



The Role of Geometric Principles in Urban Aesthetics

Ahmad Panahi  1*

1. Instructor, Department of Architecture, Faculty of Architecture and Art, University of Guilan, Rasht, Iran

Highlights:

Geometric principles (axis, proportion, symmetry, rhythm) are not merely technical tools but fundamental aesthetic devices shaping the perceptual quality and legibility of urban spaces.

The hidden geometric system of Naqsh-e Jahan Square—based on regular pentagons, decagons, and golden-ratio proportions—provides measurable evidence of deliberate aesthetic ordering that can inform contemporary urban design guidelines.

ARTICLE INFO

EXTENDED ABSTRACT

UPK, 2026

VOL. 10, Issue 1, PP, 1-18

Received: 28 Sep 2025

Accepted: 02 Jun 2026

Article Type:

Research article

Keywords: Urban Geometry, Visual Order, Geometric Proportions, Visual Quality, Aesthetic Perception.

Cite this article:

Panahi, A. (2026). The Role of Geometric Principles in Urban Aesthetics. *Urban Plan Knowl*, 10(1), 1-18.

DOI:

[10.22124/UPK.2026.31812.2073](https://doi.org/10.22124/UPK.2026.31812.2073)

Introduction: Throughout history, geometry has served as a fundamental language for ordering space and creating beauty in architecture and urban design. From ancient civilizations to the present, geometric principles such as axis, symmetry, proportion, rhythm, repetition, and hierarchical composition have shaped the physical structure of cities and influenced how people perceive urban environments. During the Renaissance, thinkers like Leon Battista Alberti emphasized the role of numerical and geometric ratios in the creation of beauty, defining harmony as the rational coherence of all parts of a composition. In the Islamic tradition, geometry gained a dual significance; due to the avoidance of human and animal depictions, geometric patterns became the primary visual language for ornamentation and spatial organization. These patterns not only serve decorative purposes but also reflect deeper metaphysical concepts such as unity in diversity and infinity, embodying the divine order and coherence of creation. Contemporary interdisciplinary research in urban studies, environmental psychology, and visual perception has demonstrated that aesthetic qualities of space—including geometric order, proportions, axial organization, rhythm, repetition, symmetry, and hierarchy—are systematically linked to important urban outcomes such as legibility, place attachment, perceived safety, vitality, pedestrian behavior, and even mental health. Urban geometry acts as a common language mediating between form and perception, capable of being elevated from descriptive aesthetics to measurable indicators. However, in many design and regeneration projects, geometry is either reduced to a mere drafting tool or remains dependent on the personal taste of the architect, leading to qualitative instability in urban landscapes and the production of "less legible" urban fabrics.

*Corresponding Author: ahmad.panahi1343@yahoo.com



Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Methodology: This study adopts a qualitative, theoretical-analytical approach. The research is conducted in two main steps. First, a comprehensive literature review was carried out using library resources, including authoritative books and articles in the fields of geometry in architecture and urban design, as well as urban aesthetics. This step aimed to extract the theoretical foundations concerning geometric principles (axis, symmetry, proportion, rhythm, repetition, and geometric compositions) and their role in shaping urban spaces and enhancing aesthetic quality. Second, to explain the practical application of these principles, a case study method was employed. Naqsh-e Jahan Square (Maidan-e Naqsh-e Jahan) in Isfahan, one of the most prominent examples of geometric application in Iranian urban design, was selected. Data related to this case included historical maps, field surveys, architectural drawings, and previously published analytical documents concerning the geometric organization of the square. The analytical procedure consisted of drawing geometric networks and regular polygons (such as pentagons and decagons) onto the square's plan, followed by superimposing the resulting geometric pattern onto the physical elements of the square. Key aspects evaluated included the alignment of main axes, placement of surrounding buildings (Imam Mosque, Sheikh Lotfollah Mosque, Ali Qapu Palace, and Qeysarieh Bazaar entrance), dimensional ratios of the square (length, width, distances between elements), and their comparison with known geometric proportions, including the golden ratio (approximately 1.618). Through this approach, the research adopted a hybrid methodology combining theoretical content analysis with empirical evidence derived from the case study, thereby enabling a systematic evaluation of how geometric principles contribute to the perceived beauty of the urban fabric.

Results: The findings confirm that geometric ordering principles—particularly axis, symmetry, proportion, rhythm, and repetition—have historically served as the underlying structure for composing architectural and urban spaces and are recognized as key factors in creating visual order and harmony. The analysis of Naqsh-e Jahan Square revealed that a hidden geometric system based on concentric and rotated squares, as well as intersecting regular pentagons and decagons, was deliberately employed in organizing the square's components. The longitudinal (north-south) axis of the square aligns precisely with one of the primary axes of this hidden geometric network. The Qeysarieh Bazaar entrance to the north and the dome of Imam Mosque to the south are both positioned on this axis, demonstrating the intentional use of a strong geometric axis to organize major urban elements. Ali Qapu Palace in the west and Sheikh Lotfollah Mosque in the east are symmetrically arranged relative to this longitudinal axis and share a common transversal axis, establishing visual equilibrium across the square. Furthermore, the rectangular open space of the square is enclosed by four main lines corresponding to the geometric network derived from the decagon. The overall dimensions of the square—approximately 500 meters in length and 160 meters in width—yield a length-to-width ratio of about 1.6, which is remarkably close to the golden ratio (1.618).

Discussion: The results indicate that geometry—as a universal and rational ordering language—plays a fundamental role in shaping the aesthetic qualities of the urban environment. Geometric principles such as axis, symmetry, hierarchy, rhythm, repetition, proportion, and diversity all contribute to the creation of spatial order and unity, ultimately leading to the perception of beauty in the urban landscape. The historical continuity of relying on three-dimensional geometric volumes (cube, cone, cylinder, sphere, and regular polyhedra) in architectural and urban compositions supports Le Corbusier's assertion that "beautiful forms satisfy our senses through mathematics". In the case of Naqsh-e Jahan Square, the strong longitudinal axis serves as a "visual spine" that directs the observer's gaze, creates deep perspectives, and establishes clear focal points at both ends. The symmetrical placement of major buildings (Ali Qapu versus Sheikh Lotfollah Mosque) reinforces visual balance and legibility. The golden-ratio proportions of the square's rectangular field evoke a subconscious sense of "rightness" and harmony, consistent with classical aesthetic theories. Moreover, the rhythmic repetition of two-story arcades (hojreh) along the square's perimeter, together with the hierarchical geometric ornamentation— from large-scale iwans down to fine tessellated tile patterns— generates a "unified diversity" that keeps the visual experience engaging without becoming chaotic or monotonous.

Conclusion: Based on the theoretical foundations and empirical findings of this study, it is concluded that geometry is not merely a technical drawing tool but a fundamental aesthetic device that shapes the perceptual quality of urban spaces. The intelligent application of geometric principles—particularly the reinforcement of visual axes, use of balanced proportions and ratios (e.g., height-to-width ratios of streets and squares, length-to-width ratios of public spaces), integration of symmetry and rhythm, and repetition of modular units across scales— can significantly enhance the legibility, coherence, and aesthetic appeal of contemporary urban environments. For urban design practice, it is recommended that: (1) design guidelines explicitly incorporate geometric principles as scientific-aesthetic criteria, such as recommending coordinated building heights and alignments along significant view corridors, or establishing proportion-based dimensional standards for new public spaces; (2) urban designers and architects be trained to consciously and creatively apply geometric ordering systems rather than relying on arbitrary or purely intuitive compositional methods; and (3) the balance between geometric order and local identity, contextual diversity, and cultural specificities be maintained to avoid monotonous uniformity.

نقش اصول هندسی در زیبایی شناسی شهری

احمدی پناهی ^{ID}*

۱. مربی گروه معماری، دانشکده معماری و هنر، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

نکات برجسته:

اصول هندسی (محور، تناسب، تقارن، ریتم) نه صرفاً ابزارهای فنی، بلکه سازوکارهای بنیادین زیباشناختی هستند که کیفیت ادراکی و خوانایی فضاهای شهری را شکل می‌دهند. سیستم هندسی پنهان میدان نقش جهان - مبتنی بر پنج ضلعی‌ها و ده ضلعی‌های منتظم و تناسبات نسبت طلایی - شواهد قابل اندازه‌گیری از نظم‌دهی زیباشناختی عمدی فراهم می‌آورد که می‌تواند راهنمای دستورالعمل‌های طراحی شهری معاصر باشد.

چکیده

اطلاعات مقاله

بیان مسئله: شکل‌گیری ریخت شهرها همواره مبتنی بر به‌کارگیری هندسه بوده است؛ از اجزاء کالبدی خرد مانند معابر، میادین، فضاهای باز تا ترکیب کلان شهر، اصول و قواعد هندسی نقشی اساسی در نظم‌دهی و زیبایی‌شناسی فضاهای شهری دارند. با این وجود، نحوه تأثیرگذاری اصول هندسی مشخص مانند ایجاد محور و رعایت تناسبات بر درک زیبایی شهر به صورت نظام‌مند کمتر تبیین شده است.

هدف: پژوهش حاضر با هدف تبیین ویژگی‌ها و تأثیرات برخی اصول هندسی کلیدی در زیبایی‌شناسی ساختار شهر انجام شده است.

روش: این مطالعه از نوع نظری تحلیلی کیفی است که با اتکا بر مطالعات کتابخانه‌ای و تحلیل موردی انجام شده است. ابتدا مبانی نظری پیرامون نقش هندسه در معماری و شهرسازی مرور شده و سپس به‌عنوان نمونه، هندسه و تناسبات در طراحی میدان تاریخی نقش جهان اصفهان مورد تحلیل قرار گرفته است.

یافته‌ها: نتایج نظری نشان می‌دهد اصول هندسی نظم‌دهنده‌ای چون محور، تقارن و تناسبات از دیرباز زیربنای ترکیب فضاهای معماری و شهری بوده و عامل ایجاد نظم بصری و هماهنگی قلمداد می‌شوند. تحلیل نمونه موردی حاکی از آن است که سازمان هندسی طرح میدان نقش جهان (شبکه‌بندی مبتنی بر اشکال منتظم نظیر چندضلعی‌های منتظم) سبب هم‌راستایی اجزای کالبدی اصلی با محورهای هندسی و تحقق تناسبات طلایی در ابعاد میدان شده است.

نتیجه‌گیری: به‌کارگیری هوشمندانه اصول هندسی در ساختار شهر موجب ایجاد نظم، خوانایی و وحدت در عین تنوع شده و در نتیجه به ارتقای ادراک زیبایی فضاهای شهری می‌انجامد. این یافته‌ها بر ضرورت توجه طراحان شهری به هندسه به‌عنوان ابزار شکل‌دهنده زیباشناسی و کیفیت محیطی تأکید می‌کند.

دانش شهرسازی، ۱۴۰۵

دوره ۱۰، شماره ۱، صفحات ۱۸-۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۷/۰۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۳/۱۲

نوع مقاله:

پژوهشی

کلیدواژه‌ها: هندسه شهری؛ نظم بصری؛ تناسبات هندسی؛ کیفیت بصری؛ ادراک زیبایی.

ارجاع به این مقاله:

پناهی، احمد. (۱۴۰۵). نقش اصول هندسی در زیبایی‌شناسی شهری، دانش شهرسازی، ۱۰(۱)، ۱-۱۸.

DOI:

10.22124/UPK.2026.31812.2073

نویسنده مسئول: ahmad.panahi1343@yahoo.com



Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

بیان مسئله

زیبایی‌شناسی ساختار شهر، صرفاً موضوعی ذوقی یا مبتنی بر سلیقه‌های فردی نیست؛ در چهار دهه اخیر گستره‌ای از پژوهش‌های بین‌رشته‌ای در مطالعات شهری، روان‌شناسی محیطی و ادراک بصری شکل گرفته که نشان می‌دهد کیفیت‌های ظاهری فضا از جمله نظم هندسی، تناسب، محوربندی، ریتم، تکرار، تقارن و سلسله‌مراتب با پیامدهای مهمی مانند خوانایی شهری، دلبستگی به مکان، امنیت ادراک‌شده، سرزندگی، رفتارهای پیاده‌محور و حتی سلامت ذهنی پیوند نظام‌مند دارند. به بیان دقیق‌تر، «هندسه شهری» زبان مشترکی است که واسطه میان فرم و ادراک می‌شود و می‌تواند از سطح زیبایی‌شناسی توصیفی به سطح شاخص‌های سنجش‌پذیر ارتقا یابد (Nasar, 1994; Stamps, 2004; Ewing & Handy, 2009).

