

تقارن نامتقارن: چارچوب تحلیلی برای ریاضیات پنهان در خانه‌های ارزشمند قاجار اصفهان با رویکرد بوم‌شناسی بصری*

محمد لطیفی^۱ - محمدجواد مهدوی‌نژاد^{۲*} - کلارا پیمنتا دو واله^۳ - جولیانایانا کونونه^۴

۱. پژوهشگر فرادکتری گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
۲. استاد گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران (نویسنده مسئول).
۳. استادیار گروه معماری، دانشکده معماری، دانشگاه پورتو، پورتو، پرتغال.
۴. دانشیار گروه معماری، محیط و ساختمان، دانشگاه پلی‌تکنیک میلان، میلان، ایتالیا.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۱۹ تاریخ اصلاحات: ۱۴۰۱/۱۰/۱۲ تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۱/۱۱/۰۹ تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۸/۲۸

چکیده

هندسه به‌عنوان یکی از ویژگی‌های کالبدی معماری است و از میان راهبردهای هندسی، الگوی انتظام‌دهنده تقارن در آن جایگاهی ویژه دارد. تقارن بدون در نظر داشتن مفاهیمی چون تعادل، توازن، ریتم و تناسب به معنای کامل خود نمی‌رسد. این پژوهش سعی دارد اصل تقارن را در فرآیند ادراک خانه‌های قاجاری در اصفهان بررسی و تحلیل کند. مجموعه‌ای که اگرچه در نگاه اول دارای تقارن بصری است ولی در چشم‌انداز خود یک مجموعه‌ی نامتقارن محسوب می‌گردد. در این پژوهش تقارن به‌عنوان یک ارزش تکاملی در هندسه‌ی معماری خانه ایرانی به روش توصیفی-تحلیلی و با تکنیک بوم‌شناسی بصری مورد تحلیل قرار گرفته و دلایل عدول از این ارزش در محور و فرم ارزیابی می‌گردد. یافته‌های پژوهش حکایت از آن دارد که تقارن از قدیمی‌ترین انتظام‌های فضایی و شکلی شناخته‌شده در فضاهای عمومی معماری ایرانی-اسلامی است تا بتواند کثرت را به وحدت در مرکز فضا گره بزند؛ لیکن تنوع در ابعاد و گوناگونی فضاهای مسکونی و شکل زمین، باعث گردیده است که تقارن کلی در طراحی فضا میسر نگردد و طراح، تقارن را در اجزای نما رعایت نماید. با این وجود توجه به مرکز فضا با خلق حیاط مرکزی و قرارگیری منطقی فضاها در پلان و همچنین استفاده از پیمون و عناصر مشابه به منظور مناسب‌سازی با دستگاه بینایی، باعث گردیده تا تصویری چشم‌نواز، منسجم و به ظاهر متقارن در ذهن ناظر شکل بگیرد. نتایج بیان‌کننده آن است که اگرچه شکل زمین در معماری خانه‌های ایرانی، شکل‌گیری معماری متقارن را دشوار و پیچیده می‌سازد، لیکن طراح بنا با ایجاد فضای هندسی در میان (حیاط مرکزی) و کیفیت خوانایی به‌واسطه جانمایی و ارتباطات مناسب فضایی، توانسته است رابطه‌ای جدید از تعادل پایدار در لایه‌های پنهان ایجاد نموده به نحوی که مخاطب را در کنشی فعال با مفاهیم درونی اثر درگیر و او را به جزیی از این فرآیند ادراکی بدل سازد.

واژگان کلیدی: تقارن نامتقارن، الگوی انتظام‌دهنده، تعادل پایدار، خانه‌های قاجار، بوم‌شناسی بصری.

* این مقاله برگرفته از رساله فرادکتری نویسنده اول با عنوان «رایانش یکپارچه در طراحی معماری انرژی-فرم کارا، نمونه مطالعاتی: مسکن اصفهان» است که با راهنمایی نویسنده دوم و مشاوره نویسندگان سوم و چهارم از سال ۱۴۰۰ در گروه معماری دانشگاه تربیت مدرس در حال انجام می‌باشد.

** E-mail: mahdavinejad@modares.ac.ir

۱. مقدمه

است؟

۲. پیشینه پژوهش

معماری رابطه‌ای باستانی با ریاضیات و تقارن دارد (Mehaffy 2020, 1). ویتروویوس معماری را وابسته به نظم، هماهنگی، تناسب، ترتیب، شایایی و اقتصاد می‌داند. او نظم را اندازه‌بخشی و ایجاد تناسب بین اجزای متفرق تعریف می‌نماید؛ انتخاب مدول‌هایی از اجزای خود اثر که با آغاز از این بخش‌های جداگانه، ساخت کل اثر یکنواخت می‌شود. از نگاه ویتروویوس؛ هماهنگی، زیبایی و توازن میان عناصر است و زمانی محقق می‌گردد که اجزای یک اثر از ابعاد مناسبی در تمامی اجزاء و عناصر و در تمامی جهات برخوردار باشند. تناسب، توافق مناسب بین اجزای مختلف یک اثر و ارتباط بین قسمت‌های مختلف و طرح کلی است. ترتیب، جای دادن عناصر در مکان‌های مناسب اثر، در تطبیق درست با هویت آن شکل است و در آخر شایایی، کمال، حکمت و رسایی در سبک تعریف شده است (Fayaz 2009, 21).

از تکنیک‌های ایجاد نظم و هماهنگی در آفرینش و خلق آثار هنری و معماری که از دوران باستان در بسیاری از بناهای عمومی و مذهبی به‌منظور بیان قدرت حکومتی یا مذهبی به‌کار می‌رفته، تقارن است (Saremi and Radmard 1997, 50)؛ نظامی هندسی که با ایجاد مرکزیتی در میان، فضاهای دیگر را پیرامون خود به نظم درمی‌آورد و حد نهایی تناسب و تعادل را به نمایش می‌گذارد؛ مرکزیتی که سرچشمه هر واقعیت و نیروی زندگی است (Eliade 1958, 353). البته این مرکزیت صرفاً در وسط شکل قرار ندارد، بلکه مهم‌ترین نقطه شکل است که کلید فرم و مشخص‌کننده ساختار آن می‌باشد (Arenheim 1982).

تقارن واژه‌ای عربی است در باب تفاعل (باب تفاعل، باب مشارکت و اثرگذاری متقابل است) که با ریشه قَرَنَ در مفهوم و معنای نزدیکی و دوستی دو چیز و سایر ترکیبات مشتق از این ریشه در معنای پیوسته شدن دو چیز به‌واسطه چسبیدن به یکدیگر و همانندی دو شاخ حیوان یا ابروی آدمی و هم‌نشینی یا هم‌زمان شدن دو پدیده و یا حتی تپه‌های نزدیک به هم و پیوسته قرابت معنایی دارد (Afram AlBoštani 1991, 63). در زبان فارسی به جای واژه تقارن از کلمه جفت به معنی قرینه، مشابه و تکرار و پاچفت (پادجفت) به معنی نامتقارن استفاده می‌شود (Pirmia 2013).

در واژه‌نامه انگلیسی واژه تقارن «Symmetry» از لغت یونانی «Syn» به معنی با هم و لغت «Metron» به معنی اندازه‌گیری، گرفته شده است که در کل به معنی هارمونی و هماهنگی میان اجزای یک شیء و روش ترکیب چندین بخش می‌باشد (Leopold 2006, 4) و رعایت اندازه و تناسب در ابعاد افقی و عمودی یک بنا را شامل می‌شود که به رابطه ریاضیات و معماری اشاره دارد (Hales 2022).

