مدارس جزو اولین بناهایی نبودند که در شهر ساخته می‌شد. برای ساخت آن‌ها از فضاهای خالی استفاده می‌شد و اکثراً کل بنا به صورت یکجا بنا می‌گشت (حبیبی و اهری، ۱۹۴:۱۳۹۱).

مدیریت شهری
فصلنامه علمی پژوهشی
مدیریت شهری و روستایی
شماره ۷۶ . پاییز ۱۴۰۳
Urban managment
No.76 Autumn 2024

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-01]

۱-۳-۳- دوره صفوی

دولت صفوی یکی از قدرتمندترین و ثروتمندترین دولت‌های هم عصر خود بوده و تجمیع ماهرانه‌ای از هنر معماری و شهرسازی کهن تحت عنوان سبک جدید مکتب اصفهان در عصر صفوی رخ داده است. تشکیل دولت صفوی با پایتخت اصفهان و هویت مستقل شیعی همانا و رواج حکمت‌هایی بر پایه تشیع همانا، اندک‌اندک مکتب اصفهان در معماری و شهرسازی نیز وارد شد (حبیبی و اهری، ۱۳۹۱: ۴۶-۴۵). شاه‌عباس باعث رونق شهرسازی و ساخت‌وساز در شهرهای مختلفی در کشور از جمله اصفهان شد. اصفهان در این دوره رونق زیادی یافت (کاراحمدی،۱۴۰۱:۱۹). معماری و شهرسازی در دوره صفوی دارای ویژگی‌های مشترکی است که مکتب اصفهان نامیده می‌شود (حبیبی و اهری، ۱۳۹۱:۸). ترکیب حجم بنا و ترتیب چینش فضاها در این دوره درون‌گراست. این درون‌گرایی با حیاط مرکزی و دیوارهای بلند دور بنا تأمین و ارتباط داخل با خارج با تعداد محدود درب ورودی به وسیله هشتی انجام می‌شده است. هندسه ساده پلان و حجم، پخ در گوشه و تناسبات انسانی از ویژگی‌های دوره صفوی است (گلشن و محمودی کامل‌آبادی ، ۱۳۹۷: ۴۰-۳۹).

۲-۳-۳- مدارس اصفهان در دوره صفوی

در دوره صفویه (از سال ۸۸۰ تا سال ۱۱۱۴ هجری شمسی) بیش از بیست مدرسه، عمدتاً در راسته بازار و یک نمونه مستقل (مدرسه مادرشاه) در اصفهان بنا شد. در این دوره مدرسه همچنان برای آموزش علوم دینی بود و صرفاً سیستم آموزش همگانی و مدارس تکامل یافت. صفویه کامل‌ترین دوره تربیت همگانی قبل از دوره معاصر محسوب می‌گردد. با وجود تکامل نسبی مدارس در دوره صفوی (بدون نوآوری‌های معمارانه مهم) مدارس این دوره کامل‌ترین و زیباترین مدارس کهن حساب می‌شوند. آن‌ها نزدیک به بافت شهری و با تمهیداتی محیطی آرام برای تحصیل در آن‌ها ایجاد شده است (کاراحمدی،۱۴۰۱:۸۳-۲۱).

۴- نمونه‌های موردی

به علت شکوه معماری در دوره صفویه اصفهان، مدارس از این دوره انتخاب شده است. همه مدارس دارای حیاط مرکزی هستند. از بین مدارس دو طبقه ابتدای دوره صفویه با تنوع دو ایوانی و چهار ایوانی، تعداد سه مدرسه مورد بررسی قرار گرفته است. مدرسه ملاعبداله به دلیل زیبایی و بزرگی، مدرسه جده کوچک به عنوان تنها مدرسه صفوی بدون پخ در گوشه‌های حیاط مرکزی و درنتیجه تأثیر آن بر نمای چهار جبهه جداره حیاط و مدرسه نیم آورد به عنوان کهن‌ترین و زیباترین مدرسه انتخاب شده است. برای تحلیل از اسناد معماری (پلان، نما و مقطع) و عکس‌های آن‌ها در کتاب مدارس کهن (کاراحمدی، ۱۴۰۱) استفاده شده است. در هر مدرسه نمای شمالی با جنوبی و نمای شرقی با غربی با تقریب بالایی قرینه است، به همین دلیل تنها نمای یکی از جبهه‌های شمالی یا جنوبی و یکی از جبهه‌های شرقی یا غربی مورد تحلیل قرار گرفته است. تمامی نماهای این مدارس متقارن است.