با این حال، در بسیاری از پروژه‌های طراحی و بازآفرینی، هندسه همچنان یا به ابزار ترسیمی تقلیل می‌یابد یا به ذوق شخصی معمار وابسته می‌ماند؛ شکافی که پیامد آن ناپایداری کیفی در مناظر شهری و «کالبدهای کم‌خوانا» است. از منظر نظری، ادبیات کلاسیک شهرسازی و طراحی شهری اعتقاد دارد که خوانایی و قابلیت تصویر ذهنی شهر محصول روابط منظم میان عناصر فضایی است (Lynch, 1960). ساختارهایی که محورهای واضح، گره‌های معنادار، لبه‌های خوانا و الگوهای منظم دارند، نقشه شناختی شهروندان را پایدارتر می‌سازند و این پایداری، پیش‌شرط جهت‌یابی، احساس کنترل و اعتماد ادراکی است (Lynch, 1960; Nasar, 1994).

در تداوم همین خط، پژوهش‌های روان‌شناسی محیطی نشان داده‌اند که ترکیب‌های واجد نظم در تنوع، بیشترین امتیاز زیبایی و مطلوبیت را می‌گیرند؛ یعنی جایی که الگوی هندسی به اندازه کافی منظم است تا ذهن بتواند پیش‌بینی کند و درعین حال به قدر کافی متنوع است تا کسالت ادراکی ایجاد نشود (Herzog & Leverich, 2003; Stamps, 2004). در این چارچوب، اصول هندسی نه تزئینات نهایی، بلکه سازوکارهای شناختی برای کاهش بار پردازشی مغز در مواجهه با صحنه‌های پیچیده شهری هستند (Kaplan & Kaplan, 1989; Stamps, 2004).

در سطح روش‌شناختی، مطالعات سنجش‌پذیر کیفیت‌های طراحی شهری نشان داده‌اند که می‌توان برخی ویژگی‌های صورت‌بندی شده از جمله تناسبانمای خیابان، پیوستگی جداره، تعریف لبه، تداوم محور دید، ریتم دهانه‌ها و مقیاس‌انسانی را به صورت شاخص‌های کمی تعریف و با ترجیحات ادراکی یا رفتارهای مکانی آزمون کرد (Ewing & Handy, 2009).

یافته‌های پژوهشگران نشان می‌دهد که «کیفیت‌های طراحی» با ترجیح پیاده‌روی، احساس ایمنی و دوست‌داشتنی‌بودن خیابان همبستگی دارند (Ewing & Handy, 2009). در همین رابطه، مطالعات نیز نشان داده‌اند که آنچه کاربران «زیبا» می‌خوانند، با مؤلفه‌های صوری قابل استخراج از تصویر (نظم، تداوم، تناسب، قاب‌گیری محوری و ...) هم‌پوشانی دارد و به سرزندگی اجتماعی و رضایتمندی مکانی مرتبط است (Quercia, O'Hare & Cramer, 2014).

یکی از نقاط پیوندی مهم میان هندسه و زیباشناسی، بحث تناسب و الگوهای فراکتالی است. پژوهش‌های ادراک بصری نشان داده‌اند که الگوهای فراکتالی با پیچیدگی متوسط چه در طبیعت و چه در معماری به‌طور معناداری استرس ادراکی را کاهش داده و ارزش زیبایی را افزایش می‌دهند (Dosen & Ostwald, 2013; Coburn, Vartanian & Chatterjee, 2019). در منظر شهری، هنگامی که سلسله‌مراتبی از جزئیات ریز تا ساختار کل با نسبت‌های سازگار در نمای شهری به نمایش در می‌آید، مشاهده‌گر، تداوم اطلاعاتی را تجربه می‌کند که به احساس لذت و آرامش بصری منجر می‌شود (Salingeros, 2015; Coburn, Vartanian & Chatterjee, 2019).

این یافته‌ها از نظر سیاست‌گذاری شهری بسیار مهم است، زیرا نشان می‌دهد حتی در پروژه‌های معاصر، توجه به الگوهای هندسی چندمقیاسی می‌تواند کیفیت ادراکی را بهبود دهد بدون آن‌که لزوماً هزینه ساخت را به‌طور چشمگیری افزایش دهد.

از سوی دیگر، ادبیات زیباشناسی شهری و رفتار به‌طور مکرر تأکید کرده که جلوه‌های صوری خیابان و میدان از جمله تعریف واضح محورهای دید، تأکید بر نقاط کانونی و ریتم نور، سایه، جداره‌ها، ارزش مکانی و رفتارهای تعاملی شهروندان در فضای شهری ارتباط دارد (Nasar, 1994; Ewing & Handy, 2009; Herzog & Leverich, 2003).

به بیان دقیق، «نظم هندسی» نه تنها زیبایی بصری، بلکه کارکرد اجتماعی فضا را نیز ارتقا می‌دهد: فضاهایی که هندسه خواناتر دارند، پیش‌بینی‌پذیرتر بوده و مردم در آن‌ها می‌ایستند، تماشا می‌کنند و تعامل می‌کنند (Ewing & Handy, 2009; Florida, Mellander, & Stolarick, 2011).

با این وجود، دو خلأ مهم در ادبیات و عمل طراحی شهری ایران دیده می‌شود. نخست، فقدان چارچوب یکپارچه ارزیابی که اصول هندسی را به شاخص‌های کمی سنجش‌پذیر متصل کند. برای مثال نسبت ارتفاع به عرض خیابان، درصد تداوم جداره‌های فعال، یا طول استاندارد

محور دید بی‌انسداد تا نقطه کانونی و سپس این شاخص‌ها را با ترجیحات زیبایی‌شناختی یا رفتارهای مشاهده‌شده اعتبارسنجی کند (Ewing & Handy, 2009; Stamps, 2004).

دوم، میان میراث هندسی تاریخی و کاربرد معاصر، گسست وجود دارد. بسیاری از بافت‌های ارزشمند از میدان‌های تاریخی تا راسته‌های شهری به‌طور شهودی به اصول هندسی پایبند بوده‌اند، اما نسخه‌های معاصر آن‌ها گاه بی‌قاعده، بی‌ریتم و فاقد سلسله‌مراتب ساخته می‌شود که نتیجه آن، فضاهایی کم‌خوانا و کم‌کشش است (Herzog & Leverich, 2003; Salingeros, 2015). بر همین مبنا، مسئله اصلی این مقاله به‌صورت روشن چنین صورت‌بندی می‌شود: چگونه می‌توان اصول هندسی بنیادین نظیر محور، تناسب، ریتم و تقارن را از سطح توصیه‌های کیفی به چارچوبی عملیاتی و سنجش‌پذیر برای ارتقای زیباشناسی ساختار شهر تبدیل کرد، به‌گونه‌ای که اولاً قابلیت اندازه‌گیری و ارزیابی تطبیقی در پروژه‌های متفاوت داشته باشد ثانیاً بتواند با ترجیحات ادراکی شهروندان و شواهد رفتاری اعتبارسنجی شود، و ثالثاً برای راهنماهای طراحی شهری و ضوابط هدایتگر فرم قابل درکی باشد (Lynch, 1960; Nasar, 1994; Stamps, 2004; Ewing & Handy, 2009).

پاسخ به این پرسش، نه‌تنها شکاف میان نظریه زیباشناسی و عمل طراحی را پر می‌کند، بلکه در سطح سیاست‌گذاری شهری نیز ابزارهای کنترل کیفی مبتنی بر شواهد فراهم می‌آورد.

افزون بر این، با گسترش داده‌های مکانی و تصاویر دیجیتالی، امکان آن فراهم شده که شاخص‌های هندسی زیباشناختی را استخراج و با سنجش‌های سلامت، تحرک‌پذیری، و سرمایه اجتماعی تلفیق کرد. افقی که به حکمرانی مبتنی بر داده یاری می‌رساند (Quercia et al, 2014; Coburn et al, 2019).

به‌طور خلاصه، مسئله پژوهش حاضر از این گزاره مرکزی آغاز می‌شود که کیفیت زیباشناختی ساختار شهر، تابع مستقیم سازمان هندسی آن است. آنچه هنوز در عمل کم‌رنگ است، ترجمه این گزاره به ماتریس شاخص‌ها و آزمون‌های تجربی است تا «هندسه» از زبان مشترک معماران به زبان مشترک سیاست‌گذاران، ارزیابان و شهروندان تبدیل شود (Lynch, 1960; Nasar, 1994; Ewing & Handy, 2009). بدین‌منظور، مقاله می‌کوشد با اتکا بر ادبیات معتبر و تحلیل نمونه‌های مرجع، کاربرد اصول هندسی در زیباشناسی شهری را ترسیم کند.

مبانی نظری

هندسه همواره به‌صورت گوناگون در اندیشه‌ها و آثار معماران و شهرسازان از دوران باستان تاکنون حضور داشته است (Tavasoli, 2003). ترکیب‌بندی فضاهای شهری بر سه شکل هندسی پایه (مربع، دایره، مثلث) و تغییرات متعادل آن‌ها استوار بوده که در گذر قرون گونه‌های متنوعی از فضاهای شهری را پدید آورده است. اندیشمندان عصر رنسانس همچون لئون باتیستا آلبرتی نیز به نقش بنیادین عدد و نسبت‌های هندسی در آفرینش زیبایی تأکید کرده‌اند؛ آلبرتی، زیبایی را حاصل نظم و هماهنگی منطقی تمامی اجزاء یک ترکیب می‌دانست، به نحوی که نتوان جزء یا عنصری را بدون کاستن از کمال اثر کم یا زیاد کرد. وی سه معیار برای زیبایی برمی‌شمرد: عدد، نسبت (تناسب) و توزیع اجزا در جای مناسب، که در مجموع همان هارمونی مد نظر اوست. در واقع از دید آلبرتی، هارمونی یا هماهنگی خردمندانانه کلید زیباشناسی در معماری و شهرسازی است (Alberti, 1988).

هندسه از دیرباز به‌عنوان بنیانی برای نظم‌دهی فضا و خلق زیبایی در معماری و شهرسازی به‌کار گرفته شده است. نقش هندسه در ساختار شهر تا حدی است که لوکوربوزیه شهرسازی را حاصل هندسه و کارکردگرایی می‌دانست (Corbusier, 2024). به بیان دیگر، سازماندهی شکل شهر و ایجاد انسجام و هماهنگی در عین تنوع اجزاء، از طریق اصول هندسی میسر می‌شود (Hou, Chen & Li, 2023). اندیشمندان دوران رنسانس مانند آلبرتی نیز عدد و نسبت‌های هندسی را بنیان زیبایی معرفی کرده‌اند؛ از دید آلبرتی زیبایی همانا هماهنگی منطقی تمامی اجزا در یک ترکیب است، به گونه‌ای که نتوان چیزی را بر آن افزود یا کاست. این هماهنگی که ریشه در اندیشه فیثاغورثیان داشت، بعدها در نظریات زیبایی‌شناسی معماری و شهرسازی به مفهوم هارمونی تعبیر شد (Alberti, 1988).

در سده‌های بعد نیز بر اهمیت هندسه در زیبایی‌شناسی محیط تأکید شده است. معماران قرن هیجدهم مانند نیکولا کلود لدوقس و اتین لویی بولیه با ترجیح اشکال منظم هندسی در طراحی، قائل به سادگی شکل‌ها و نظم و تقارن بدیهی آن‌ها بودند. بولیه بر "نسبت و تناسب هندسی" به‌عنوان کیفیت زاینده‌شده از نظم، تقارن و تنوع تأکید می‌کرد (Boulée, 1976). از دید او، نظم معقول موجب زیبایی شکل‌ها، تقارن باعث هماهنگی و تنوع باعث غنای بصری می‌شود و جمع این عوامل به زایش زیبایی در کل اثر می‌انجامد. این آراء ریشه در حکمت فیثاغورثیان دارد که معتقد بودند «همه چیز عدد است» و برخی نسبت‌های عددی ساختار هماهنگ عالم را بیان می‌کنند. در پی چنین

دیدگاهی، نظام‌های تناسب‌های ریاضی در معماری و شهرسازی شکل گرفت که بنیانی برای آفرینش ترکیبات موزون و چشم‌نواز فراهم آورد (Lu, Ding, Li & Gu, 2025).