معماری را می‌توان هنری وابسته به هندسه و شیوه‌های ترسیم دقیق و مهندسی برشمرد. آگاهی از اصول ریاضی و ترسیم، وظیفه هر معماری بوده؛ به نحوی که دانش مهندسی در معماری با معرفت و بینش هندسی شکل می‌یافته و وجه تمایز معماران با یکدیگر نیز بر همین محور بوده است. هندسه در معماری گذشته ایرانی نیز از جایگاه و منزلت ویژه‌ای برخوردار بوده به‌گونه‌ای که در تمامی سطوح طراحی (پلان، نما، برش، پرسپکتیو، ارتباطات فضایی، تزئینات و جزئیات) چون شبکه‌ای پنهان مورد توجه و استفاده بوده است. در این زمینه، اکثر مطالعات و تحقیقات انجام‌پذیرفته به تبیین روابط ترسیمی و اشکال هندسه در نمونه‌ای از معماری پرداخته‌اند (Kohi Fard, Taefi Nasrabadi, and Dehghan Toran Pushti 2013).

یکی از قدیمی‌ترین انتظام‌های فضایی و شکلی شناخته‌شده از به‌کارگیری هندسه در معماری، تقارن است که با مفاهیمی چون تعادل، توازن و تناسب قرابت و نزدیکی خاصی دارد و بدون آن‌ها به معنای کامل خود نمی‌رسد و قابلیت نقد و بررسی واقعی را پیدا نمی‌کند. از این میان توازن با تکرار و ریتم و تناسب نیز با مقیاس همراه می‌باشد (Von Meiss 2005). نقش تقارن در فضای معماری به گونه‌ای است که به واسطه تکرار در الگوها، کمک می‌کند تا شخص بیننده زیبایی‌شناسی استفاده‌شده در آفرینش اثر را بهتر، دقیق‌تر و سریع‌تر لمس کند و امکان پیش‌بینی و خوانایی فضا فراهم گردد. معماران سنتی با نگرش ارزش‌گذاری یکسان بر فضا، به کمک تقارن در بنا به دنبال نمایش صلابت و قدرت فضا و اثرگذاری بر مخاطب بوده‌اند. این تدبیر هندسی در بناهای عمومی از جمله مساجد، کلیسا، کاروانسرا و مدارس علمیه، به سبب امکان تکرار فضاها نسبت به فضای مرکزی یا محور میانی، قابل‌مشاهده است؛ در حالی که در بناهای مسکونی به سبب تنوع در شکل زمین، فضا و ابعاد محدودیت‌هایی در نمایش انتظام تقارن وجود دارد و تعادل بصری، جایگزین آن شده است. از روش‌های بررسی تعادل و توازن بصری، می‌توان از قوانین گشتالت نام برد، با این وجود دیدگاه جدیدتری به نام بوم‌شناسی بصری وجود دارد که به مطالعه سیستم بینایی انسان و نحوه دریافت تصاویر از سوی چشم می‌پردازد و ویژگی‌های هماهنگ و ناهماهنگ پدیده‌های بصری را با استانداردهای بینایی مورد تحلیل و بررسی قرار می‌دهد.

پژوهش حاضر به دنبال آن است تا با روش بوم‌شناسی بصری به تحلیل تقارن در خانه‌های دوره قاجار اصفهان به‌عنوان آخرین نسل از خانه‌های معماری ایرانی با ارزش‌های سنتی و حلقه‌ای میان معماری بومی و مدرن پرداخته و به پاسخ دو پرسش زیر دست یابد:

الف- مؤلفه‌های ادراکی بوم‌شناسی بصری چیست؟
ب- الگوی تقارن و تعادل در خانه‌های دوره قاجار چگونه

هرمها، زیگوراتها، معابد، ماندالاهای، کاخها، کلیساهای، مساجد و بسیاری از خانه‌ها متقارن هستند. برای همین است که به‌طور پیش‌فرض، رعایت تقارن را امری سنتی می‌دانند و برهم زدن آن را به‌عنوان راهکاری برای شکستن قالب‌های کهن و ورود به دنیای مدرن - که مورد استفاده معماران چند سده اخیر قرار گرفته است - تلقی می‌کنند (Collins 1965, 7). می‌توان این‌گونه بیان نمود که علی‌رغم اهمیت مفهوم تقارن در علوم پایه و ریاضیات، به سبب فراهم آوردن امکان پیش‌گویی پدیده‌های طبیعی (Bolouri 2020).

در دوران مدرن با فاصله گرفتن از اصول معماری کلاسیک، تقارن نقش کم‌رنگ‌تری در آفرینش آثار هنری به خود گرفته و ایجاد تعادل و هماهنگی از اولویت ارزشی بیش‌تری برخوردار گردیده است. در این حالت عامل بحرانی، ایجاد سازگاری است و ترکیب زمانی خوشایند به نظر می‌آید که کاربر قادر به درک ریشه‌های تطبیقی ترکیب و تناسبات ایجادشده در آن باشد. این احساس ادراکی در پیکره‌بندی و روابط فضایی نیز صادق است (Salingeros 2016). به عبارتی با پیوند هر مقیاس به مقیاس‌های دیگر و ایجاد سلسله‌مراتبی از تناسبات می‌توان به ساختارهای جدیدی در مقیاس خرد دست یافت (Salingeros 2006, 166) و بدین ترتیب ضمن ایجاد یک رابطه مؤثر بین هندسه و طراحی معماری، به حفظ پیشینه فرهنگی نیز کمک نمود (Leopold 2006, 8).

بسیاری از اندیشمندان مسلمان، نظم، تقارن و تناسب در ساختار معماری اسلامی را قرین مفهوم مرکزگرایی در کالبد معماری اسلامی توصیف کرده‌اند (Taghvaei 2007, 50) و آن را بیانگر یگانگی و محوریت خداوند در کل جهان هستی برشمرده‌اند.

تقارن در معماری ایرانی، به معنای قرارگیری یکسان دو بخش نسبت به یک محور یا مرکز با یک عنصر میانی است. در این حالت تقارن را می‌توان معادله‌ای شکلی تعبیر نمود که در آن تصاویری مشابه در دو طرف معادله قرار دارند. در ساده‌ترین نوع، دو بخش یکسان وجود دارد که مانند دو کفه ترازو، توازن دو طرف معادله را نسبت به عنصر میانی برقرار می‌سازند. این معادله شکلی زمانی بهتر احساس می‌شود که عنصر میانی با اجزاء متشابه در دو طرف معادله تفاوت داشته باشد.

تقارن در سطوح خارجی و فضاهای داخلی اغلب فضاهای معماری ایرانی وجود دارد. پلان‌ها و نماهای متقارن و نزدیک به اشکال مربع و مستطیل، پرهیز از شکستگی‌های نامأنوس، ایجاد ریتم و هندسه موزون در آثار و بناها را باید نکاتی در راستای تجلی این مفهوم دانست. به غیر از مفاهیم آیینی و بصری، سهولت در طراحی ساختار و سازه بنا نیز یکی دیگر از دلایل استفاده از تقارن می‌باشد. فضای متقارن فضایی پر قدرت و ایستاست که فاقد حس حرکت و دگرگونی در خود می‌باشد و همواره به گونه‌ای

تقارن را در معنای هم‌زمانی دو امر با یکدیگر، نزدیکی دو موضوع و دو نگاه، اتفاق دو امر به‌گونه‌ای که انتظار آن نمی‌رفته است نیز به‌کار می‌برند. مفهوم کلمه تقارن با کلمات قرینگی، تقابل، آیینگی و برابری تناسب دارد (Bemanian and Noorian 2013, 11-19).