۱-۱-۴- مدرسه ملاعبدالله

مدرسه ملا عبدالله واقع در ابتدای بازار امام اصفهان، متعلق به زمان شاه‌عباس اول و به گفته شاردن این مدرسه بزرگ‌ترین و غنی‌ترین مدرسه اصفهان است. این مدرسه دارای دو طبقه و دو ایوان است (کاراحمدی،۱۴۰۱:۸۶-۸۵)

۲-۱-۴- مدرسه جده کوچک

مدرسه جده کوچک واقع در بازارچه قهوه کاشی‌های بازار بزرگ اصفهان و در سال ۱۰۵۷ هجری قمری بنا شده است.

این مدرسه‌ی دو طبقه، دو حیاطی، دو ایوانی و با کاربری خوابگاهی است (کاراحمدی، ۱۴۰۱:۱۰۲-۱۰۱).

۳-۱-۴- مدرسه نیم آورد

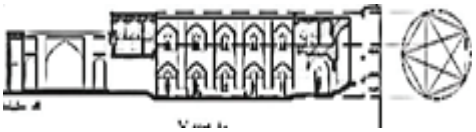
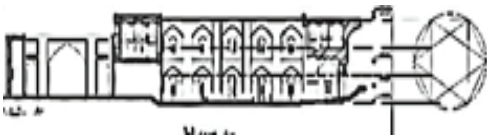
مدرسه نیم آورد از مدارس کهن و معروف اصفهان است و در محله نیم آورد بازار بزرگ قرار دارد. در دوره شاه سلطان حسین سال ۱۱۱۷ هجری شمسی احداث شده است. این مدرسه زیبای دو طبقه ۴ ایوان و در چهارگوشه حیاط ایوانچه‌هایی دارد (کاراحمدی،۱۴۰۱:۱۷۰-۱۶۹).

۴-۱-۴- بررسی تناسبات هندسی نمای هر مدرسه

به منظور بررسی تناسبات هندسی در نماهای مدارس منتخب، ابتدا وجود نظام‌های معماری ۴،۵ و ۶، سپس از میان نسبت‌های طلایی شاخص، مستطیل طلایی ایرانی، جزئی از تناسبات به کار رفته در آن و عدد ϕ مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. در بررسی تناسبات مستطیل طلایی اولویت اول با قرار گرفتن کل طول نما در یک قسمت کامل از مستطیل طلایی و سپس قرار گرفتن هر قسمت افقی یا عمودی از طرح نما در یک مستطیل طلایی در نظر گرفته شده است. نتایج در جداول ۲،۱ و ۳ ارائه شده است.

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-01]