پژوهش‌های معاصر نیز اهمیت هندسه و تناسب‌ها در طراحی را مورد تأکید قرار داده‌اند. برای نمونه، چینگ (۲۰۰۷) محور را ابتدایی‌ترین وسیله سازماندهی فرم‌ها و فضاها تعریف می‌کند، خطی فرضی که ترکیب متقارن یا متعادل عناصر پیرامون خود را امکان‌پذیر می‌سازد. همچنین طبق بررسی دابور (۲۰۱۲) تناسب‌های هندسی به عنوان ساختار زیربنایی طراحی عمل کرده و ابزاری "خودراهنما" جهت دستیابی به طرح‌های آزمون‌شده از نظر زیباشناختی فراهم می‌آورند. مطالعات جدید نیز نشان داده است که تناسب‌های هندسی و الگوهای فراکتالی می‌توانند به عنوان شاخص‌های کمی برای ارزیابی زیبایی بصری نماهای شهری عمل کنند (Arsiya, Haghani & Bandarabad, 2026). به بیانی دیگر، نسبت‌های صحیح هندسی هم موجب انتظام الگوی طرح می‌شوند و هم میان دو قطب نظم و تنوع نوعی میانجی‌گری می‌کنند تا سطوح مختلف زیبایی‌شناختی در طرح حاصل گردد. بدین ترتیب، مبانی نظری گویای آن است که اصول هندسی (از محور و تقارن گرفته تا تناسب‌ها) نقش زبانی مشترک و بنیادی در شکل‌دهی به زیبایی فضای معماری و شهری دارند. در هنر اسلامی نیز هندسه به مثابه زبان الگویی تلقی شده است (Sheikhi Nashalji & Mehdizadeh Saradj, 2024).

از منظر پژوهش‌های مرتبط با محیط شهری، کیفیت‌های زیباشناختی حاصل از هندسه می‌تواند بر ادراک کاربران شهر و میزان رضایت آن‌ها از محیط مؤثر باشد. یافته‌های مطالعات جدید نشان می‌دهد زیبایی و نظم بصری یکی از مهم‌ترین عوامل در رضایت‌مندی شهروندان از محیط زندگی‌شان است (Florida, Mellander, & Stolarick, 2011). به عبارتی، هرچه بافت شهری از نظر بصری منظم‌تر و هماهنگ‌تر (همراه با تنوع کنترل‌شده) باشد، احساس خوشایندی و تعلق ساکنان به مکان تقویت می‌شود. در مقابل، آشفتگی بصری ناشی از بی‌نظمی هندسی می‌تواند به کاهش خوانایی فضا و دل‌زدگی کاربران بینجامد (Salingaros, 2025). از این رو، بسیاری از نظریه‌پردازان بر بازگشت به الگوهای هندسی انسانی‌مقیاس و هماهنگی در طراحی شهری معاصر تأکید دارند (Khalid, Abaas & Fadhil, 2021).

در سنت معماری و شهرسازی اسلامی، هندسه نقشی مضاعف می‌یابد. به دلیل پرهیز از شبیه‌سازی‌های انسانی و حیوانی در هنر اسلامی، الگوهای هندسی به عنوان زبان بصری اصلی برای تزئین و سازماندهی فضاها به کار رفتند. این الگوهای هندسی صرفاً جنبه تزئینی نداشته، بلکه بازتاب‌دهنده مفاهیم عمیق‌تری نظیر وحدت در عین کثرت و بی‌کراگی بوده‌اند (Sheikhi Nashalji & Mehdizadeh Saradj, 2024). به بیان دابور (۲۰۱۲)، نسبت‌های هندسی به عنوان ساختار زیربنایی طراحی الگوهای اسلامی عمل می‌کنند و بین دو قطب نظم و تنوع میانجی‌گری می‌کنند؛ هندسه از یک‌سو نظم و ترتیب ترکیب را تضمین می‌نماید و از سوی دیگر تنوع و پیچیدگی را در سطوح زیبایی‌شناختی مختلف ممکن می‌سازد. بدین ترتیب، هندسه در هنر اسلامی هم نقش زبانی جهانی و مشترک را ایفا کرده و هم حامل رمز و نمادهای کیهانی و متافیزیکی بوده است (Nasar, 1987). از دیدگاه حکمی نیز گفته شده که نظم ریاضی نهفته در هندسه اسلامی بازتابی از نظم الهی و وحدت در خلقت است (Nasar, 1987; Lawlor, 1982). پژوهش‌های معاصر نیز نشان داده‌اند که الگوهای هندسی اسلامی با استفاده از واحدهای تکرارشونده ماژولار قابل تولید هستند و کاربردهای عملی فراتر از تزئینات صرف دارند (Sheikhi Nashalji & Mehdizadeh Saradj, 2024).

اصول هندسی متعددی در ارتقای کیفیت بصری و ادراک زیبایی در محیط شهری دخیل‌اند که مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از تقارن، محور، تناسب، ریتم، تکرار و ترکیب‌های شکلی. هر یک از این اصول به گونه‌ای در شکل‌دهی به منظر زیباشناختی شهر نقش دارد:

تقارن: تقارن به معنای آرایش متعادل اجزا حول یک محور یا مرکز است و از اصول بنیادین طراحی به شمار می‌رود. حضور تقارن به فضا حس از توازن کامل و هماهنگی می‌بخشد و حتی با مفاهیمی چون ثبات و استحکام نیز پیوند دارد. تقارن می‌تواند آینه‌ای (بازتابی)، دورانی، انتقالی و ... باشد که همگی در معماری و شهرسازی کاربرد دارند. مطالعات علوم شناختی نشان داده‌اند که تقارن یک ویژگی بصری مهم برای انسان است؛ برای نمونه، نماهای ساختمان اگر متقارن باشند، توسط افراد غیرمتخصص زیباتر ارزیابی می‌شوند و تقارن آینه‌ای به‌طور خاص توجه بیننده را به خود جلب می‌کند (Srinivasan, 2018). در معماری اسلامی، تقارن عنصری فراگیر است و چه در سازمان‌دهی کلی فضا (مانند حیاط‌ها و باغ‌ها) و چه در تزئینات جزئی (مانند نقوش گره) به‌وفور دیده می‌شود. نمونه‌های بارز تقارن شهری را می‌توان در ترکیب‌بندی چهارباغ‌ها و میدان‌های سنتی ایران مشاهده کرد؛ مثلاً خیابان چهارباغ اصفهان بر یک محور اصلی شمالی-جنوبی شکل گرفته که دو سوی آن نسبت به این محور قرینه طراحی شده است. حضور این محور تقارن‌بخش، استخوان‌بندی اصلی شهر صفوی اصفهان را تشکیل داده و انسجام فضایی کم‌نظیری به شهر بخشیده است. به طور کلی، بسیاری از صاحب‌نظران، تقارن را یکی از سرچشمه‌های زیبایی دانسته‌اند هرچند برخی نیز هشدار می‌دهند که زیبایی صرفاً به تقارن محدود نمی‌شود و عوامل تربیتی و فرهنگی هم در قضاوت زیبایی‌شناختی مؤثرند (Chen et al., 2025).

محور: ایجاد محورهای سازمان‌دهنده، یکی دیگر از اصول هندسی تأثیرگذار در طراحی شهری است. محور به عنوان یک خط هادی در فضا، توالی و جهت را به چشم القا می‌کند و می‌تواند ساختار کلی یک ترکیب شهری را تعریف نماید. در طراحی‌های شهری کلاسیک (چه در باغ‌های چهارباغ ایرانی و چه در شهرهای اروپایی باروک)، محور اصلی معمولاً با عناصر شاخص (مانند آب‌نما، بنای یادبود یا میدان) تأکید می‌شود تا پرسپکتیو بصری عمیقی ایجاد کرده و نگاه ناظر را هدایت کند. در نمونه چهارباغ اصفهان، خیابان چهارباغ به عنوان محور اصلی شهر نه تنها خود یک فضای شهری زیبا و خاطره‌انگیز بوده، بلکه باغ‌ها و عمارات مهمی را در امتداد خود به هم متصل می‌کرده است. حضور محورهای قوی در شهر سبب خوانایی ساختار فضایی و ایجاد سلسله‌مراتب بصری می‌شود؛ به طوری که ناظر شهری، مجموعه فضاها را نه پراکنده، بلکه به صورت کل منسجم و جهت‌دار ادراک می‌کند (Lynch, 1960). پژوهش‌های جدید با استفاده از مدل‌های یادگیری ماشین نشان داده‌اند که ویژگی‌های هندسی سه‌بعدی محورهای شهری مانند ارتفاع نقاط دیدبانی و پیچیدگی نمای ساختمان‌ها، بیشترین تأثیر را بر جذابیت زیبایی‌شناختی دارند (Lu et al, 2025).

نسبت‌ها و تناسبات: رعایت تناسب هندسی بین اجزای تشکیل‌دهنده یک فضا از عوامل کلیدی احساس مطبوع یا ناخوشایند نسبت به آن فضا است. هر عنصری در شهر (از ابعاد میادین و خیابان‌ها گرفته تا ارتفاع بناها و بازشوهای نما) دارای نسبت‌هایی است که اگر با یکدیگر و با مقیاس انسانی هماهنگ باشند، حس تعادل و خوش‌آهنگی ایجاد می‌کنند. معماران و شهرسازان سنتی از نظام‌های مدولار و نسبت‌های مشخص (مانند نسبت طلایی، تناسب فیثاغورثی یا تناسب مبتنی بر اشکال منتظم) برای طراحی بهره می‌گرفتند تا زیبایی بصری حاصل از تعادل هندسی را تضمین کنند. در هنر اسلامی نیز وجود یک شبکه پنهان از تناسب هندسی دقیق، به‌خصوص در طراحی نقوش و ترکیب‌بندی بناها، رایج بوده است (Dabbour, 2012). برای مثال، پژوهش‌های تحلیلی در مجموعه تاریخی میدان نقش جهان اصفهان نشان می‌دهد که یک سیستم هندسی متشکل از مربع‌های هم‌مرکز و چرخیده در سازمان‌دهی اجزای این میدان به کار رفته است (Memarian & Pourmand, 2020). چنین تناسباتی که از مقیاس پلان شهری تا جزئیات تزئینی را در بر می‌گیرد، به فضا وحدت و انسجام بخشیده و ناخودآگاه توسط ناظر به صورت «متناسب بودن» و زیبایی درک می‌شود. مطالعات اخیر نیز نشان داده‌اند که بین پیچیدگی بصری نماهای خیابانی (که با بعد فراکتالی سنجیده می‌شود) و ارزیابی زیبایی‌شناختی رابطه معناداری وجود دارد؛ نماهایی با ابعاد فراکتالی متوسط بیشترین امتیاز زیبایی را دریافت می‌کنند (Arsiya et al, 2026).

ریتم و تکرار: ریتم در فضای شهری به تکرار منظم یا متناوب عناصر بصری (مانند درختان در یک خیابان، چراغ‌ها، طاق‌نماهای یک ردیف ساختمان یا حتی الگوی پنجره‌ها در نما) گفته می‌شود که نوعی حرکت بصری سامان‌یافته را ایجاد می‌کند. تکرار هماهنگ عناصر، یکی از پایه‌ای‌ترین «قوانین وحدت» در هنر و معماری است که در خلق ریتم نقش دارد. این تکرار می‌تواند یکنواختی یا با تنوع و تکامل همراه باشد؛ اما در هر حالت موجب پیوستگی اجزای یک مجموعه می‌شود. برای مثال، در یک نما وقتی المان‌هایی مثل قوس‌ها یا ستون‌ها با فاصله‌های تقریباً برابر چندین بار تکرار شوند، چشم ناظر یک الگوی ضرب‌آهنگ‌دار را دنبال می‌کند که به کل بنا وحدت می‌بخشد. همین امر در مقیاس شهری نیز صادق است؛ ردیف منازل مشابه در دو سوی یک خیابان یا تکرار منظم درختان در بلوار، حس نظم و هارمونی را القا می‌کند. البته رعایت یکنواختی کامل می‌تواند منجر به یکنواختی ملال‌آور شود؛ از این رو معماران گاه با تغییرات جزئی در هر تکرار (مانند بازی با رنگ، متریال یا جزئیات) تنوعی در دل ریتم ایجاد می‌کنند تا علاوه بر وحدت، تنوع بصری نیز فراهم شود. در معماری اسلامی، تکرار از اصول بنیادی تزئینی است؛ مثلاً نقش‌مایه‌های هندسی یا گیاهی در کاشی‌کاری‌ها و آجرکاری‌ها به صورت مکرر و ریتمیک تکرار می‌شوند و یک بافت بصری غنی و چشم‌نواز پدید می‌آورند (Sheikhi Nashalji & Mehdizadeh Saradj, 2024). این تکرارها علاوه بر زیبایی‌شناسی، حامل معانی نمادین (بی‌کرائگی، استمرار، وحدت در کثرت) نیز هستند که ادراک فضای معماری را به سطحی معنایی ارتقا می‌دهند.