تقارن حالتی از یک سیستم فیزیکی است که در پی یک انتقال، ثابت می‌ماند؛ مانند دُوران نود درجه‌ای گوشه‌های یک مربع یا دُوران نقاط یک دایره دور مرکز دایره که اولی را تقارن گسسته و دومی را تقارن پیوسته می‌نامند (Bo-louri 2020). تقارن شامل انطباق تک‌تک اجزای یک بنا یا مجموعه در دو طرف خط تقارن محوری بنا یا مجموعه است (Saremi and Radmard 1997). تقارن وجه مشترک اشیا، پدیده‌ها و فرضیه‌هایی است که هیچ رابطه ظاهری با یکدیگر ندارند (Newman 2003, 67). تقارن به‌عنوان یک معیار زیباشناسانه که وضوح و خوانایی را به دنبال دارد، نقش اساسی در شناخت پدیده‌ها دارد. نگاه و برداشت انسان، در بسیاری از موارد، ناآگاهانه و متأثر از بافت تقارن‌گونه جهان هستی است؛ لذا می‌توان تصور نمود که ساختار مغز و عملکرد آن با ساختار و عملکرد گیتی هم‌سو و هم‌آهنگ است.

تقارن در عرصه‌های گوناگون طبیعت اعم از گیاهان، جانوران و ساختارهای بزرگ و کوچک مانند کهکشان‌ها، ستارگان، سیارات، بلورها، مولکول‌ها، اتم‌ها و غیره مشاهده می‌شود. هر یک از این ساختارها از نظم خاص و تقارن خاص خود برخوردار می‌باشند. برای مثال، اندام آدمی و اعضای آن (ارگان‌ها، بافت‌ها، سلول‌ها و مولکول‌ها) هر کدام به‌شکلی دارای تقارن هستند. با توجه به حضور تقارن در ارکان هستی و ساختارهای طبیعی، بررسی معماری با مفهوم تقارن بدیهی می‌نماید. موضوعی که تنها منحصر به دوران معاصر نمی‌شود، چرا که پیشینیان از هزاران سال قبل به اهمیت تقارن پی‌برده و با بهره‌گیری از آن، آثار قابل‌ملاحظه‌ای را نیز آفریده‌اند. درک اهمیت مفهوم تقارن و استفاده وسیع از آن در بررسی‌های نظری علوم پایه، خاصه علم فیزیک، سبب توسعه سریع این علوم و همچنین دستاوردهای فنی - صنعتی بی‌شمار در یک قرن گذشته شده است (Bolouri 2020).

بدون شک کامل‌ترین نوع تعادل را می‌توان تقارن به‌شمار آورد که هم از منظر زیبایی‌شناسی و هم از جنبه ایستایی در خلق آثار هنری و طراحی، مورد توجه بوده است (Azhdari 2017). قرینه‌سازی در آثار هنر و معماری جهان کهن، به وفور دیده می‌شود. کم‌تر ظرف انسان‌ساخته‌ای را می‌توان یافت که به گونه‌ای متقارن ننماید. طراحی آلات نظامی و وسایل کاربردی زندگی معمولی یا اشراف قصرها، همواره به طرح‌مایه‌های متقارن تمایل داشته است. در هنرهای تصویری، قاب‌بندی‌ها و انتظام صفحات براساس الگوهای قرینه شکل می‌گرفته است. در معماری نیز بیش‌ترین الگوهای به‌جامانده، الگوهای متقارن است.

مفهومی فرهنگی و ابزاری حاکم بر طرح‌های معماری در کنار عناوین دیگری چون مدل‌های به‌دست‌آمده از رابطه معماری و ریاضیات، پیچیدگی و الگو، مدل‌ها و نمایش‌های دیجیتالی، آورده شده است (Sheibaniaghdam and Selcuk 2022).

امروزه با رشد فناوری‌های نوین و دیجیتال، تحقیقات گسترده‌ای به روش «دستورالعمل شکل» با بازنویسی الگوها برای ماشین‌های تولید شکل در حال انجام است که با درک منطق هندسه و ایجاد تغییراتی در الگو یا محور تقارن می‌توان به طیف وسیعی از گروه‌های تقارنی دست یافت که نقش به‌سزایی در متنوع نمودن الگوهای مشابه یا ایجاد تفاوت در الگوهای با واحد پایه مشابه در فرآیند طراحی دارد (Ligler 2022) و مرجعی برای مقایسه مدل‌ها و انتخاب مؤلفه‌ها در مراحل مختلف طراحی فراهم آورد (Williams 2022).

۲-۱- تقارن در معماری مسکونی

تقارن، یکی از شاخص‌ترین عوامل در تشخیص فضا است که با محور و مرکزیت توأم است. تقارن با نظم همراه بوده و نوعی برنامه از پیش فکر شده است (Omoumi 1997). در حالی که وضعیت محوری می‌تواند بدون وجود تقارن تحقق یابد، وضعیت تقارن نمی‌تواند بدون وجود محور یا مرکزی که حول آن شکل می‌گیرد وجود داشته باشد. لازمه وضعیت تقارن ترتیب متعادل اشکال مشابه از نظر فرم و فضا حول یک خط (محور) یا یک نقطه مشترک (مرکز) می‌باشد. باید در نظر داشت در ایجاد تقارن محوری یا مرکزی در نما، از اشغال کردن مرکز فضا با عناصر صلب و پر باید پرهیز نمود (Von Meiss 2005). به طور کلی در یک ترکیب معماری به دو طریق می‌توان از تقارن برای سازماندهی فرم و فضا استفاده نمود:

الف) سازماندهی کل بنا به صورت قرینه باشد.

ب) تقارن تنها در بخشی از بنا وجود داشته باشد و با ایجاد فرم و فضاهای منظم تقارن را تداعی نمود. در این حالت، وضعیت نظم و قرینگی می‌تواند به فضاهای مهم و قابل توجه در سازماندهی اختصاص داده شود (Gooderzi 2016, 8).

پیرنیا در توصیف ساختمان مساجد ایران زمین، با در نظر گرفتن مرکزیت قبله و نیاز ایجاد توجه به جهت آن، می‌نویسد: «ساختمان مسجد همواره بر پایه جفت‌سازی یا قرینگی ساخته می‌شده است تا توجه به مرکز که مهم‌ترین بخش یک مجموعه محسوب می‌گردد، جلب گردد و مسلمانی که وارد مسجد می‌شود، یک‌راست و به آسانی قبله را بیابد و رو به آن کند» (Pirmia 2013, 277). وی بیان می‌دارد: قرینگی مربوط به بناهای بزرگ نظیر کاخ‌ها یا پرستشگاه‌ها بوده است ولی آرایش خانه‌ها و کوشک‌ها با کاربرد ناقرینگی به ضدیت با یکنواختی می‌پرداخته است. قطعه‌بندی زمین‌ها در مورد بناهای

بی‌نقص و کامل جلوه می‌نماید. معمار با به‌کارگیری ویژگی‌های ذاتی تقارن تلاش می‌کند در فضا روحی دیگر بدمد و انعکاسی از فضایی ماورایی، باشکوه و جاودانی را جلوه‌گر سازد. به‌کارگیری تقارن در معماری ایرانی-اسلامی مکمل مرکزگرایی و تأکید بر محورهاست؛ در این حالت تقارن چشم را به سوی مرکز و در راستای محور خود می‌کشد و چون محور با مرکز تقارن بر محور یا مرکز اصلی بنا منطبق است، اهمیت محور و مرکز و تأکید بر آن‌ها را در طرح تشدید می‌کند و حس وحدت در فضا تداعی می‌گردد.

حیاط، ایوان‌های در دو سوی یک بنا، اتاق‌های در چهار طرف فضای مرکزی یک کوشک یا در دو طرف یک تالار، نماهای متقارن در دو سوی یک حیاط، گنبد‌ها، قوس‌ها، طاق‌نماهای متقارن در یک نما، وجود مناره‌های جفتی بر بالای یک سردر یا ایوان، تقسیمات متقارن روی یک دیوار، باغچه‌های متقارن در دو سوی یک حیاط و غیره از مصادیق تقارن در معماری ایرانی-اسلامی محسوب می‌گردد (Lake 2012).