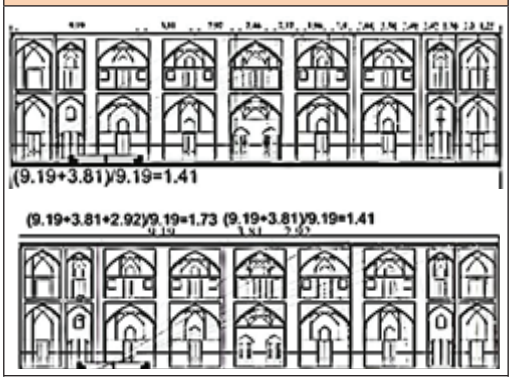
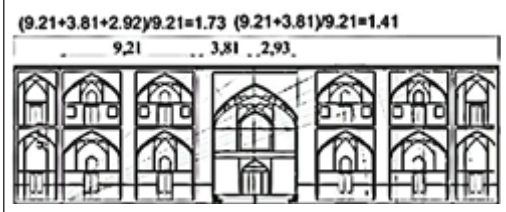
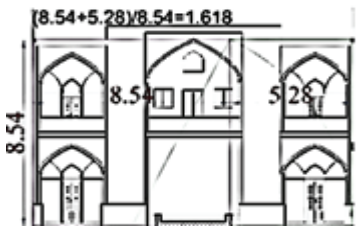
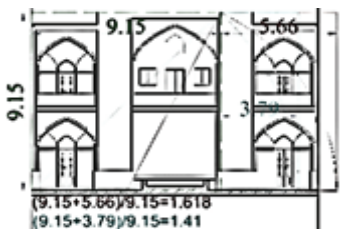
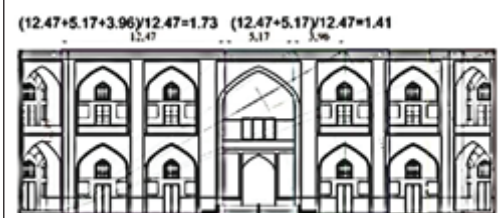
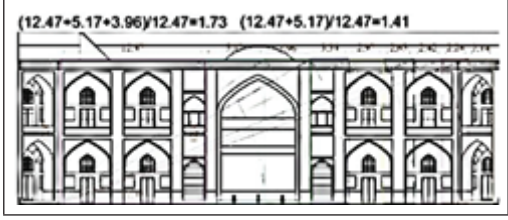
جدول ۱. بررسی نظام‌های معماری ۵،۴ و ۶ در سه مدرسه صفوی اصفهان، تنظیم: نگارندگان

مدرسه	نما	نظام معماری چهار	نظام معماری پنج	نظام معماری شش
ملاعبدالله	شرقی	-	-	-
	جنوبی	-	-	
جده کوچک	شرقی	-		
	شمالی	-	-	
نیم آورد	غربی	-	-	
	شمالی	-		

فصلنامه علمی پژوهشی
مدیریت شهری و روستایی
شماره ۷۶ . پاییز ۱۴۰۳
Urban managment
No.76 Autumn 2024

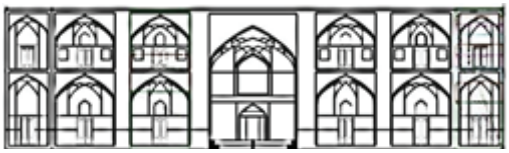
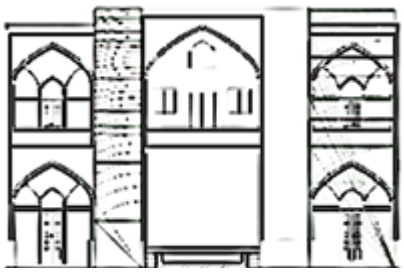
[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-01]

جدول ۲. بررسی مستطیل طلایی در محور افقی نمای سه مدرسه صفوی اصفهان، تنظیم: نگارندگان

مدرسه	نما	نسبت ۱/۶۱۸	نسبت ۱/۴۱ و ۱/۷۳
ملاعبدالله	شرقی		
	جنوبی	-	
جلده کوچک	شرقی	-	
	شمالی		
نیم آورد	غربی	-	
	شمالی		

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-01]

جدول ۳. بررسی مستطیل طلایی در محور عمودی نمای سه مدرسه صفوی اصفهان، تنظیم: نگارندگان

مدرسه	نما	نسبت ۱/۶۱۸	نسبت ۱/۴۱ و ۱/۷۳
ملاعبدالله	شرقی		
	جنوبی		
جده کوچک	شرقی	-	
	شمالی	-	
نیم آورد	غربی	-	
	شمالی		