ترکیب‌های هندسی و الگووار: منظور از ترکیب هندسی، نحوه چیدمان اشکال پایه (مربع، دایره، چندضلعی‌ها و غیره) در سازمان فضایی شهر است. هر شهر یا فضای شهری واجد یک ساختار هندسی کلی است؛ برای مثال، شبکه شطرنجی، شعاعی-دایره‌ای، ترکیب محوری-مرکزی یا ارگانیک. انتخاب یک ترکیب هندسی مناسب می‌تواند تأثیر چشمگیری بر خوانایی و زیبایی‌شناختی شهر داشته باشد. شهرهای اسلامی تاریخی عمدتاً ترکیبی ارگانیک و تطبیقی با توپوگرافی داشته‌اند، اما در مقیاس عناصر شاخص (مانند میدان‌ها، باغ‌ها، کاروانسراها) از طرح‌های کاملاً هندسی و منظم بهره گرفته‌اند. برای نمونه، باغ‌های چهارباغ با الگوی چارقسمتی متقارن چهار مربع با محورهای عمود بر هم طراحی می‌شدند که نمادی از نظم کیهانی و عدالت در توزیع به شمار می‌رفتند (mahdinejad & Gholipour, 2017). در مقیاس ترکیب شهری نیز میدان نقش جهان یک مستطیل کشیده با نسبت‌های دقیقی است که گرداگرد آن بناهایی با آرایش

حساب شده قرار گرفته‌اند؛ این ترکیب‌بندی هندسی یک منظره شهری هماهنگ را خلق کرده که هر جزء آن در رابطه با کل معنا پیدا می‌کند. افزون بر این، مطالعات نوین نشان می‌دهد که ترکیب‌های پیچیده‌تر هندسی مثلاً الگوهای فراکتال‌گونه که دارای تشابه در مقیاس‌های مختلف می‌توانند کیفیت بصری محیط را ارتقا دهند (Chen, 2020; Afrianto, Roychansyah & Herwangi, 2026). برای مثال، حضور الگوهای نامنظم طبیعی نظیر پوشش گیاهی در مناظر شهری باعث افزایش جذابیت بصری برای عابران می‌شود (Li et al., 2026). این یافته به نوعی تأییدکننده نظریه‌ای است که بر مطلوبیت «پیچیدگی سازمان‌یافته» تأکید دارد (Kaplan & Kaplan, 1989)؛ یعنی ترکیبی که نه کاملاً کسل‌کننده و یکنواخت است و نه کاملاً آشفته و بی‌نظم، بلکه در میانه این دو، دارای نظم پنهان در عین تنوع و پیچیدگی است.

به طور خلاصه، مبانی نظری نشان می‌دهد اصول هندسی نظیر تقارن، محور، تناسب، ریتم، تکرار و ترکیب‌های الگووار ابزارهایی قدرتمند در دست طراح شهری برای خلق کیفیت‌های زیبایی‌شناختی هستند. این اصول با ایجاد نظم و هماهنگی (از طریق ساختاردهی و وحدت‌بخشی) از یک سو و فراهم آوردن تنوع و پیچیدگی مطبوع از سوی دیگر، موجب ارتقای بصری محیط شهری و افزایش لذت ادراک آن توسط شهروندان می‌شوند (Ewing & Handy, 2009; Salingaros, 2025). در سنت طراحی شهری اسلامی، به‌کارگیری آگاهانه این اصول ضمن پاسخ‌گویی به نیازهای عملکردی، بُعد زیباشناختی فضا را تقویت کرده و تجربه‌ای غنی و معنادار برای ناظر شهری به ارمغان آورده است (Nasar, 1987; Khalid et al., 2021).

پیشینه پژوهش

موضوع ارتباط هندسه و زیباشناسی محیط شهری در دهه‌های اخیر مورد توجه پژوهشگران متعددی در جهان و ایران بوده است. در سطح بین‌المللی، چندین مطالعه نظری و تجربی به بررسی تأثیر الگوهای هندسی بر ادراک زیبایی پرداخته‌اند. برای مثال، هوو و همکاران (۲۰۲۳)، کیفیت‌های زیباشناختی نماهای شهری را بررسی کرده و دریافتند تقارن، تعادل و نظم هندسی از عوامل مؤثر در ارزیابی‌های مثبت مردم نسبت به نماها است. در یک پژوهش در مجله سای‌متری^۱ (۲۰۲۰) نیز با به‌کارگیری ردیابی حرکات چشم، نقش تقارن در جذابیت نماهای مسکونی آزمون شد. نتایج این تحقیق نشان داد افراد غیرمتخصص نماهای متقارن را ترجیح می‌دهند و تقارن افقی یا عمودی تأثیر قابل توجهی در جلب توجه بصری دارد. این یافته‌ها به روشنی تأیید می‌کنند که ذهن انسان به نظم‌های هندسی واکنش مثبتی نشان می‌دهد که ریشه آن را برخی محققان در تکامل زیستی و شناختی انسان جستجو می‌کنند (Briellmann, Buras, Salingaros & Taylor, 2022). در حوزه تحلیل فرم شهری، پژوهش‌هایی پیرامون هندسه فراکتال و زیبایی‌شناسی شهر انجام شده است. برای نمونه، جانمیری و پارکر (۲۰۲۲) در یک مرور مطالعات نشان داده‌اند که الگوهای خودمتشابه در بافت شهر (مانند توزیع اندازه بلوک‌ها، شبکه معابر یا حتی خط‌آسمان شهر) می‌تواند بر درک بصری ما اثر بگذارد و با مفاهیمی چون پیچیدگی و مطبوعیت بصری مرتبط است. همچنین تحقیق پاتوانو و لیما (۲۰۲۱) درباره باغ‌های چهارباغ اسلامی (مطالعه موردی طرح شهر اصفهان و باغ تاج‌محل) حاکی از آن است که این طراحی‌ها دارای ویژگی‌های فراکتالی (خودتشابهی در مقیاس‌های مختلف) و بعد فراکتالی بالا هستند. آنها این ویژگی را هم از منظر زیباشناختی (ایجاد غنای بصری از طریق تکرار در مقیاس‌های متعدد) و هم از منظر معناشناختی (نمادی از بی‌کرانگی الهی و اصل تعادل و عدالت در هندسه) تفسیر کرده‌اند. بدین ترتیب، حتی در پژوهش‌های معاصر نیز بر نقش عمیق هندسه از منظم‌ترین اشکال تا پیچیده‌ترین الگوهای ریاضی در کیفیت ادراک زیبایی در شهر تأکید می‌شود. چنگ و همکاران (۲۰۲۵)، با ترکیب تصاویر خیابانی و مدل XGBoost، تأثیر مورفولوژی سه‌بعدی منظر شهری بر ادراک ساکنان از سرزندگی، امنیت و زیبایی را کمی‌سازی کردند و نشان دادند که ویژگی‌های سه‌بعدی مانند حجم ساختمان‌ها و پیچیدگی نماها، عملکرد بهتری نسبت به شاخص‌های دوبعدی در پیش‌بینی ترجیحات زیبایی‌شناختی دارند.

در ارتباط با زیباشناسی هندسه در هنر و معماری اسلامی نیز آثار پژوهشی قابل توجهی منتشر شده است. پژوهش دابور (۲۰۱۲)، یکی از منابع شاخص در این زمینه است. دابور در مقاله خود ضمن تحلیل اصول هندسی نقوش اسلامی، به این نتیجه می‌رسد که طراحی الگویی اسلامی بر پایه یک‌سری قواعد تناسباتی از پیش‌تعیین‌شده استوار بوده که دقت و صحت بالایی داشته‌اند. او بیان می‌کند هندسه، زبان مشترک و زیربنای شکل‌گیری این الگوها بوده و نسبت‌های هندسی به عنوان یک روش طراحی زیباشناختی عمل می‌کرده‌اند. این پژوهش از یک سو ارتباط هندسه با جهان‌بینی اسلامی را روشن می‌سازد و از سوی دیگر نشان می‌دهد چگونه اصولی نظیر تقارن محوری، چندضلعی‌های ستاره‌ای و شبکه‌بندی‌های مدولار عامل ایجاد هارمونی بصری در پیچیده‌ترین نقوش مایه‌ها بوده‌اند. پژوهش‌های جدیدتر نیز

¹ Symmetry

نشان داده‌اند که الگوهای هندسی اسلامی نه تنها جنبه تزئینی دارند، بلکه می‌توانند به عنوان عناصر معماری در محیط شهری (مانند نرده‌ها و محوطه‌ها) به کار روند و هویت محلی را تقویت کنند. (Sheikhi Nashalji & Mehdizadeh Saradj, 2024; Khalid et al., 2021)

مطالعات دیگری نیز به تبیین جنبه‌های زیباشناختی هندسه اسلامی پرداخته‌اند. برای مثال، رشدن و اشور (۲۰۲۲) به پدیدارشناسی زیباشناختی هندسه اسلامی در طراحی داخلی پرداخته و چهار رویکرد تفسیری را برای هندسه اسلامی برشمرده‌اند: هندسه صرفاً تزئینی، هندسه استعاری، هندسه پویا و هندسه مفهومی. این دسته‌بندی‌ها نشان می‌دهد که هندسه در محیط‌های ساخته‌شده اسلامی می‌تواند واجد معانی متعدد باشد و تجربه زیبایی‌شناختی مخاطب را در سطوح حسی، ادراکی و حتی فکری تحت تأثیر قرار دهد. رویکردهای اخیر پژوهشی با بهره‌گیری از مفاهیم میان‌رشته‌ای (مانند نشانه‌شناسی، شناخت‌گرایی و غیره) درک عمیق‌تری از نقش هندسه در زیباشناسی محیط ارائه می‌کنند.

در ایران، موضوع هندسه و زیباشناسی طراحی شهری به‌طور خاص توسط پژوهشگران متعددی بررسی شده است. پناهی (۲۰۲۱)، در مقاله‌ای با عنوان «ویژگی‌های اصول هندسی بر زیباشناسی ساختار شهر» به بررسی مفاهیمی مشابه موضوع این پژوهش پرداخته است. وی با مروری بر منابع و مصادیق تاریخی نتیجه می‌گیرد که اصولی مانند ایجاد محور، تناسبات، تقارن، تعادل، ریتم و غیره همواره در شکل‌دهی به زیبایی‌شناسی فضای شهری ایران نقش اساسی داشته‌اند. وی تأکید می‌کند به‌کارگیری این اصول از مقیاس خرد (اجزای معماری) تا مقیاس کلان (سازمان فضای شهری) باعث ایجاد نظم و هارمونی در کنار تنوع شده و به ادراک زیبایی توسط مردم کمک می‌کند. همچنین او به شواهدی از شهرهای تاریخی ایران (نظیر اصفهان) اشاره می‌کند که در آن‌ها طراحان با درک عمیق هندسه توانسته‌اند محیطی متناسب با چشم‌اندازهای زیباشناختی و معنوی زمانه خلق کنند.

به علاوه، پژوهش‌های تحلیلی متعددی بر روی نمونه‌های خاص انجام شده که به فهم ارتباط هندسه و کیفیت بصری محیط شهری در ایران یاری رسانده است. میدان نقش جهان اصفهان به عنوان یکی از غنی‌ترین نمونه‌ها، موضوع تحقیقات گوناگونی بوده است. در یکی از این تحقیقات، محققان با روش تحلیلی اکتشافی تلاش کرده‌اند «راز هندسی پنهان» در طراحی این میدان را آشکار سازند (Memarian & Pourmand, 2020). آن‌ها دریافته‌اند که یک شبکه هندسی مبتنی بر مربع‌های هم‌مرکز چرخیده، استخوان‌بندی ترکیب میدان را تشکیل می‌دهد و محل قرارگیری ورودی‌ها و بناهای اطراف بر اساس این شبکه تنظیم شده است. این کشف نشان می‌دهد طراحان صفوی با بهره‌گیری از دانش هندسی زمان خود، نظمی پنهان در مقیاس شهری پدید آورده بودند که تأثیرش به صورت زیبایی و عظمت فضایی برای ناظران آشکار می‌شود.