محمدکریم پیرنیا معتقد است در معماری ایران در مواردی که لازم به تداعی شکوه، عظمت، اقتدار و سنگینی بوده است از تقارن و در خانه‌ها و کوشک‌ها که باید یکنواختی و سنگینی را برهم زد و تازگی ایجاد کرد از پادجفت (نامتقارن) استفاده شده است (Pirmia 2013). افشار نادری تقارن را یکی از اصول افراطی در معماری ایرانی-اسلامی دانسته و شکل‌گیری بسیاری از الگوها مانند چهارایوانی، چهارصفه، هشتی و غیره را بر مبنای آن می‌داند (Saremi 1997, 54 and Radmard). نوایی و حاج‌قاسمی، تقارن را به‌عنوان عاملی که فضا را انسانی، متعالی، آرام، و بی‌حرکت می‌نماید بر شمرده‌اند که در معماری اسلامی به مهم‌ترین وجه ممکن برای ظهور وحدت در کثرت و کثرت در وحدت از آن استفاده شده است و در پلان، نما و حجم مشخصات منحصربه‌فرد خود را داراست (Karimian, Osanlou, and Hosseinnejad 2015, 3).

بدین ترتیب تقارن و شکست تقارن از مفاهیم بنیادین در طراحی آفرینش آثار هنری و بالاحص معماری است که می‌تواند بر تکمیل یک اثر یا تمرکز و تأکید بر بخشی از فضا نقش به‌سزایی ایفا نماید. با این وجود در میان راهبردهای هندسی، تقارن و قرینه‌سازی علی‌رغم کاربرد فراوان، کم‌تر مورد پژوهش و دقت قرار گرفته است (Bemanian and Noorian 2013, 11-18).

در اهمیت تبیین مفهوم تقارن به‌عنوان یک نظام هندسی سازمان‌دهنده، همین بس که در مطالعه‌ای که «دنیز شیبانی اقدام» و «سلما ارسلان سلچوک» درباره مقالات پژوهشی چاپ‌شده بین سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۲۱ در مجله نکسوس انجام داده‌اند، به منظور شناسایی شخصیت‌های برجسته، مضامین اصلی و الهام‌بخشی برای پژوهش‌های آینده، ریاضیات (نسبت و تناسب، هندسه و تقارن) به‌مثابه

همه‌هنگ است، باید شناخت دقیقی از نحوه کارکرد دستگاه بینایی داشته و بتوان با شناخت سازوکار (مکانیسم‌ها) و استانداردهای مؤثر، نحوه دریافت و تحلیل پدیده بصری را شناسایی کرد. با شناخت این روند و نحوه درک، پردازش و شناخت پدیده بصری می‌توان به این موضوع پی برد که پدیده بصری مورد نظر باید دارای چه مشخصات فیزیکی-بصری‌ای باشد تا با نحوه کارکرد دستگاه بینایی در دریافت اطلاعات از آن همه‌هنگی بیش‌تری داشته و یا به عبارتی دارای چه ویژگی‌هایی باشد تا چشم به راحتی و بدون ایجاد اختلال، آن را دریافت کند. به طور کلی مبنای بحث بوم‌شناسی بصری پی بردن به عوامل غنی‌کننده در تصویر و همه‌هنگ‌کننده با بینایی است تا تصویر برای چشم خوشایندتر باشند. پژوهش‌های صورت‌گرفته دلالت بر پنج سازوکار در نحوه دریافت و ممیزی دستگاه بینایی به شرح ذیل دارد:

الف) سازوکار حرکات ساکادی: در این مکانیسم تاکید بر حرکات سریع چشم در درک یک صحنه بصری است. به عبارتی تصاویری که به اندازه کافی اطلاعات تجسمی برای تمرکز و تشبیه به چشم ارسال می‌نمایند از جمله مواردی است که در این سیستم مورد توجه می‌باشد. این اطلاعات می‌تواند با ایجاد تنوع در عناصر و تضاد در اشکالی که فاقد هندسه ساده و شبکه‌ای هستند به دست آید.

ب) سازوکار روشن-خاموش: در این مکانیسم تباین و اختلاف در محتوای تصویر معیار تشخیص توسط نورون‌های عصبی بینایی می‌باشد. این اختلاف در نور، رنگ، لبه‌ها و تنوع در جزئیات و عناصر قابل ایجاد است (Pourjafar and Alavi 2012, 8-9).

ج) سازوکار دید دو چشمی: این سازوکار به تشخیص نهایی کلیت تصویر ارتباط می‌یابد. به عبارتی فاصله شش سانتی‌متری دو چشم از یکدیگر باعث می‌شود هر چشم زاویه‌ای متفاوت از میدان بینایی را دریافت و به چشم ارسال نماید (Coren and Ward 1994, 343). با این وجود مغز با آگاهی از این اختلاف، آن‌ها را با هم ترکیب کرده و تصویری واحد را تشکیل می‌دهد. در این حالت نیز ایجاد تباین یا تفاوت، همه‌هنگی بیش‌تری با عملکرد دستگاه بینایی دارد. جزئیات تصاویر ارسالی از هر چشم به قشر بینایی متفاوت باشد. به عبارتی زمانی که سطوح بزرگ فاقد تنوع شکلی هستند یا همه عوامل یک تصویر مشابه و یکسان هستند، همه‌هنگی لازم با این مکانیسم وجود نخواهد داشت.

د) سازوکار تابع انعکاسی: از آن‌جا که چشم تمرکز و تثبیت بیش‌تری بر روی سطوح طبیعی نسبت به مصنوعی دارد؛ تاکید این سازوکار بر استفاده از سطوح، بافت‌ها و رنگ‌های طبیعی است تا تجربه خوشایندتر و چشم‌نوازتری برای چشم فراهم آید (Pourjafar and Alavi 2012, 10).

ه) سازوکار فرکانس فضایی: این سازوکار به عملکرد قشر شبکیه در دریافت و تحلیل داده‌ها مربوط می‌شود.

کوچک، مانعی جدی برای برقراری قرینگی در سطح پلان بوده است؛ اما تلاشی جدی در برقراری نماها و منظره‌های قرینه در دل همان خانه‌های کوچک نیز دیده می‌شود. به طوری که در میان نقشه‌ها و اسناد همان خانه‌های ناقصه کوچک، جزء فضاها به صورت قرینه دیده می‌شود (Saremi and Radmard 1997, 50).

۳. روش پژوهش

گشتالت از روش‌های روان‌شناختی در زمینه تحلیل ساختاری و الگوهای طراحی می‌باشد که توسط گروهی از روان‌شناسان آلمانی در سال ۱۹۲۰ به منظور چگونگی دریافت اطلاعات دیداری توسط انسان ارائه گردیده است. نظریه گشتالت با بیان نگاهی کل‌نگر و مجموعه‌ای بر کل طرح تاکید دارد تا بر اجزاء و مجموع آن. به بیان ساده‌تر علی‌رغم آن‌که هر بخش از یک ترکیب دارای معنای مخصوص به خود است؛ با این وجود ساختار کل می‌تواند معنای مجموعه را تکامل بخشد؛ چرا که در نگاه مجموعه‌ای معنایی جدید و مجزاء از جمع معانی هر بخش به دست می‌آید. نظریه پردازان گشتالت با طرح اصل تقارن بر این باورند که ذهن انسان تمایل دارد اشیاء را متقارن تصور کند و زمانی که دو عنصر متقارن را بدون رابطه با هم دریافت می‌کند، با ایجاد رابطه‌ای فرضی در ذهن، طرحی همه‌هنگ ایجاد می‌نماید (Taikendi and Ashuri 2020).

نظریه دیگری جدیدتر از این نظریه با عنوان بوم‌شناسی بصری یا ویدئواکولوژی وجود دارد که اولین بار توسط واسیلی آنتونوویچ فیلین، بیولوژیست روسی در سال ۱۹۸۹ مطرح شد. بوم‌شناسی بصری یک روند علمی جدید و دانشی در مورد تعاملات انسان و محیط بصری است (Filin 1998, 295).