۴-۲-۲- بررسی تناسبات حسابی نمای هر مدرسه

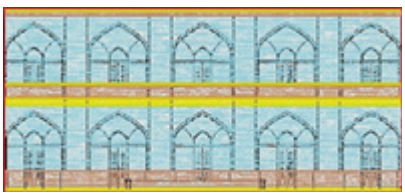
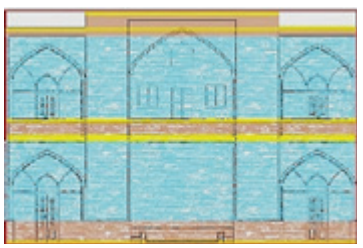
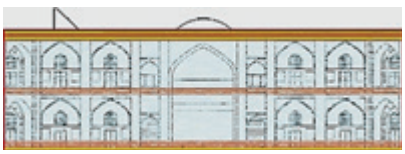
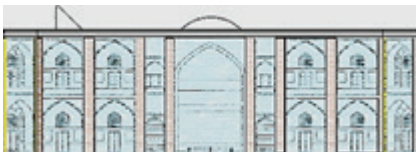
به منظور بررسی تناسبات حسابی در نماهای مدارس منتخب، ابتدا تعداد محورهای افقی و عمودی، سپس نسبت‌های حسابی استخراج شده و بعد از آن درصد فضای نیمه‌باز و نیمه‌باز برای هر نما که هر سه مورد از موارد پدیدآورنده ظاهر یک نما هستند مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. برای استخراج نسبت، محاسباتی در هر نما با تقسیم طول بر ارتفاع آن ضریبی حاصل آمد. با ضرب یا تقسیم اعداد در آن ضریب، طول تقریبی برخی از دهانه‌ها به دست آمد. با محاسبه مساحت کل و مساحت فضای نیمه‌باز و باز (توخالی) برای هر جبهه از نما از فایل‌های اتوکد برداشت شده توسط نویسنده کتاب مدارس کهن

مدیریت شهری
فصلنامه علمی پژوهشی
مدیریت شهری و روستایی
شماره ۷۶ . پاییز ۱۴۰۳
Urban managment
No.76 Autumn 2024

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-01]

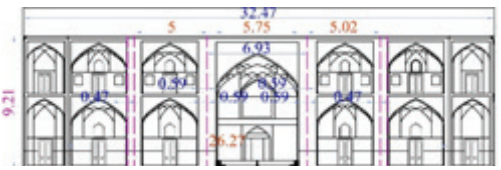
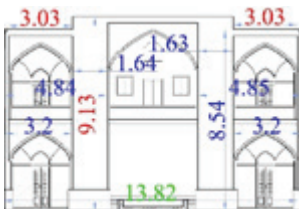
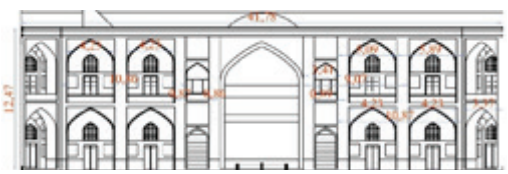
اصفهان (کاراحمدی،۱۴۰۱) و از روش ($\frac{x}{۱۰۰} = \frac{\text{(مساحت فضای باز و نیمه باز}}{\text{مساحت کل نما)}}$) درصد فضای نیمه‌باز (شامل ایوان و ایوانچه) برای هر نما محاسبه گردید. نتایج در جداول ۵،۴ و ۶ ارائه خواهند شد.

جدول ۴. بررسی تعداد محورهای افقی و عمودی در سه مدرسه صفوی اصفهان، تنظیم: نگارندگان

مدرسه	نما	محور افقی		محور عمودی		
		تعداد	تصویر	کل	دهانه اصلی	تصویر
ملاعبداله	شرقی	۸		۲۱	۹	
	جنوبی	۸		۱۷	۷	
جده کوچک	شرقی	۱۰		۱۱	۵	
	شمالی	۱۲		۷	۳	
نیم آورد	غربی	۱۲		۱۷	۷	
	شمالی	۱۰		۲۱	۹	

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-01]