همچنین، خیابان چهارباغ اصفهان از منظر پیشینه پژوهشی حائز اهمیت است. پژوهشگران در مطالعه شکل‌گیری و تحول چهارباغ اشاره کرده‌اند که طرح اولیه آن بر پایه هندسه‌ای منظم و تقارن حول محور طولی خیابان بوده است. این محور شاهی، که دو سوی آن باغ‌ها و عمارات سلطنتی به صورت قرینه چیده شده بود، برای نخستین بار مفهومی از یک مکان تفریحی عمومی طراحی شده را در شهر ایرانی معرفی کرد. در دوره‌های بعد نیز چهارباغ الگویی برای توسعه‌های شهری (چه در خود اصفهان و چه در شهرهای دیگر ایران) شد و تأثیر زیبایی‌شناختی آن در سفرنامه‌های گردشگران و خاطرات مردم ستایش شده است. اسمعیلی، چاره‌جو و حوريجانی (۲۰۲۰) نیز نشان می‌دهند که ایده محوریت بخشی به توسعه شهری اصفهان توسط چهارباغ، حتی در دوره‌های پس از شاه عباس ادامه یافت و به نوعی میراث برنامه‌ریزی هندسی او در شهر پابرجا بود.

در مجموع، پیشینه پژوهش حاکی از یک توافق عام است که هندسه نقشی کلیدی در ارتقای زیباشناسی محیط شهری ایفا می‌کند. در مطالعات مفهومی، تاریخی و همچنین در تحقیقات تجربی جدید، بارها تأیید شده است که اصول هندسی (از تقارن و تناسبات گرفته تا ریتم‌های پیچیده) توانسته‌اند هم به محیط شهری نظم و خوانایی ببخشند و هم بر غنای بصری و کیفیت ادراک زیبایی توسط کاربران بیفزایند. این امر به‌ویژه در بستر معماری و شهرسازی اسلامی، که هندسه در آن بار معنایی و زیبایی‌شناختی مضاعفی دارد، بیشتر مشهود است. پژوهش‌های اخیر با استفاده از روش‌های کمی مانند یادگیری ماشین و تحلیل فراکتال نیز این یافته‌ها را تأیید کرده‌اند (Li et al., 2026; Lu et al, 2025; Arsiya et al, 2026). بنابراین، پژوهش حاضر با تکیه بر این مبانی نظری و مرور پیشینه، به شکل‌دهی یک چارچوب تحلیلی برای فهم عمیق‌تر نقش اصول هندسی (تقارن، محور، تناسب، ریتم، تکرار و ترکیب‌های هندسی) در زیبایی‌شناسی طراحی شهری با تأکید بر هندسه اسلامی می‌پردازد تا مبنایی برای مطالعات مفهومی و طراحی‌های آتی در راستای ارتقای کیفیت بصری شهرها فراهم آورد.

روش پژوهش

این پژوهش به روش کیفی و ماهیت آن نظری-تحلیلی است. در گام نخست، به منظور تدوین چارچوب نظری، منابع کتابخانه‌ای شامل کتب و مقالات معتبر در حوزه هندسه در معماری و شهرسازی و زیباشناسی شهری مورد بررسی قرار گرفت. بدین طریق مبانی نظری لازم پیرامون اصول هندسی و نقش آن‌ها در شکل‌دهی به فضاهای شهری استخراج شد. در گام بعد، برای تبیین کاربرد عملی اصول مورد بحث، از روش تحلیل موردی استفاده گردید. به عنوان نمونه مطالعاتی، میدان نقش جهان واقع در بافت تاریخی اصفهان انتخاب شد که یکی از بارزترین نمونه‌های کاربرد هندسه در طراحی شهری ایران به‌شمار می‌آید. داده‌های مربوط به این نمونه شامل نقشه‌های طرح میدان و مستندات تاریخی-تحلیلی منتشر شده درباره سازمان هندسی آن است. روش تحلیل به صورت ترسیم شبکه‌ها و اشکال هندسی بر روی نقشه میدان و تطبیق الگوی هندسی حاصل با عناصر کالبدی میدان انجام شد. برای مثال، شبکه‌بندی منظم بر اساس چندضلعی‌های منظم (نظیر پنج‌ضلعی و ده‌ضلعی) روی پلان میدان ترسیم و محل قرارگیری عناصر شاخص (محورها، بناهای پیرامونی، نسبت ابعاد میدان و ...) نسبت به شبکه هندسی ارزیابی گردید. همچنین نسبت‌های ابعادی مهم میدان (طول، عرض، فواصل عناصر) محاسبه و با نسبت‌های هندسی شناخته شده (از جمله نسبت طلایی) مقایسه شد. به این ترتیب، پژوهش رویکردی ترکیبی شامل تحلیل محتوای نظری و تطبیق آن با شواهد تجربی (مطالعه موردی) را در پیش گرفته است.

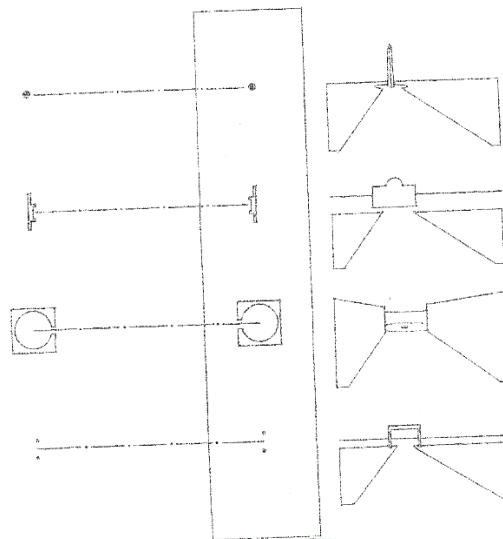
یافته‌ها و بحث

اصل محور و نقش آن در زیباشناسی شهر

محور به عنوان ابتدایی‌ترین ابزار سازماندهی فضایی در معماری و شهرسازی شناخته می‌شود محور یک خط فرضی است که با تعیین جهت و امتداد، اجزاء پیرامون را به نظم در می‌آورد. زمانی که عناصر کالبدی (ساختمان‌ها، فضاهای باز، المان‌های شهری و ...) نسبت به یک خط مرکزی فرضی به صورت متقارن یا موزون آرایش می‌یابند، ترکیبی منسجم و قابل درک برای ناظر ایجاد می‌کنند. به بیان دیگر، وجود محور موجب ایجاد یک ستون فقرات بصری در فضا می‌شود که چشم را هدایت کرده و ادراک ما را سازماندهی می‌کند. در طراحی شهری، محورهای شاخص نظیر معابر اصلی، خیابان‌های ممتد یا سلسله‌مراتب میدان‌ها، علاوه بر ایفای نقش عملکردی در دسترسی‌ها، به فضا شخصیت و خوانایی می‌بخشند. برای نمونه، انتهای دید یک محور شهری (نقطه کانونی در انتهای خیابان یا محور دید) با قرارگیری بنایی شاخص یا یادمانی، تأثیر بصری آن محور را تقویت می‌کند و بر خاطره‌انگیزی و هویت‌بخشی فضا می‌افزاید.

از دید زیباشناسی، طراحی مناسب محورهای شهری می‌تواند اثرات مثبتی بر کیفیت بصری شهر داشته باشد. محورهای خوب سامان‌یافته حس نظم و سازمان فضایی را القا کرده، خوانایی و جهت‌یابی در بافت را بهبود می‌بخشند و امکان دیدهای طولانی و مناظر چشم‌نواز را فراهم می‌کنند. وجود محورهای تعریف شده همچنین به ایجاد تمرکزهای بصری (نقاط کانونی) و تقویت هویت بصری شهر کمک می‌کند. در مقابل، طراحی نامناسب یا فقدان محور در بافت شهری ممکن است به آشفتگی بصری، سردرگمی کاربران و کاهش حس تعلق به مکان بینجامد. برای مثال، اگر محورهای تاریخی یک شهر در توسعه‌های جدید نادیده گرفته شوند، انسجام گذشته گسسته شده و تجربه زیباشناختی مکان مخدوش می‌گردد.

بنابراین، اصل محور به عنوان یک ابزار هندسی، نظم‌دهنده فضاهای شهری است و می‌تواند زیبایی‌شناسی شهری را تحت تأثیر قرار دهد. شکل‌گیری خیابان‌ها و بلوارهای شاخص با محورهای قوی (همچون شانزله‌لیزه در پاریس یا چهارباغ در اصفهان) مؤید این مدعا است که محورهای طراحی شده آگاهانه، ترکیبی از کارکرد و زیبایی را به ارمغان می‌آورند. بنابراین اگر محورهای شهری به درستی مکان‌یابی و طراحی شوند، با ایجاد نظم، تقویت پرسپکتیوهای بصری و تمرکز بخشیدن به مناظر، به ارتقای کیفیت زیباشناختی شهر کمک می‌کنند (شکل ۱).



شکل ۱. نقش محور در زیباشناسی شهری

اصل نسبت‌ها و تناسب‌های هندسی و نقش آن در زیبایی شهری

نسبت و تناسب، مفاهیمی ریاضی هستند که در هنرهای تجسمی، معماری و شهرسازی بر روابط هم‌اندازه و هماهنگ اجزاء با یکدیگر یا با کل اثر دلالت دارند. تناسب مناسب میان اجزاء یک ترکیب شهری، هم به انسجام و سازماندهی ساختاری آن کمک می‌کند و هم به لحاظ بصری احساس مطبوعی از هماهنگی را به ناظر منتقل می‌نماید. از این رو در مباحث زیبایی‌شناسی محیط، تناسب‌های هندسی یکی از مؤلفه‌های کلیدی به‌شمار می‌آیند. رویکردهای زیباشناسی صوری (عینی) در ارزیابی منظر شهری نیز عمدتاً بر همین اصول هندسی بنا شده‌اند؛ این رویکرد فرض می‌کند مناظری که بر اساس قواعد عمومی زیبایی‌شناسی (مانند تناسب‌های کلاسیک) خلق می‌شوند، از نظر اکثر مردم زیبا ادراک خواهند شد. پژوهش‌های روانشناسی محیط نیز نشان داده‌اند زمانی که تمام عناصر یک فضای شهری به شکلی متنوع اما متعادل و منظم در کنار هم قرار گیرند، از دید مردم آن فضا خوشایند و چشم‌نواز تلقی خواهد شد اما تناسب‌ها به طور دقیق چگونه تعیین می‌شوند؟ بر اساس هندسه اقلیدسی، نسبت مقایسه‌ی کمی دو مقدار هم‌جنس است و تناسب به برابری دو نسبت گفته می‌شود. به بیان ساده، اگر $a/b = c/d$ یا $a/b = c/d$ باشد، گفته می‌شود بین مقادیر a, b, c, d یک تناسب برقرار است. در طراحی معماری و شهری، این نسبت‌ها ممکن است بین ابعاد یک فضای باز نسبت به ابعاد ساختمان‌های پیرامونی، یا نسبت ارتفاع به عرض یک نما، یا نسبت طول به عرض کل میدان برقرار گردند. انواع شناخته‌شده‌ای از تناسب‌های هندسی در تاریخ معماری به کار گرفته شده است، از نسبت‌های ساده‌ی عددی (مثل ۱:۲، ۲:۳) گرفته تا تناسب‌های طلایی. نسبت طلایی نمونه‌ای از یک تناسب کلاسیک است که در آن نسبت قسمت کوچکتر به قسمت بزرگتر برابر با نسبت قسمت بزرگتر به کل است (تقریباً برابر ۰٫۶۱۸ و ۱٫۶۱۸). بسیاری از معماران و شهرسازان به لحاظ تاریخی از این تناسب به عنوان معیاری برای زیبایی متناسب استفاده کرده‌اند.