بوم‌شناسی بصری با مطالعه دستگاه بینایی انسان به لحاظ فیزیولوژیکی (تن‌کرد شناسی) و اپتیکی و بررسی چگونگی دریافت تصاویر از طرف چشم، ویژگی‌های همه‌هنگ و ناهم‌هنگ پدیده‌های بصری را با استانداردهای بینایی مورد مکاشفه قرار می‌دهد (Pourjafar and Alavi 2012, 6).

فیلین به عنوان پایه‌گذار این نظریه، محیط اطراف انسان با تمام گوناگونی‌هایش که بشر از طریق حواس بینایی خود درک می‌کند را به عنوان محیط بصری معرفی می‌نماید. او محیط بصری را به دو دسته طبیعی و مصنوعی تقسیم‌بندی می‌کند و توضیح می‌دهد که محیط بصری طبیعی کاملاً با استانداردهای فیزیولوژیکی (تن‌کرد شناسی) بینایی مطابقت داشته و محیط مصنوعی که لنگه دیگر کفش است امروزه به طور گسترده‌ای با محیط طبیعی در اختلاف می‌باشد و در اغلب حالات با قوانین ادراک بصری در تضاد است (Filin 1998, 45).

برای فهم این موضوع که چه نوع پدیده‌ای با دستگاه بینایی

- نماهای تهاجمی: نماهایی است دارای عناصر مشابه فراوان؛ به نحوی که چشم قادر نیست در آن نشانه‌ای را دنبال کند. این نماها از اطلاعاتی یکسان، مشابه و در تعداد فراوان برخوردار هستند. استفاده از عناصر با الگوی موج مربعی (اشکال هندسی خشک، زوایای قائمه در سطوح- خطوط و در فرم احجام)، مصالح بازتاب‌دهنده نور، عدم وجود تنوع در عناصر تشکیل‌دهنده نما، استفاده از بافت‌ها و جنس‌های کاملاً مصنوعی از دیگر مشخصات این نوع نماها هستند. نماهای مدرن اغلب از چنین الگویی پیروی نموده‌اند. همان‌گونه که در اشکال ۲ و ۳ دیده می‌شود، این نوع نماها فاقد هرگونه شکست در خط آسمان و ایجاد نقطه عطف و تمرکز هستند.

- نماهای آسایش‌بخش: این دسته از نماها به دلیل جزئیات و لبه‌های مشخص دارای اطلاعات بصری کافی بوده و با فرکانس بینائی هماهنگ می‌باشند (شکل ۲ و ۳). همچنین خطوط نرم و منحنی، تنوع در عناصر تشکیل‌دهنده، وجود نقاط عطف و شاخص در سطح نما، تضاد و تباین به میزان کافی و مناسب در شکل، نور و رنگ از دیگر خصوصیات این‌گونه از نماها است که با سازوکارهای بینایی مطابقت دارد و برای کاربر مشاهده‌کننده خوشایند به نظر می‌آید (Pourjafar and Alavi 2012).

فرکانس فضایی نیز همچون سازوکار روشن- خاموش دریافت اطلاعات را وابسته به درک صحیح از لبه‌های اشیاء می‌داند. در این مکانیسم مفهوم بسامد فضایی و رمزگردانی یک صحنه بصری جایگاه ویژه‌ای در درک داده‌های یک تصویر و بازنمایی آن توسط مغز و دستگاه بینایی دارد (Carlson 1998, 254).

بوم‌شناسی بصری باتوجه به ویژگی‌های دستگاه بینایی و تاثیر سه عامل فاصله، دامنه و جهت‌گیری بر آن، ادراک حاصل از بدنه‌ها و نماهای محیطی را به سه دسته نماهای همگن یا یکنواخت، نماهای تهاجمی و نماهای آسایش‌بخش تقسیم می‌نماید. از این میان تنها نماهای آسایش‌بخش با سازوکارهای بینایی هماهنگی دارند و برای چشم مناسب تشخیص داده شده‌اند که به شرح آن در ذیل پرداخته می‌شود:

- نماهای یکنواخت: این دسته از نماها با برخورداری از سطوح یک‌دست، زوایای نوک‌تیز، اشکال هندسی خشک و مصالح مصنوعی و بازتاب‌دهنده که در ساخت آن‌ها استفاده شده است، اطلاعات بصری اندکی ارائه می‌نمایند و مطلوب دستگاه بینایی نبوده و میزان تمرکز چشم بر آن‌ها بسیار اندک است (شکل ۱). نماهای شبکه‌ای، بهترین نمونه برای معرفی این دسته از نماهاست.

شکل ۳: نمای تهاجمی - نمای آسایش‌بخش



ساختمانی مدرن در لادفانس (راست) و خانه موروزوف (چپ) (Filin 1998)

شکل ۲: نمای تهاجمی - نمای آسایش‌بخش



ساختمانی مدرن در لادفانس (راست) و کلیسای نوتردام (چپ) (Filin 1998)

شکل ۱: نمای یکنواخت یا همگن

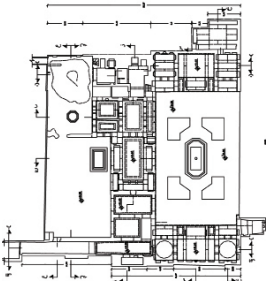
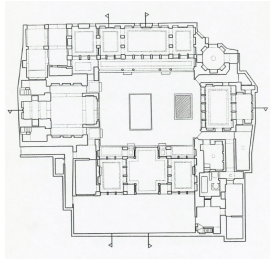


هتل لاگران در چین (Filin 1998)

انصاری و همت‌یار) از مجموعه خانه‌های ارزشمند اصفهان که از وضعیت مناسب کالبدی برخوردار بوده و کم‌تر دستخوش تغییر گشته‌اند، انتخاب گردیده است (جدول ۱). سپس با برداشت میدانی، رولوه و عکس‌برداری؛ الگوی هندسی تقارن و تعادل در نماهای اصلی و پلان آن تحلیل و تناسبات اجزای نما بررسی و با شاخص‌های بوم‌شناسی اقلیمی (نمای همگن، نمای تهاجمی و نمای آسایش‌بخش) ارزیابی و مطابقت داده شد. در این راستا قاب‌بندی سطوح، تقارن در کل و جزء، تناسبات و پیمون به‌کار برده شده در تقسیمات نماهای چهارگانه مورد توجه ویژه قرار گرفته است. در انتها، پس از جمع‌آوری داده‌های به‌دست آمده از مشاهدات میدانی و نرم‌افزاری، یافته‌های استخراج‌شده به‌صورت تحلیلی، توصیف گردیده است.

نکته قابل توجه در رابطه با ساختار چشم آن است که در هر ۰.۵ ثانیه یک بار حرکت می‌کنند و مکانیسم آن به گونه‌ای است که از نظر فیزیکی نمی‌توانند در خط مستقیم متوقف شوند چرا که هیچ نقطه ثابتی ندارد، در نتیجه هر ساختمان باید عناصر کافی برای تثبیت، نشانه‌گذاری و القای احساس آسایش و خوشایندی در ناظر داشته باشد (Filin 1998)؛ که لازمه آن منظور نمودن جزئیات با اطلاعات بصری کافی در بدنه و لبه؛ استفاده از بافت، رنگ و مصالح طبیعی؛ ایجاد تضاد و تباین در شکل، نور و رنگ؛ بهره‌مندی از خطوط نرم و منحنی در کنار خطوط راست گوشه، خلق نقاط عطف و تمرکز می‌باشد.