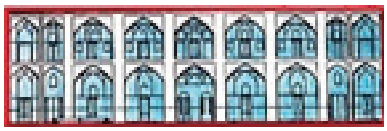
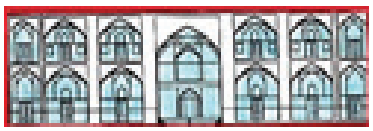
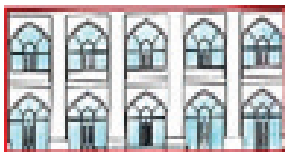
جدول ۵. نسبت‌های حسابی در سه مدرسه صفوی اصفهان، تنظیم: نگارندگان

مدرسه	نما	تصویر	محاسبات
ملاعبدالله	شرقی		0.94=4÷3.76 3.76=9.19÷34.63 5.67=6*0.94 4.70=5*0.94 1.55=2÷3.1 3.1=9.19÷28.51 10.85=7*1.55 9.3=6*1.55 4.65=3*1.55 8.53=11*0.77 0.77=2÷3.1
	جنوبی		7.05=2*3.5 3.5=9.21÷32.47 0.44=8÷3.5 0.58=6÷3.5 0.71=4÷2.85 2.85=9.21÷26.27 5.7=8*0.71 5=7*0.71
جده کوچک	شرقی		2.19=8.54÷18.76 10.95=5*2.19 4.39=2*2.19 8.76=4*2.19 1.10=2÷2.19
	شمالی		1.61=8.54÷13.82 3.23=2*1.61 4.83=3*1.61 1.51=9.13÷13.82 3.02=2*1.51
نیم آورد	غربی		1.16=2÷2.3 2.3=12.47÷28.98 5.80=5*1.16 4.64=4*1.16 6.38=1.16*5.5 8.12=7*1.16 6.38=11*0.58 0.58=2÷1.16 3.48=6*0.58
	شمالی		0.83=4÷3.35 3.35=12.47÷41.78 5.86=7*0.83 4.18=5*0.83 9.13=11*0.83 5.02=6*0.83 10.88=13*0.83

مدیریت شهری
فصلنامه علمی پژوهشی
مدیریت شهری و روستایی
شماره ۷۶ . پاییز ۱۴۰۳
Urban managment
No.76 Autumn 2024

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-01]

جدول ۶. درصد فضای باز و نیمه‌باز در نمای سه مدرسه صفوی اصفهان، تنظیم: نگارندگان

مدرسه	نما	درصد	تصویر	طول نما
نیم آورد	غربی	٪۵۴		۲۸/۹۳
	شمالی	٪۵۵		۴۱/۷۸
ملاعبداله	شرقی	٪۶۱		۳۴/۶۳
	جنوبی	٪۶۲		۳۲/۴۷
جده کوچک	شرقی	٪۴۳		۱۸/۷۶
	شمالی	٪۴۳		۱۳/۸۲

۵- روش تحقیق

روش تحقیق این پژوهش به صورت کاربردی و راهبرد نمونه موردی با هدف رسیدن به تناسبات هندسی و حسابی نماهای مدارس دوره صفویه اصفهان است. شیوه تحقیق تحلیلی توصیفی با روش گردآوری اطلاعات به صورت اسنادی (کاوش در مقالات و کتب)، روش تحقیق ترکیبی (کمی و کیفی) و راهبرد نمونه موردی است. ابزار گردآوری اطلاعات فیش‌برداری و ترسیم با استفاده از نرم‌افزارهای ترسیمی اتوکد ۲۰۱۸ و پینت[1] است. ابتدا مطالعات کیفی براساس استدلال استقرایی با مبانی نظری و تعاریف مدارس صفوی اصفهان، تناسبات هندسی و حسابی شاخص آغاز شده و در گام بعدی نمونه‌های موردی انتخاب و سپس اسناد معماری آن‌ها استخراج گردید. نمونه‌ها شامل ۳ مدرسه دوره صفوی اصفهان و از کتاب مدارس کهن اصفهان انتخاب شده است. در ادامه با تحلیل و بررسی عکس و اسناد معماری مدارس منتخب سعی بر دستیابی به اهداف پژوهش خواهد داشت.