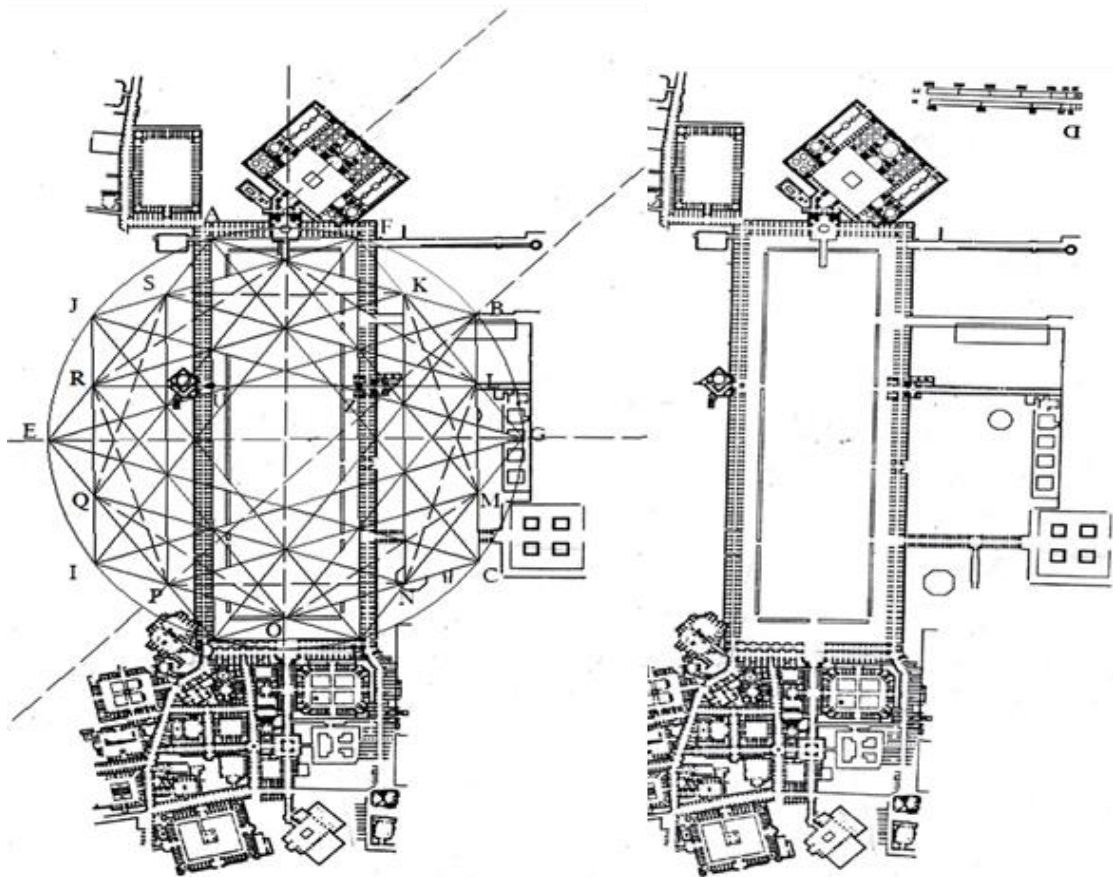
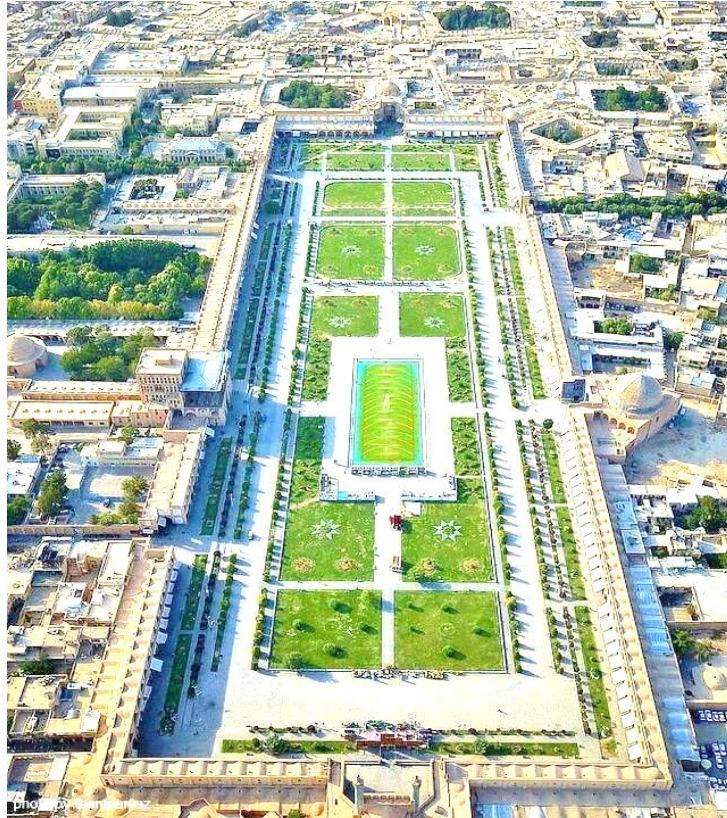
برای روشن‌تر شدن کاربرد عملی تناسب‌های هندسی در مقیاس شهری، مطالعه‌ی هندسه میدان نقش‌جهان اصفهان به عنوان نمونه‌ای برجسته ارائه می‌شود. این میدان مستطیل‌شکل که در دوره صفویه طراحی و احداث شده، ترکیبی هماهنگ از بناهای پیرامونی (مسجد امام، مسجد شیخ لطف‌الله، سر در قیصریه بازار و کاخ عالی‌قاپو) را در بر دارد. فرض اساسی آن است که در طراحی میدان، از شبکه‌ها و الگوهای هندسی دقیقی بهره گرفته شده و همین امر یکی از علل ادراک زیبایی آن توسط ناظران است. شکل کلی میدان یک مستطیل کشیده است که سازمان فضایی آن از نظم هندسی پیروی می‌کند؛ چنان‌که در آرایش احجام بناهای اطراف میدان، ریتم، تکرار و تناسب به‌وضوح دیده می‌شود. تزیینات معماری به‌کاررفته در جداره‌ها و سطوح داخلی بناهای میدان (نقوش کاشی‌کاری، کاربردی‌ها و غیره) نیز همگی مبتنی بر هندسه‌ی دقیق اجرا شده‌اند به‌گونه‌ای که هیچ عنصر ناهماهنگی در ترکیب کلی به چشم نمی‌خورد.

تحلیل هندسه پنهان میدان نقش‌جهان نشان می‌دهد که بسیاری از خطوط و نقاط مهم پلان این میدان منطبق بر یک شبکه‌ی هندسی منظم قابل ترسیم بر آن هستند. بر اساس مطالعات انجام‌شده، می‌توان شبکه‌ای متشکل از دو پنج‌ضلعی منتظم متقاطع را بر پلان میدان منطبق ساخت که رئوس آن‌ها بر یک ده‌ضلعی محاطی در دایره قرار می‌گیرند. مرکز این دایره فرضی در مرکز هندسی میدان واقع شده و

دو محور عمود بر هم از این مرکز می‌گذرند که یکی محور طولی (شمالی-جنوبی) و دیگری محور عرضی (شرقی-غربی) میدان را تشکیل می‌دهند. هنگامی که این شبکه‌ی پنج‌ضلعی و ده‌ضلعی بر پلان میدان منطبق می‌شود، نتایج جالب توجهی مشاهده می‌گردد:

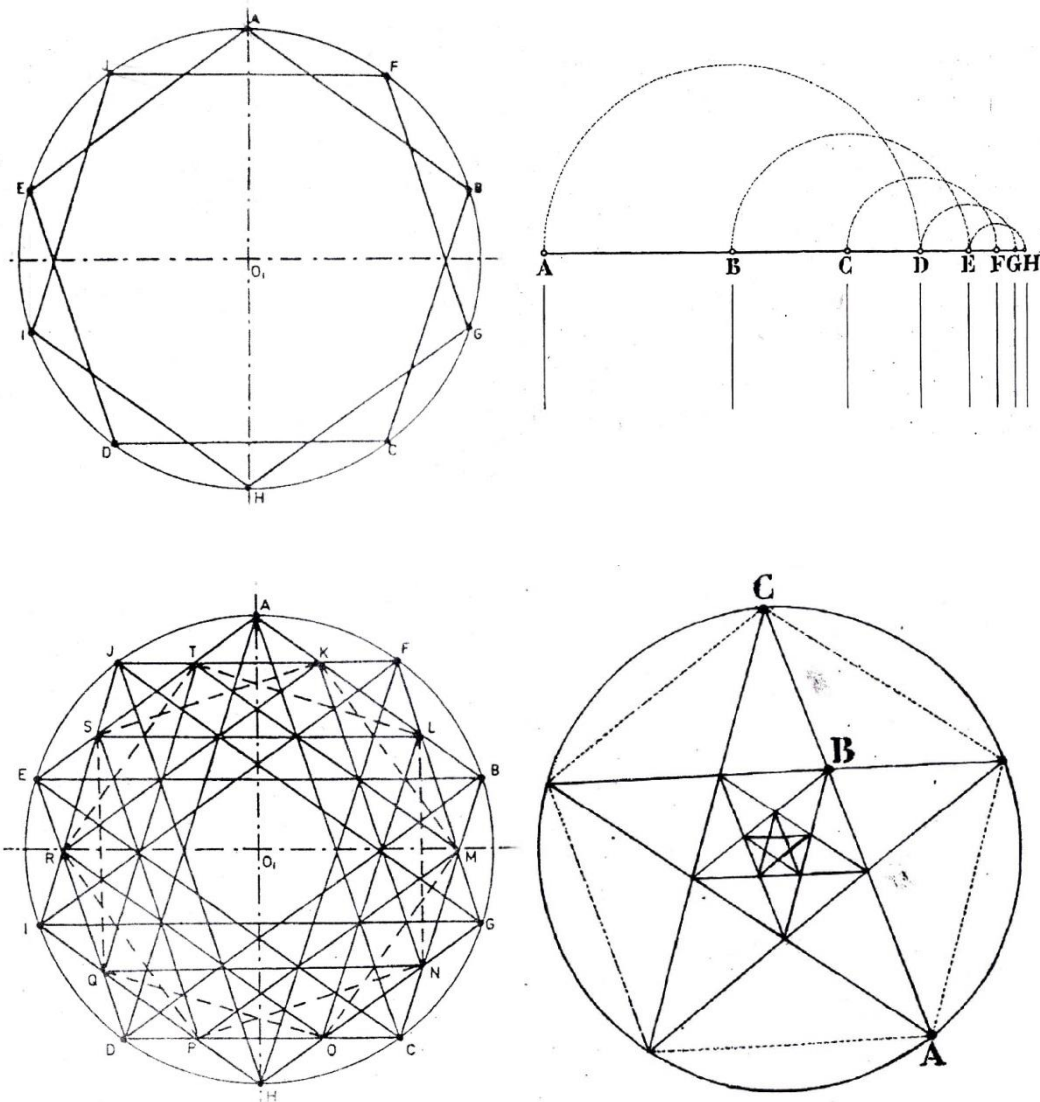
- محور مرکزی طولی میدان (محور شمالی-جنوبی) که از میانه میدان می‌گذرد دقیقاً بر یکی از محوره‌های اصلی شبکه هندسی منطبق است و ورودی بازار در شمال و گنبد مسجد امام در جنوب هر دو بر روی این محور قرار گرفته‌اند. این امر نشان می‌دهد طراح میدان عامدانه یک محور هندسی قوی را برای سازماندهی عناصر اصلی لحاظ کرده است.
- کاخ عالی‌قاپو در غرب و مسجد شیخ لطف‌الله در شرق میدان نسبت به همین محور طولی در وضعیت متقارن قرار گرفته‌اند و هر دو بر روی یک محور عرضی مشترک واقع شده‌اند. به عبارت دیگر، اگر یک خط از میان میدان به صورت شرق-غرب رسم شود، این دو بنای مهم نسبت به آن قرینه‌اند و تعادل بصری در سمتین میدان برقرار شده است.
- فضای باز مستطیل‌شکل میدان را می‌توان محصور بین چهار خط اصلی شبکه هندسی (مطابق اضلاع پنج‌ضلعی‌های ترسیم‌شده) دانست؛ یعنی اضلاع مستطیل شکل میدان، منطبق بر برخی خطوط شبکه‌ی ده‌ضلعی بزرگ‌تر هستند.
- جهت قرارگیری مسجد امام که با زاویه‌ای نسبت به بافت میدان چرخیده (به دلیل جهت قبله) نیز بی‌ارتباط با شبکه هندسی نیست؛ بررسی‌ها نشان داده این جهت چرخش موازی یکی از محوره‌های ترسیم‌شده در شبکه‌ی پیشنهادی (محور BP) می‌باشد.
- نسبت ابعاد کلی میدان نیز حاوی تناسبات قابل توجهی است. طول میدان در امتداد محور اصلی حدود X متر و عرض آن حدود Y متر است که نسبت این دو به یکدیگر تقریباً برابر ۱٫۶ (نسبتی نزدیک به نسبت طلایی) محاسبه شده است. به بیان دیگر، طراحی مستطیل میدان به گونه‌ای است که طول به عرض آن تناسبی زیباشناختی دارد که در بسیاری بناهای کلاسیک نیز دیده می‌شود. در واقع، در شبکه هندسی میدان نسبت‌های طلایی به چشم می‌خورد؛ محاسبات نشان داده در امتداد برخی محوره‌های شبکه (از جمله محوره‌های فرضی AD و FH) نسبت قسمت‌های تقسیم‌شده‌ی میدان معادل ۱٫۶۱۸ است. این تطابق با نسبت طلایی گواه دیگری بر آگاهانه‌بودن کاربرد هندسه در طراحی میدان است.