در ادامه، هشت باب خانه قاجاری (خانه‌های افتاده، جنگجویان، سالک، صیرفیان، طغرلیان، کدخدائی، وثیق

نام خانه	پلان	نام خانه	پلان
صحرایان		همتیار	
تعداد قاب اصلی در نما	تقارن کلی در نما	تعداد قاب اصلی در نما	تقارن کلی در نما
غرب ۷ - شرق ۵ - جنوب ۵ - شمال -	غرب - شرق - جنوب - شمال + + - -	غرب ۳ - شرق ۳ - جنوب ۵ - شمال ۳	غرب + شرق + جنوب + شمال +

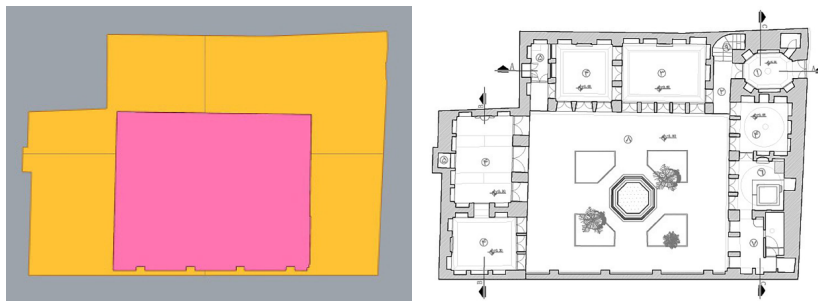
۴. یافته‌ها

مطابق با تحلیل‌های صورت گرفته بر روی انتظام فضایی و الگوی هندسی خانه‌های منتخب و مطابقت نماهای چهارگانه اصلی داخلی با شاخص‌های بوم‌شناسی اقلیمی می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

تقارن در پلان با توجه به تنوع کاربری‌ها، تفاوت در ابعاد و پیروی از الگوهای بومی در طرح آماده‌سازی و تفکیک زمین‌های مسکونی به ندرت قابل مشاهده است؛ با این

وجود مرکزیت فضا با تفاوت معناداری متعلق به فضای میانی حیاط مرکزی است و معمار توانسته است با ایجاد مرکزیت، کثرت را به وحدت در مرکز فضا گره بزند (شکل ۴). این موضوع در تمامی خانه‌ها به واسطه سازماندهی مرکزی فضا قابل مشاهده است. مثلاً در خانه جنگجویان، حیاط نسبت به فضای انبار از درجه هم‌پیوندی ۱۲.۸۳ نسبت به ۲.۸۸ برخوردار است (Latifi and Diba 2020, 168).

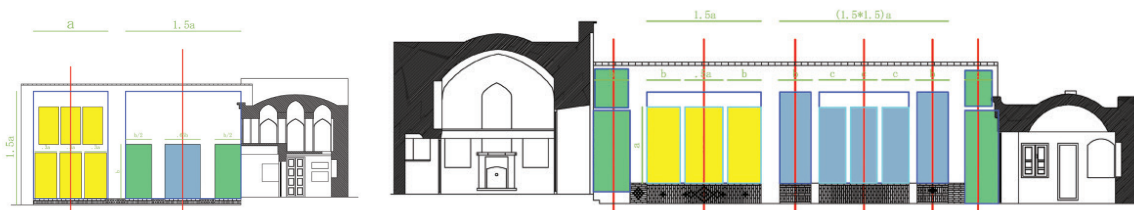
شکل ۴: پلان خانه جنگجویان (هندسه توده و فضا در پلان)



ندرت از تقارن کلی پیروی نموده و محدودیت‌های مزبور باعث گردیده تا تقارن در اجزاء مورد نظر قرارگیرد. بدین ترتیب مفاهیم تعادل و هماهنگی در فضای مسکونی بیش‌تر مورد توجه قرار گرفته است (شکل ۵).

اگرچه تقارن در معماری گذشته به عنوان شاخص ارزش تکامل در خلق آثار هنری و یک انتظام فضایی برای معماری محسوب می‌گردیده است؛ با این وجود در مسکن بومی با توجه به هندسه و مساحت زمین، نماهای چهارگانه به

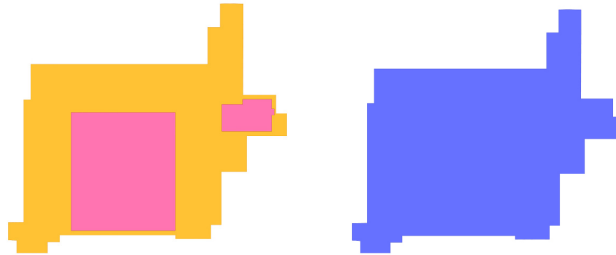
شکل ۵: تقارن در اجزاء نما و استفاده از تناسبات مشابه در خانه جنگجویان (به ترتیب از راست به چپ: نمای شمالی - نمای غربی)



طول و عرض زمین بوده و ارتباط معناداری بین دهانه‌های ایجاد شده در نماهای مختلف وجود ندارد؛ به عنوان مثال در خانه جنگجویان، نمای جنوبی از پنج دهانه به صورت طاق نما، نمای شمالی چهار دهانه، نمای شرقی سه دهانه و نمای غربی دو دهانه برخوردار می‌باشد (شکل ۴). با این حال ۷۵ درصد نماها دارای تقسیم‌بندی فرد می‌باشد (جدول ۱).

طراح با ایجاد فضای هندسی در میان (حیاط مرکزی) و کیفیت خوانایی به واسطه قرارگیری منطقی فضاها و ارتباطات مناسب فضایی، توانسته است رابطه‌ای جدید از تعادل پایدار در لایه‌های پنهان ایجاد نموده، به نحوی که مخاطب را در کنشی فعال با مفاهیم درونی اثر درگیر و او را به جزئی از این فرآیند ادراکی بدل سازد (شکل ۶). تقسیم‌بندی در جبهه‌های مختلف نما، تابع هندسه و ابعاد

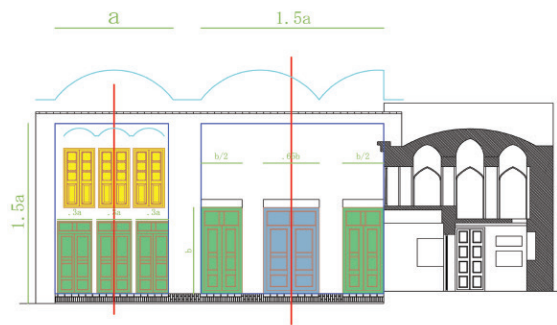
شکل ۶: هندسه منظم حیاط در درون هندسه نامنظم توده در خانه کدخدائی



قرارگیری شخص در مرکز فضا؛ تعادلی پویا، تصویری چشم‌نواز، منسجم و به ظاهر متقارن در ذهن بیننده شکل می‌گیرد؛ تقارنی از عدم تقارن پلان و نما (شکل ۷). با این وجود علی‌رغم جایگزینی تعادل و هماهنگی به جای تقارن محض در نمای اکثر قریب به اتفاق خانه‌ها، باید اضافه نمود در مواردی نیز تقارن کامل در یک بدنه حیاط قابل مشاهده است. به‌عنوان مثال می‌توان به خانه‌های کدخدایی (شکل‌های ۸ و ۹) و سالک اشاره نمود.

در تقسیم‌بندی اجزاء نما، توجه به تناسبات مشابه در فضا و پیمون در ایجاد فضای سهدری و پنج‌دری اصلی غیرقابل انکار است. به عنوان نمونه در نمای غربی خانه جنگجویان دو دهانه با فضای سهدری و در نمای شمالی یک فضای سهدری و یک فضای پنج‌دری قابل مشاهده است (شکل ۵). بدین ترتیب، استفاده از عناصر مشابه و پیمون باعث ایجاد پیوستگی در ادراک فضا شده، به‌نحوی که علی‌رغم عدم وجود تقارن کامل در نماهای اصلی، با

شکل ۷: عناصر و پیمون مشابه



روشن در نما (شکل ۱۰)، به کار بردن فرم‌های ساده و بهره گرفتن از پیمون در نماهای متفاوت با اندازه‌های متناسب با ابعاد انسانی (شکل‌های ۸ و ۹) اشاره نمود.