۶- یافته‌ها و جمع‌بندی

از جدول ۱ نتایج ذیل به دست آمده است. از میان نظام‌های معماری ۴، ۵ و ۶ نظام معماری شش با فراوانی $\frac{۵}{۶}$ بیشترین و نظام معماری ۴ نیز با فراوانی صفر کمترین کاربرد در نمای این مدارس را داشته است. نظام معماری ۵ با فراوانی $\frac{۲}{۶}$ در $\frac{۱}{۳}$ نمای مدارس یاد شده مشاهده

1. Paint

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-01]

شده است. کمترین میزان کاربرد نظام معماری در مدرسه ملاعبداله است که تنها در نمای جنوبی آن نظام معماری شش وجود دارد.

با بررسی وجود مستطیل طلایی در قالب روش ترسیم نسبت‌های طلایی ۱/۶۱۸، مستطیل طلایی ایرانی با نسبت ۱/۴۱ و جزئی از آن با نسبت ۱/۷۳ در محور افقی نمای مدارس در جدول ۲ نتایج ذیل به دست آمد. نسبت‌های یاد شده در هر سه مدرسه با فراوانی متفاوت به کار برده شده است. مستطیل طلایی ایرانی با فراوانی $\frac{۵}{۶}$ بالاترین استفاده را داشته است. نسبت ۱/۶۱۸ با فراوانی $\frac{۳}{۶}$ و در نیمی از نماهای هر مدرسه به کار رفته است. نمای شرقی مدرسه ملاعبداله تنها نمایی است که کل طول نما طبق نسبت ۱/۶۱۸ و ۱/۴۱ طراحی شده است. مابقی نسبت‌های مشاهده شده در تقسیم‌بندی قسمت‌هایی از بدنه نما رؤیت شده است.

با بررسی نسبت‌های یاد شده در محور عمودی نماهای مدارس در جدول ۳ نتایج ذیل به دست آمد. مستطیل طلایی ایرانی با فراوانی $\frac{۶}{۶}$ بالاترین و نسبت ۱/۶۱۸ با فراوانی $\frac{۳}{۶}$ کمترین استفاده را در نمای مدارس داشته‌اند. در واقع $\frac{۱۱}{۱۶}$ از نسبت‌های موجود در محور عمودی نماهای این مدارس از روش ترسیم نسبت ۱/۴۱ و $\frac{۵}{۱۶}$ آن از روش ترسیم نسبت ۱/۶۱۸ است. از میان نماهای دارای ایوان، نسبت ۱/۶۱۸ با فراوانی $\frac{۱}{۴}$ و تنها در ایوان شمالی مدرسه نیم آورد وجود دارد. نسبت ۱/۴۱ در نمای مدارس دارای ایوان با فراوانی $\frac{۲}{۴}$ و تنها در ایوان‌های مدرسه نیم آورد وجود دارد. یک‌بار در نمای غربی با تناسب $\sqrt{۲}$ و یک‌بار در نمای شمالی با تناسب $\sqrt{۳}$ قابل مشاهده است. نسبت ۱/۴۱ در محور عمودی نمای مدرسه نیم آورد با فراوانی ۵ بالاترین کاربرد را دارد. کاربرد این نسبت در مدارس جده کوچک و ملاعبداله با فراوانی ۳ مساوی است. نسبت ۱/۶۱۸ در محور عمودی نمای مدرسه ملاعبداله با فراوانی ۳ بالاترین کاربرد را دارد. این نسبت در مدرسه نیم آورد یک‌بار استفاده شده و در مدرسه جده کوچک به کار برده نشده است. کاربرد نسبت‌های طلایی در محور عمودی بیشتر و دقیق‌تر است. در واقع در دهانه‌هایی که با این نسبت طراحی شده‌اند از برخی از خطوط افقی اجزای مستطیل برای اتمام دهانه عمودی، تعیین محور افقی جان‌پناه، قرار دادن خطوط تزیینات نما در این محور افقی، شروع یا پایان بازشوها (در، پنجره و طاق) استفاده کرده‌اند.