تحلیل فوق تنها بخشی از یافته‌هایی است که نقش هندسه و تناسبات را در آفرینش کیفیت زیبایی‌شناختی میدان نقش‌جهان روشن می‌سازد. این میدان تاریخی قرن‌هاست که به عنوان فضایی زیبا و دل‌انگیز ستوده می‌شود و نتایج تحلیل هندسی حاضر مؤید آن است که یکی از عوامل این زیبایی پایدار، رعایت اصول هندسی (محوربندی دقیق، تقارن محوری، تناسبات ابعادی موزون و ریتم منظم در ترکیب عناصر) بوده است. بنابراین می‌توان گفت کاربرد هنرمندانه هندسه در مقیاس شهری - چنان‌که در میدان نقش‌جهان متجلی است - به خلق فضایی منجر شده که ذهن و چشم را توأمان ارضا می‌کند و حس زیبایی را در ناظر برمی‌انگیزد. این یافته در هماهنگی با نظریه‌های زیباشناسی معماری است که بر نقش "نظم معقول هندسی" در ارضای حسی مخاطب تأکید دارند (لوکوربوزیه معتقد بود شکل‌های زیبا احساس ما را از طریق ریاضیات ارضاء می‌کنند).



شکل ۲. میدان نقش جهان اصفهان

به این شکل پس از اندازه گیری دقیق نقشه و پیگیری ارتباط ها و نسبت ها و نتایج به دست آمده و تطبیق آنها با شکل های منظم هندسی مشاهده می‌شود که بسیاری از خطوط مهم پلان میدان با خطوط شبکه هندسی منطبق است
شبکه هندسی: در طرح شبکه هندسی، ابتدا دو ۵ ضلعی به صورت متقاطع ABCDE و FGHIJ ترسیم می‌کنیم و رئوس این دو ۵ ضلعی بر یک ۱۰ ضلعی محاط در دایره قرار دارد. مرکز دایره محیطی دو ۵ ضلعی را نقطه O1 و محورهای متقاطع عمود بر هم را که از نقطه O1 می‌گذرند محورهای (۱-۱) و (۲-۲) می‌نامیم (پناهی، ۲۰۰۷).



شکل ۳. نقشه (A-۲)

۵ ضلعی های یادشده همدیگر را در ۱۰ نقطه قطع می‌کنند نقشه (A-۲) و یک ستاره ی (شمسه) می‌سازند و نقاط تقاطع را به ترتیب (T) را (AC, AD, BD, BE, CE, HF, HJ, IG, IF) نامگذاری می‌کنیم اقطار دو ۵ ضلعی یعنی خطوط (AC, AD, BD, BE, CE, HF, HJ, IG, IF) را ترسیم می‌کنیم. در مرحله بعد نقاط ده گانه فوق‌الذکر یعنی از K تا t را یک در میان و دو در میان به هم وصل می‌کنیم در نتیجه یک شمسه ۱۰ ضلعی کامل به دست می‌آید

بحث

خوانش نقشه‌ها و متون همراه مقاله نشان می‌دهد که در هر دو تراز «ترکیب کل فضا» و «جزئیات کالبدی»، اصول هندسی به‌ویژه محور، تناسب، تقارن، ریتم و تکرار، صورت نظام‌مند در ساخت و ادراک زیبایی دخالت دارند. متن مقاله به‌درستی وجه نظری را طرح کرده و اصولی چون محور، نسبت و تناسب، تقارن، تعادل، تنوع، ریتم، تکرار، وضوح، تضاد، هماهنگی، یکپارچگی و «پیچیدگی در وحدت» را به‌عنوان زبان مشترک نظم‌بخشی معرفی می‌کند؛ زبانی که از مقیاس خرد تا کلان جاری است و به ادراک زیبایی در فضاهای شهری شکل می‌دهد.

در بخش نظری مقاله، نقش محورهای شهری در ایجاد نظم، خوانایی، جهت‌یابی و شکل‌دادن به نقاط کانونی خطوط دید به‌صراحت بیان شده است؛ هم‌چنین اشاره شده است که طراحی نادرست محور می‌تواند به آشفتگی بصری و از بین رفتن هویت منجر شود. این گزاره‌ها با نمونه‌های تحلیلی ارائه‌شده در متن هم‌خوان است و در جمع‌بندی مزایا و معایب طراحی محورها نیز تأکید می‌شود که محورهای خوب سازمان‌یافته حس تعادل، هماهنگی و جذابیت بصری را تقویت می‌کنند.

در تحلیل موردی به‌کارگیری هندسه در فضای تاریخی، به‌عنوان شالوده خوانش، میدان را مستطیل محور معرفی می‌کند؛ طول میدان به‌منزله «ستون فقرات» سازمان فضایی عمل می‌کند و قرارگیری ورودی‌های شاخص حول این محور، پرسپکتیوهای طولی و نقاط کانونی روشنی می‌سازد که ترکیب هندسی احجام و اجزای میدان «تابع نظم و الگوی سازمان‌یافته» است و نظم، تکرار و تناسب در آرایش احجام و نماها مشاهده می‌شود؛ عبارتی که مبنای توصیف خوانایی بصری میدان قرار گرفته است.

محور اصلی وقتی با عناصر شاخص در انتهای دید تقویت شود به ارتقای خوانایی، هدایت‌بخشی ادراک و انسجام منظر می‌انجامد. در متن تحلیل هندسی میدان، به وجود تناسب طلایی میدان اشاره شده و به‌طور مشخص دو محور AD و محور FH به‌عنوان خطوطی که نسبت‌های ویژه روی آن‌ها مشاهده می‌شود، معرفی شده‌اند. فراتر از پلان میدان، تأکید می‌کند که در ترکیب‌بندی اجزای بناها، نماها، سقف‌ها، نقوش دیواری و سقفی، «استفاده دقیق از هندسه» مشاهده می‌شود؛ این یعنی استمرار تناسب از مقیاس کل تا مقیاس جزء. هم‌سویی «نسبت‌های بدنه میدان» با «ریتم دهانه‌ها» باعث می‌شود توازن بصری در ذهن ناظر تقویت گردد و حس «درست‌بودن اندازه‌ها» شکل بگیرد. در توصیف متنی میدان، به «نظم و تکرار» در ترکیب احجام و اجزای نما تصریح شده است؛ ریتم منظم دهانه‌ها، تکرار قوس‌ها و الگوهای تزیینی مبتنی بر هندسه، «باقی دیداری» می‌سازند که از دل آن، وحدت فضا فهم می‌شود. این همان «وحدت در تنوع» است که متن مقاله در سطح نظری بر آن تأکید می‌کند. در نهایت جمع‌بندی این است که هندسه، «نقش اساسی و کلیدی» در به‌کارگیری شاخص‌های کالبدی مؤثر بر زیباشناسی و کیفیت محیط دارد؛ اصول نظام‌دهنده محور، تقارن، سلسله‌مراتب، ریتم، تکرار، نسبت و تناسب، تنوع، به ایجاد نظم می‌انجامد و از این رهگذر، زیبایی کالبد شهر ادراک می‌شود. در نتیجه، حتی به نقل نظر کلاسیک لوکوربوزیه اشاره شده که «اشکال زیبا حواس ما را از طریق ریاضی ارضا می‌کنند» و تداوم تاریخی تکیه بر احجام سه‌بعدی پایه (مکعب، مخروط، استوانه، کره و چندوجهی‌های منتظم) برجسته شده است.

نتیجه‌گیری

هندسه نقش اساسی و کلیدی در به‌کارگیری شاخص‌های کالبدی مؤثر بر مولفه زیباشناسی و کیفیت محیط شهری دارد به طوری که اصول نظام‌دهنده بر ساختار شهر همچون محور تقارن سلسله‌مراتب ریتم تکرار نسبت و تناسب تنوع بر ایجاد نظم می‌انجامد و در نتیجه بر ادراک زیبایی از ساختار کالبدی شهر منجر می‌شود همانطور که لوکوربوزیه داخل پلان ۱۸۸۷ خط تیره ۱۹۶۵ پلانته بسته که از او به عنوان معمار و شهرساز قرن بیستم یاد می‌شود نقطه شهر را محصول هندسه و کارکرد گرایشی دانسته و از نظر او اشکال زیبا حواس ما را از طریق ریاضی ارضا می‌کند ویژگی‌های اصول هندسی در احجام سه‌بعدی مانند مکعب و مخروط و استوانه و کره چند وجهی‌های منتظم مؤثر بر ترکیب کالبدی شهر در طول اعصار جریان داشته و تاریخ تئوری معماری به خوبی تقسیم متناسب و موزون این احجام را در ترکیبات و اشکال معماری و شهرسازی که دارای ایجاد نظم شده‌اند نشان می‌دهد و می‌توان گفت که غالب ادراک زیبایی ساختار شهر مدیون محصول هندسه و اصول آن مانند تقارن نسبت و تناسب ریتم تکرار و چند تا نقطه است.

هندسه به‌عنوان زبانی جهانی و منطق نظم‌دهنده، نقشی اساسی در شکل‌بخشی به کیفیت‌های زیباشناختی محیط شهری ایفا می‌کند. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد اصول هندسی نظم‌دهنده در ساختار شهر همچون محور، تقارن، سلسله‌مراتب، ریتم، تکرار، نسبت و تناسب و تنوع همگی در ایجاد نظم و وحدت فضایی مؤثرند و در نهایت به ادراک زیبایی از منظر شهری منجر می‌شوند. بررسی مبانی نظری و شواهد تاریخی حاکی از آن است که در طول اعصار، طراحان آگاهانه با بهره‌گیری از شکل‌های هندسی پایه (نظیر مکعب، کره، مخروط و

اشکال منتظم چندوجهی) ترکیباتی متناسب و چشم‌نواز در معماری و شهرسازی خلق کرده‌اند. تاریخ تئوری معماری نشان می‌دهد که هر جا تقسیم‌بندی‌ها و ترکیبات کالبدی بر نسبت‌های متناسب و موزون استوار بوده‌اند، حاصل کار واجد نظم زیباشناختی بوده است. به بیان دیگر، بخش عمده‌ای از زیبایی ادراک‌شده در ساختار شهر مدیون هندسه و اصول آن مانند تقارن، تناسب، ریتم و تکرار است.

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، پیشنهاد می‌شود طراحان شهری و معماران در فرآیند طراحی، نگاه ویژه‌ای به اصول هندسی به عنوان ابزارهای شکل‌دهنده زیباشناسی شهری داشته باشند. در عمل، این امر می‌تواند شامل تقویت محورهای دید و حرکت در شهر (ایجاد چشم‌اندازهای منظم و تعریف‌شده)، به‌کارگیری تناسب مطبوع در مقیاس فضاهای شهری (برای مثال توجه به نسبت ارتفاع بناها به عرض خیابان‌ها یا میداين)، تأکید بر تقارن یا تعادل در ترکیب‌بندی عناصر شاخص شهری در صورت لزوم، و ایجاد ریتم و تکرار در جداره‌ها و میلمان شهری برای القای حس هماهنگی باشد. البته باید توجه داشت که تنوع و هویت بومی هر مکان نیز در کنار این اصول حفظ شود تا از یکنواختی مفرط پرهیز گردد.