تطابق شاخص‌های بوم‌شناسی بصری با نماهای مورد تحلیل قرار گرفته را می‌توان این‌گونه تفسیر نمود: در سازوکار حرکات ساکادی می‌توان به استفاده از رنگ

شکل ۹: تقارن در اجزاء و کل در نمای شمالی خانه کدخدائی

شکل ۸: تقارن در اجزاء و کل در نمای شرقی خانه کدخدائی



در سازوکار روشن- خاموش قاب‌بندی و ترکیب خطوط صاف و منحنی (شکل‌های ۱۰ و ۱۱)، وجود جزئیات در لبه‌های بام (شکل ۱۲)؛ تفاوت در اندازه‌ها، ایجاد عمق در نما و تشدید نور و سایه در بدنه‌های گوناگون (شکل ۱۰ و ۱۱)، طراحی متفاوت نماهای چهارگانه متناسب با هر فضا و تفاوت در اندازه پیمون (شکل ۵) توجه به ایجاد عطف در فضا (شکل ۷) و توجه به جزئیات در رنگ، نور و بافت قابل مشاهده و درک است. استفاده از تقارن در اجزاء نماهای متفاوت، ایجاد ریتم و تکرار در نما، تنوع در فرم، اندازه،

در سازوکار روشن- خاموش قاب‌بندی و ترکیب خطوط صاف و منحنی (شکل‌های ۱۰ و ۱۱)، وجود جزئیات در لبه‌های بام (شکل ۱۲)؛ تفاوت در اندازه‌ها، ایجاد عمق در نما و تشدید نور و سایه در بدنه‌های گوناگون (شکل ۱۰ و ۱۱)، طراحی متفاوت نماهای چهارگانه متناسب با هر فضا و تفاوت در اندازه پیمون (شکل ۵) توجه به ایجاد عطف در فضا (شکل ۷) و توجه به جزئیات در رنگ، نور و بافت قابل مشاهده و درک است. استفاده از تقارن در اجزاء نماهای متفاوت، ایجاد ریتم و تکرار در نما، تنوع در فرم، اندازه،

شکل ۱۲: ایجاد عمق و شدت بخشی به نور و سایه در خانه



شکل ۱۱: ترکیب خطوط مستقیم و منحنی در قوس پنجره در خانه



شکل ۱۰: قاب‌بندی و رنگ روشن



در فضاهای بزرگ و کاربری‌های عمومی از جمله مساجد، کلیساها، مدارس و غیره که نیاز به ایجاد شکوه، عظمت، اقتدار و سنگینی بوده است، حضور تقارن در طراحی مشهود است؛ لیکن در فضاهای مسکونی به دلیل زمین نامتقارن و تنوع در فضا و ابعاد و نیاز به پرهیز از یکنواختی، کم‌تر امکان ایجاد تقارن وجود داشته و طراح از نوعی ساختار تعادل پویا در نظام سازماندهی پلان و حجم بهره برده که نمایشگر تحولی عمده در معماری ایران و تأییدی بر ارزش‌های معماری مسکونی دوره قاجار در مشارکت مخاطب در فرآیند ادراک محیط و معنا است. مثالی از یک معماری که به طور ذاتی فاقد تقارن بوده ولی با هدایت ناظر به مرکز فضا و ایجاد مرکزیت شکلی به کمک جهت‌گیری در نظام فضایی و خلق جزء واحدهای قرینه، خوانایی آن در ذهن متقارن جلوه می‌کند. تضادی میان تقارن و عدم تقارن در جهت ایجاد یک کانون جاذب که می‌تواند به‌عنوان عامل متعادل‌کننده به‌شمار آید. این نقش در مکان‌یابی هر فضا و ارتباطی که با دیگر فضاها دارد، می‌تواند تحلیل و ارزیابی شود تا بر مبنای آن رهیافتی برای ویرایش معماری امروز به دست آورد و به نحوی به معاصر سازی الگوهای بومی و اصیل هر فرهنگ و سرزمینی دست یافت و معماری را در شرایط بومی و سازگاری خود با محیط حفظ نمود. بدین منظور با تکیه بر سنجش تعادل بصری بر مبنای روش بوم‌شناسی بصری که با سازوکارهای طبیعی دستگاه بینایی مطابقت دارد به تحلیل نماهای مورد نظر پرداخته است. نتایج نشان‌دهنده

۵. نتایج

هندسه از علمی است که علاوه بر ارتباط با دیگر حوزه‌های علوم در طراحی آثار هنری و معماری و درک پدیده‌های جهان از جایگاهی ویژه برخوردار بوده است. یکی از دلایل مهم و ویژه در توجه به هندسه در دوره اسلامی را می‌توان قابلیت آن در تداعی ماهیت مذهبی و دینی هنر اسلامی دانست. چرا که به باور بسیاری از محققان، تنها روش شایسته برای بیان تعالی مذهبی در هنر، با ریاضیات و هندسه امکان‌پذیر است. ریاضیات در معماری اسلامی و هنرهای تزئینی اسلامی، نقش اساسی دارد، تا آن‌جا که ریاضیات در جهان‌بینی اسلامی از تقدس خاصی برخوردار است. در مجموع، هندسه یکی از وجوه مشخص هنر ایرانی- اسلامی است. یکی از قدیمی‌ترین انتظام‌های فضایی و شکلی شناخته‌شده از به‌کارگیری هندسه در معماری، تقارن است که بدون مفاهیم دیگر از جمله تعادل و توازن و همچنین بدون وجود تناسب، به معنای کامل خود نمی‌رسد. توازن را با ریتم و تواتر و تناسب را با مقیاس می‌توان عین دانست. تقارن، مشخصه بارز تمامی قوانین طبیعی، راهبردی است که در سرتاسر جهان به‌عنوان یک نظام مهندسی در کلیه شاخه‌های هنر، بالاخص هنر بومی به اشکال گوناگون وجود داشته و در معماری به‌عنوان یک انتظام و تکامل فضایی تأثیر قابل‌توجهی بر ادراک و تجربه ناظر از فضا دارد. در ترکیب‌بندی عناصر، تقارن بدون تعادل محقق نمی‌گردد ولی تعادل بدون تقارن امکان‌پذیر است.

طبیعی، جزئیات متناسب و بافت‌های طبیعی در نما که از نظر بصری برای چشم مطلوب‌تر است باعث شده تا فضا مطلوب‌تر و به گونه‌ای متفاوت به چشم آید. در پایان تحلیل رابطه میان هندسه و طراحی معماری در آثار تاریخی می‌تواند نقش شایانی در درک تفکر هندسی حاکم بر بنا و ایجاد زمینه‌های جدید در طراحی معاصر و آینده با حفظ پیشینه فرهنگی و هویتی فراهم آورده و کیفیتی مضاعف به فضا و محیط اضافه نماید.

آن است که در فضاهای معماری ایرانی-اسلامی یک نظام هندسی وجود دارد که اگر در جایی از تقارن کامل برخوردار نمی‌باشد -به این دلیل که در یک تقارن کامل امکان کنش و واکنشی‌هایی که منجر به شکل‌گیری ساختار شود وجود ندارد- معمار سعی نموده با جانمایی فضا در جایی که مورد انتظار است، استفاده از عناصر و ابعاد مشابه در جبهه‌های مختلف و رعایت تقارن در اجزا، بنا را با شرایط استثنایی سایت یا برنامه تطبیق دهد. در این راستا استفاده از خطوط منحنی و هماهنگ با فرم‌های

تشکر و قدردانی

این مقاله هیچ حامی مالی و معنوی نداشته است.

تعارض منافع

این مقاله فاقد هرگونه تعارض منافی است.