از جدول ۴ چنین برداشت می‌شود که تعداد دهانه‌های اصلی برای هر نما عددی فرد، تعداد محورهای عمودی عددی فرد و تعداد محورهای افقی عددی زوج است. کم‌ترین تعداد محورها در محورهای افقی و عدد ۸ می‌باشد. بیشترین تعداد محورها در محور عمودی و عدد ۲۱ است. در هر مدرسه کمترین تعداد محور افقی و بیشترین تعداد محور عمودی در یک نما وجود دارد و بالعکس. اعداد ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۷ و ۲۱ هرکدام با فراوانی $\frac{۲}{۶}$ بیشترین کاربرد در محورها را دارند.

از جدول ۵ چنین برداشت می‌شود که نسبت‌های محاسباتی یا اعداد خاص در نماهای همه مدارس مشاهده می‌شود. در هر یک از نماهای مدارس با تقسیم طول نما (با و بدون احتساب طول جداره پخ) بر ارتفاع، ضریبی متفاوت به دست می‌آید. مضرب‌هایی بسیار نزدیک به ضرایب در طول دهانه‌های نما وجود دارد. تعداد ضرایب به دست آمده در هر دو نمای مدرسه نیم آورد ۷ و در نماهای مدرسه جده کوچک ۴ است. بالاترین تعداد کاربرد ضریب یاد شده در دهانه‌های نمای شرقی مدرسه ملاعبداله است که ۹ بار استفاده شده است. در نمای جنوبی آن ۵ بار کاربرد ضریب وجود دارد.

با محاسبه در صد فضای باز و نیمه‌باز در طول هر نما در جدول ۶ نتایج ذیل به دست آمد. این درصد در هر مدرسه با وجود تفاوت در طول نماهای مختلف یکسان است. میزان مساحت فضای توخالی شده در نما از ۴۳٪ بیشتر و حداکثر ۶۳٪ است. لزوماً بیشترین طول نما دارای بیشترین درصد مذکور نیست اما کمترین طول نما دارای کمترین سهم از آن است.

۷- نتیجه‌گیری

از گذشته هندسه و تناسبات هندسی در معماری رواج داشته است. یکی از بناهای مهم در بافت کهن مدارس بوده است. بررسی تناسبات هندسی و حسابی برای بررسی عوامل شکل‌دهنده ظاهر و نمای مدارس در یک دوره تاریخی اهمیت دارد. مدارس دوره شکوهمند صفوی در شهر تاریخی اصفهان نیز از این قاعده مستثنی نیست. بررسی‌ها از منظر وجود تناسبات هندسی و حسابی در سه مدرسه صفوی اصفهان نشان می‌دهد که مستطیل طلایی در $\frac{۵}{۶}$ نمای افقی مدارس وجود دارد. تنها در نمای شرقی مدرسه ملاعبداله کل طول نما در یک مستطیل طلایی کامل قرار دارد. بقیه نسبت‌های یافت شده در تقسیم‌بندی قسمت‌های از بدنه نما وجود دارد. مستطیل طلایی ایرانی در محور عمودی تمامی نماها و نسبت ۱/۶۱۸ در نیمی از نماها وجود دارد. $\frac{۱۱}{۱۶}$ از آن‌ها دارای مستطیل طلایی ایرانی و $\frac{۵}{۱۶}$ نیز دارای نسبت ۱/۶۱۸ می‌باشند. تنها در محور عمودی ایوان مدرسه نیم آورد نسبت‌های ۱/۶۱۸ و ۱/۴۱ وجود دارد. این مدرسه به زیبایی معروف است.

مدیریت شهری
فصلنامه علمی پژوهشی
مدیریت شهری و روستایی
شماره ۷۶ . پاییز ۱۴۰۳
Urban managment
No.76 Autumn 2024

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-01]

در محور عمودی نماهای این مدرسه ۵ بار از نسبت ۱/۴۱ استفاده شده است که بالاترین فراوانی را داراست. در هر نما تعداد دهانه‌های اصلی و محور عمودی عددی فرد است و محور افقی عددی زوج است. برخی اعداد در این محورها پرکاربردتر است. با تقسیم طول نما بر ارتفاع آن عددی به دست می‌آید که طول تعدادی از دهانه‌ها برابر با ضرایبی از آن عدد است. فضای باز و نیمه‌باز در این مدارس شامل ایوان و ایوانچه‌ها است. با وجود تفاوت طول در هر نما، درصد فضای باز و نیمه‌باز در همه نماهای یک مدرسه برابر است.