در تدوین ضوابط و راهنماهای طراحی شهری نیز می‌توان اصول هندسی را به عنوان مبنای علمی-زیباشناختی مد نظر قرار داد. برای نمونه، می‌توان در راهنماهای ساخت‌وساز شهری توصیه کرد که ساختمان‌های واقع در یک محور دید مهم، از نظر ارتفاع و نحوه قرارگیری در امتداد آن محور هماهنگ طراحی شوند یا نسبت‌های ابعادی فضاهای باز جدید به گونه‌ای تعیین گردد که با تناسب خوشایند کلاسیک هم‌خوانی داشته باشد. همچنین طراحی شهری می‌تواند بر درک شهودی و علمی هندسه توسط دانشجویان تأکید نموده و مهارت به‌کارگیری خلاقانه اصول هندسی در طرح‌های نوین را پرورش دهد.

در پایان، تأکید می‌شود که هندسه صرفاً ابزار نظم‌بخشی کالبدی نیست، بلکه پلی به ادراک زیبایی است. بازآفرینی شهرهای آینده به صورتی که جزئیات و ساختار کلی آن‌ها مولد شادی و زیبایی برای شهروندان باشد، مستلزم توجه دوباره به هندسه و الگوهای سرشتی آن در طراحی است. شهرسازان امروز با الهام از میراث غنی هندسی گذشتگان و با بهره‌گیری از دانش روز می‌توانند محیط‌هایی خلق کنند که نه تنها کارآمد و پایدار، بلکه از لحاظ زیباشناختی غنی و روح‌نواز باشند.

میدان نقش جهان، در مقام یک «ماشین هندسی تولید معنا»، نشان می‌دهد چگونه می‌توان با مجموعه‌ای از قواعد صوری ساده محور، تناسب، تقارن، ریتم و سلسله‌مراتب ترکیبی ساخت که هم در مقیاس کلان «خوانا» و «جهت‌مند» باشد و هم در مقیاس جزء «غنی» و «دل‌نواز». خوانش هندسی میدان به‌روش توصیفی تحلیلی (همسو با بیان مسئله و روش مقاله) آشکار می‌کند که زیبایی ادراک‌شده در این فضا نه محصول یک نسبت منفرد، که حاصل هم‌نشینی اصول در چند مقیاس است: از استخوان‌بندی محوری میدان، تا تناسب کلی طول عرض، تا ریتم دهانه‌ها و تکرار نقوش در ریزبافت جداره‌ها.

طرح میدان بر یک محور طولی قوی (شمال جنوب) استوار است که دو انتهای آن به «نقاط کانونی» ختم می‌شود: در شمال، سردر قیصریه و در جنوب، گنبد و ایوان مرتفع مسجد شاه (امام). این محور به‌همراه محور عرضی ثانویه ستون فقراتی بصری می‌سازد که دید را هدایت و تجربه فضا را «جهت‌دار» می‌کند. در امتداد محور، پرسپکتیوهای بلند به‌دست می‌آید و هر گام پیش‌روی ناظر، تعمدی در نمایش «قاب‌های دید» تازه دارد. این همان «سلسله‌مراتب فضایی» است که ابتدا جهت را تثبیت، سپس گره‌ها را برجسته، و در نهایت مقاصد را قابل پیش‌بینی می‌کند و در زبان زیباشناسی شهری، به خوانایی، امنیت ادراک‌شده و حس کنترل می‌انجامد.

از این منظر، نقش جهان تنها یک «نمونه تاریخی» نیست؛ راهنمای روش است و نشان می‌دهد چگونه می‌توان الزام‌های کارکردی، دینی و اجتماعی را در یک چارچوب هندسی منعطف به کیفیت زیباشناختی ترجمه کرد. برای پروژه‌های معاصر از محورهای شهری تا میدان‌ها و فضاهای باز ترجمان عملی این درس‌ها می‌تواند تعریف ستون فقرات محوری، نسبت‌های انسانی قابل دفاع، تعادل محوری در جانمایی بناهای شاخص، ریتم جداره‌های فعال و تداوم زبان هندسی از کل تا جزء باشد. به بیان دیگر، هندسه در نقش جهان یک «ابزار ترسیمی» نیست؛ نظام حکمرانی زیبایی است نظمی که تجربه شهری را قابل پیش‌بینی، باشکوه و کل‌نگر اما جزئیات‌دوست می‌کند. اگر قرار است شهرهای امروز نیز «زیبا» و «به‌یادماندنی» باشند، باید زبان شهرسازی که از محور و تناسب آغاز می‌کند، از ریتم و تقارن می‌گذرد و در وحدت کثرت جزئیات فرود می‌آید دوباره بنا نهاد.

References

- Afrianto, F., Roychansyah, M. S., & Herwangi, Y. (2026). Beyond static boundaries: An integrated framework of space syntax, fractals, and spatial clustering for urban agglomeration dynamics. *Journal of Regional and City Planning*, 37(1), 32-51. <https://doi.org/10.5614/jpwk.2026.37.1.2>
- al-Buzjani, M. B. M. (2005). *Hendese-ye Irani: Karbord-e hendese dar amal* (Iranian Geometry: Application of geometry in practice). Tehran: Soroush Press. [in Persian]
- Arsiya, A., Haghani, T., & Bandarabad, A. (2026). Evaluating the linkage between visual complexity and aesthetics of street-elevations using the fractal dimension assessment method. *Urban Morphology*, 30(1), 23-38. <https://doi.org/10.51347/UM30.0004>
- Brielmann, A. A., Buras, N. H., Salingaros, N. A., & Taylor, R. P. (2022). What happens in your brain when you walk down the street? Implications of architectural proportions, biophilia, and fractal geometry for urban science. *Urban Science*, 6(1), 3. <https://doi.org/10.3390/urbansci6010003>
- Chen, Y. (2020). Fractal modeling and fractal dimension description of urban morphology. *Entropy*, 22(9), 961. <https://doi.org/10.3390/e22090961>
- Cheng, Z., & et al. (2025). Beyond the horizon: Unveiling the impact of 3D urban landscapes on residents' perceptions through machine learning. *Ecological Indicators*, 175, 113456. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2025.113456>
- Ching, F. D. K. (2007). *Architecture: Form, Space, & Order* (3rd ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Coburn, A., Vartanian, O., & Chatterjee, A. (2019). Buildings, beauty, and the brain: A neuroscience of architectural experience. *Journal of Cognitive Neuroscience* (2017) 29 (9): 1521–1531. <https://doi.org/10.1162/jocn.a.01146>
- Corbusier, L. (2024). *The city of tomorrow and its planning* (New ed.). Birkhäuser. (Original work published 1929)
- Crane, D. A. (1960). The city symbolic. *Journal of the American Institute of Planners*, 26(4), 280–292. <https://doi.org/10.1080/01944366008978427>
- Dabbour, L. M. (2012). Geometric proportions: The underlying structure of design process for Islamic geometric patterns. *Frontiers of Architectural Research*, 1(4), 380–391. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2012.08.005>
- Ewing, R., & Handy, S. (2009). Measuring the unmeasurable: Urban design qualities related to walkability. *Journal of Urban design*, 14(1), 65-84. <https://doi.org/10.1080/13574800802451155>
- Florida, R., Mellander, C., & Stolarick, K. (2011). Beautiful places: The role of perceived aesthetic beauty in community satisfaction. *Regional Studies*, 45(1), 33–48. <https://doi.org/10.1080/00343404.2010.486784>
- Herzog, T. R., & Leverich, O. L. (2003). Searching for legibility. *Environment and Behavior*.
- Hou, M., Chen, Y., & Li, S. (2023). A review of geometric principles in urban spatial configuration. *Frontiers of Architectural Research*, 12(4), 712-728. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2023.02.005>
- Jahanmiri, F., & Parker, D. C. (2022). An overview of fractal geometry applications in urban design. *Frontiers in Built Environment*, 8, 912345. (in Persian)
- Kaplan, R., & Kaplan, S. (1989). *The Experience of Nature*. Cambridge University Press
- Khalid, Z., Abaas, Z. R., & Fadhil, A. (2021). Achieving urban sustainability by revitalizing the performance of Islamic geometric pattern on residential façades. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, 9(4), 103-118. <https://doi.org/10.21533/pen.v9.i4.980>
- Li, W., Li, Y., Zhang, L., Gao, J., Xie, S., & Feng, Y. (2026). Road-type-specific streetscape renewal effects on urban beauty perception: A spatiotemporal SHAP analysis using historical street views. *Buildings*, 16(3), 653. <https://doi.org/10.3390/buildings16030653>
- Lu, Q., Ding, Z., Li, M., & Gu, J. (2025). Beyond the horizon: Unveiling the impact of 3D urban landscapes on residents' perceptions through machine learning. *Ecological Indicators*, 177, 113736. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2025.113736>
- Lynch, K. (1984). *Reconsidering The Image of the City*. In: Rodwin, L., Hollister, R.M. (eds) *Cities of the Mind*. Environment, Development, and Public Policy. Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-1-4757-9697-1_9

- Memarian, G., & Pourmand, H. (2020). Hidden geometric system in Naqsh-e Jahan Square, Isfahan. *Journal of Architectural and Urban Planning Research*, 13(4), 45-62. (in Persian)
- Nasar, J. L. (1994). Urban design aesthetics: The evaluative qualities of building exteriors. *Environment and behavior*, 26(3), 377-401.
- Panahi, A. (2021). *Characteristics of geometric principles on the aesthetics of urban structure*. *Journal of Urban Studies*, 10(38), 85-98. (in Persian)
- mahdinejad, J. and Gholipour, S. (2017). Narrative of maps from Chaharbagh Street of Isfahan. *MANZAR, the Scientific Journal of landscape*, 9(39), 20-29. https://www.manzar-sj.com/article_57905.html?lang=en
- Quercia, D., O'Hare, N., & Cramer, H. (2014). Aesthetic capital: What makes London look beautiful, quiet, and happy? In *Proceedings of the ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW '14)* (pp. 945-955). <https://doi.org/10.1145/2531602.2531613>
- Rashdan, W., & Ashour, A. F. (2022). Aesthetic phenomenology of Islamic geometry in interior design. *Journal of Islamic Architecture*, 7(1), 112-125. <https://doi.org/10.18860/jia.v7i1.12345>
- Esmaili, F., Charehjo, F. and Hoorijani, N. (2020). Analyzing and Evaluating Facades with a Special Approach to Visual Aesthetics Using the Grid Method (Case Study: Enqelab Street in Sanandaj). *The Monthly Scientific Journal of Bagh-e Nazar*, 17(82), 65-78. <https://doi.org/10.22034/bagh.2019.165147.3934>
- Salingaros, N. A. (2015). Complexity, pattern, and urban form. *Journal of Urban Design*.
- Salingaros, N. A. (2025). Living geometry, AI tools, and Alexander's 15 fundamental properties: Remodel the architecture studios. *Frontiers of Architectural Research*, 14(6), 1491-1515. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2025.01.002>
- Seresinhe, C. I., Preis, T., & Moat, H. S. (2017). Beauty of outdoor places and human wellbeing. *Royal Society Open Science*.
- Sheikhi Nashalji, M., & Mehdizadeh Saradj, F. (2024). A recognition technique for the generative tessellations of geometric patterns in Islamic architectural ornaments: Case study of southern Iwan of the Grand Mosque of Varamin. *Buildings*, 14(9), 2723. <https://doi.org/10.3390/buildings14092723>
- Srinivasan, N. (2018). An image-based approach for 3D reconstruction of urban scenes using architectural symmetries. (Doctoral dissertation, Georgia Institute of Technology). <http://hdl.handle.net/1853/60276>
- Stamps, A. E. (2004). Mystery, complexity, legibility and coherence. *Environment and Behavior*.
- Symmetry Editorial Office. (2020). Symmetry, Volume 12, Issue 9. *Symmetry*, 12(9). <https://www.mdpi.com/2073-8994/12/9>
- Tavasoli, M. (2003). *Urban design principles and techniques in Iran*. University of Tehran Press. (in Persian)