تأییدیه اخلاقی

نویسندگان متعهد می‌شوند که کلیه اصول اخلاقی انتشار اثر علمی را براساس اصول اخلاقی COPE رعایت کرده‌اند و در صورت احراز هر یک از موارد تخطی از اصول اخلاقی، حتی پس از انتشار مقاله، حق حذف مقاله و پیگیری مورد را به مجله می‌دهند.

درصد مشارکت

نویسنده اول ۶۰ درصد / نویسنده دوم ۳۰ درصد / نویسندگان سوم و چهارم هر کدام ۵ درصد.

فهرست منابع

- Afram AlBostani, Fuad. 1991. *Arabic- Persian Alphabetic Dictionary: Complete Translation of Almonjad Alabjadi*. Trans: Reza Mahyar. Tehran: Islamic. [in Persian]
- Arnheim, Rudolf. 1982. *The Power of the Center: A Study of Composition in the Visual Arts*. Berkeley: University of California Press.
- Azhdari, Mahmoud. 2017. Symmetry of Architectural Design; Principles of Aesthetics in Traditional Iranian Architecture. In *Proceedings of the 5th International Conference on Research in Engineering, Science and Technology, Istanbul*, 2017, 1-9. <https://scholar.conference.ac/index.php/download/file/11200-Balance-and-symmetry-of-architectural-design;-Principles-of-aesthetics-in-traditional-Iranian-architecture>. [in Persian]
- Bemanian, Mohammadreza, and Yahya Noorian. 2013. Examining the Levels of Use of Symmetry in Architecture in the Islamic-Iranian Context. In *Proceedings of the Second National Conference of Islamic Architecture and Urban Planning, at Tabriz, Iran*, 2013/11/26. <https://civilica.com/doc/289582>. [in Persian]
- Bolouri, Hassan. 2020. *Symmetry: The Key to Recognizing the Cosmos*. Tehran: Iranian Amateur Astronomy Association. [in Persian]
- Carlson, Neil R. 1988. *Physiology of behavior*. Trans: Bahman Najarian, Ardeshir Arzi, Farid Baratisedeh, Jamshid Kamai, Mahnaz Mehrabi. Tehran: Roshd.
- Collins, Peter. 1965. *History of architectural theory: Transformation of ideals in modern architecture*. Trans: Hossein Hassanpour. Tehran: Ghatreh.
- Coren, Stanley, Lawrence M. Ward and James T. Enns. 1994. *Sensation and Perception*. California: Harcourt Brace College Publishers.
- Eliade, Mircea. 1958. *Treatise on the History of Religions*. Trans: Jalal Sattari. Tehran: Soroush. [in Persian]
- Fayaz, Rima. 2009. *Ten books of architecture, Vitruvius*. Tehran: Art University. [in Persian]
- Filin, Vasily Antonovich. 1998. *Videoecology, Good and bad for eyes*. Moscow: TASS- advertising.
- Gooderzi, Arzoo. 2016. Homomony in Iranian architectural art. *Islamic and Historical Architecture and Urban Planning Research Conference of Iran*. <https://sid.ir/paper/895510/fa>
- Hales, Jonathane Petre. 2022. Proportion and Ratio in Palladio's Redentore. *Nexus Network Journal* 24(4). <https://doi.org/10.1007/s00004-022-00641-9>.
- Karimi, Amin. What is the role of symmetry in Iranian architecture? At 2021-09-25. B2n.ir/e30119.
- Karimian, Hassan, Hassan Osanlou, and Seyed Nezam Hosseinnejad. 2015. Balance and Symmetry as One of the Fundamental Concepts of Iranian Architecture. *International Conference on Human, Architecture, Civil Engineering and City*, 2015-06-14. Tabriz Center for Strategic Architecture and Urban Planning Studies. <https://civilica.com/doc/409907/>
- Kohi Fard, Elnaz, Abbas Ali Taefi Nasrabadi, and Atefeh Dehghan Toran Pushti. 2013. Examining the Role of Geometry in Iranian- Islamic Architectural Identity. In *the First National Conference on New Horizons in Empowerment and Sustainable Development of Architecture, Civil Engineering, Tourism, Energy and Urban and Rural Environment*, 2014-07-30. Hamedan, Iran. <https://civilica.com/doc/293132/>
- Latifi Mohammad, and Darab Diba. 2020. Data Mining of the Spatial Structure of Qajar Native Housing; Case Study: Jangjouyan House of Isfahan. *Naqshejahan* 2020 10(3): 163-171. <http://bsnt.modares.ac.ir/article-2-43890-fa.html>
- Lake, Quintin. 2012. The Beauty of Iranian Symmetry. Posted in blog at 15 August 2012.
- Leopold, Cornelia. 2006. Geometry Concepts in Architectural Design. In *12th International Conference on Geometry and Graphics. Salvador, Brazil*.
- Ligler, Heather. 2022. The Subsymmetry Analysis and Rule-Based Synthesis of John Portman's Midnight Sun. *Nexus Network Journal* 24(4): 409-437. <https://doi.org/10.1007/s00004-022-00644-6>.
- Mehaffy, Michael W. 2020. The Impacts of Symmetry in Architecture and Urbanism: Toward a New Research Agenda. *Buildings* 10(249): 1-20.
- Newman, James Roy. 2003. *The World of Mathematics*. New York: Dover.
- Omoumi, Mohammad. 1997. *Architecture, Pattern, Order*. Isfahan: Khak. [in Persian]
- Pirnia, Mohammad Karim. 2013. *Acquaintance with the Islamic architecture of Iran*. Trans: Gholamhossein Memarian. Tehran: Soroush Danesh. [in Persian]
- Pourjafar, Mohammadreza, and Maryam Alavi. 2012. Compatibility or incompatibility criteria of visual environment with human's eye mechanism according to achievements of videoecology. *Iranian architecture and urbanism* (4): 5-18. <https://sid.ir/paper/250934/en>. [in Persian]
- Salingeros, Nikos Angelos. 2016. The Patterns of Architecture. In *T3XTURE*, edited by Burke, L., Sovich, R., Purcell, C. 7-24.

- Saremi, Ali Akbar, and Taghi Radmard. 1997. *Sustainable Values in Iran's Architecture*. Tehran: Organization of Cultural Heritage, Handicrafts and Tourism. [in Persian]
- Sheibaniaghdam, Daniz, and Semra Arslan Selcuk. 2022. A Bibliometric Analysis of the Nexus Network Journal. *Nexus Network Journal* 24(4): 737-752. <https://doi.org/10.1007/s00004-022-00613-z>.
- Taghvaei, Vida. 2007. Hidden spatial order of Iranian architecture and its structure. *Honar-ha-ye-ziba* (30): 43-52. <https://sid.ir/paper/5638/en>. [in Persian]
- Taikendi, Mohammad Ali, and Pegah Ashuri. 2020. *The principles of the Gestalt school of psychology in graphic design*. Tehran: Levelsa design and advertising. [in Persian]
- Von Meiss, Pierre. 2005. *Elements of Architecture: From Form to Place*. Trans: Simon Ayvazyan. Tehran: University of Tehran.
- Williams, Kim. 2022. Guiding the New, Revealing the Old. *Nexus Netw Journal* 24(4): 733-736. <https://doi.org/10.1007/s00004-022-00642-8>.

نحوه ارجاع به این مقاله

لطیفی، محمد، محمدجواد مهدوی نژاد، کلارا پیمنتا دو واله، و جولیانایانا کونه. ۱۴۰۲. تقارن نامتقارن: چارچوب تحلیلی برای ریاضیات پنهان در خانه‌های ارزشمند قاجار اصفهان با رویکرد بوم‌شناسی بصری. نشریه معماری و شهرسازی آرمان شهر ۱۶(۴۴): ۱۵-۲۷.

DOI: 10.22034/AAUD.2023.340811.2662

URL: https://www.armanshahrjournal.com/article_183484.html



COPYRIGHTS

Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to the Armanshahr Architecture & Urban Development Journal. This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License.

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