برای پژوهش‌های آتی تحلیل ویژگی‌های حسابی و هندسی در نما، پلان و مقطع سایر مدارس کهن اصفهان در دوره صفوی یا مدارس شهرها و دوره‌های تاریخی دیگر، همچنین کاربری‌های مهم دیگری همچون حمام‌ها، مساجد و... پیشنهاد می‌گردد.

منابع

- بلیلان، لیدا و حسن پورلمر، سعید. (۱۳۹۸). الگوهای هندسی و تناسبات طلایی، زبان مشترک معماری و هنر در روستای تاریخی ابیانه. معماری اقلیم گرم و خشک، ۷(۹)، ۴۵-۶۸. SID. https://sid.ir/paper/399008/fa
- پهلوان‌زاده، لیلا (۱۳۹۱). اصفهان، دارالعلم شرق در دوران صفویه، فصلنامه علمی و پژوهشی نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، شماره ۳ شماره پیاپی ۱۵، ۸۶-۶۳.
- جوادی نوده، مهسا و شاهچراغی، آزاده و عندلیب، علیرضا. (۱۴۰۱). بررسی تناسبات طلایی و اصول هندسی برگرفته از طبیعت در اجزای کالبدی خانه‌های تاریخی (مطالعهٔ موردی: خانه‌های قاجاری اردبیل). باغ نظر، ۱۹(۱۱۰), ۴۸-۳۵. doi: 10.22034/bagh.2022.295674.4973
- حبیبی، سیدمحسن و اهری، زهرا (۱۳۹۱). مکتب اصفهان زبان طراحی شهری در شهرهای کهن. دفتر پژوهش‌های فرهنگی.
- شمشیری، فائزه، و قاسمی سیچانی، مریم. (۱۴۰۰). بازخوانی ویژگی‌های حسابی و هندسی نماهای حیاط داخلی خانه‌های تاریخی منتسب به ۴ سده اخیر درون‌گرای شهر اصفهان. فرهنگ معماری و شهرسازی اسلامی، ۶(۲)، ۱۷-۳۱. SID. https://sid.ir/paper/957154/fa
- فرشچی، حمیدرضا، و مجیدی، مرتضی. (۱۴۰۰). بررسی نظام معماری و تناسبات هندسی حیاط مرکزی و جداره‌های آن در خانه‌های تاریخی کاشان (مورد مطالعه: ده خانه‌ی تاریخی دوره‌ی قاجار شهر کاشان). فرهنگ معماری و شهرسازی اسلامی، ۶(۲)، ۹۵-۱۱۲. SID. https://sid.ir/paper/956121/fa
- کاراحمدی، مهران (۱۴۰۲). مدارس کهن اصفهان: تکامل تدریجی و شکل‌گیری فضاهای اصلی مدارس در راستای معماری پایدار در گذر زمان، چاپ اول، اصفهان: چشمه آفرینش.
- گلشن، هدیه و محمدی کامل‌آبادی، مهدی. (۱۳۹۸). ملاحظات معماری زمینه گرا در خیابان چهارباغ عباسی اصفهان، فصلنامه علمی مرمت معماری ایران (سال نهم، شماره هجدهم، صص ۳۳-۵۳).
- نجفقلی پورکلانتری، نسیم، اعتصام، ایرج، و حبیب، فرح. (۱۳۹۶). تجلی هندسه و تناسبات در بناهای سنتی معماری ایران در محدوده جغرافیایی آذربایجان. جغرافیایی سرزمین، ۱۴(۵۴)، ۱۱۵-۱۳۰. SID. https://sid.ir/paper/116314/fa

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-01]