

## تحلیل و مقایسه تطبیقی کیفیت شفافیت در معماری خانه‌های قاجاری با استفاده از مدل چیدمان فضا (نمونه موردی: خانه‌های سنتی-تاریخی مازندران)

سپیده اباذری

دانشجوی دکتری معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، Solalehabazari@gmail.com

### چکیده

خانه مسکونی، در دوره‌های مختلف تاریخی، سبک‌های متفاوتی را منطبق بر نیازهای جامعه به خود دیده است. همان‌گونه که در ساختار فضایی آن، تغییرات عمده‌ای مشاهده می‌شود، نحوه شکل‌گیری فضاهای آن نیز تفاوت زیادی پیدا کرده است. اصل شفافیت در طول تاریخ معماری ایران، سیر تکاملی را طی نموده و به نحوی در معماری قاجار، نهایت ظهور خویش را هویدا ساخته است. بررسی بناهای بر جای مانده از معماری دوران قاجار در استان مازندران نشان می‌دهد که این استان، یکی از نمونه‌های برون‌گرای معماری تاریخی را داشته است که علاوه بر تعدد در کمیت، تنوع فضایی زیادی نیز دارد. هدف تحقیق حاضر، بازشناخت ساختار شفافیت در سیر معماری خانه‌های تاریخی مازندران بوده است. با دستیابی به نحوه و چگونگی این شفافیت در معماری دوره قاجار، ساختار فضایی تبیین شده، به‌صورت تطبیقی مورد مقایسه قرار می‌گیرد. این تحقیق، از نوع توصیفی-تحلیلی بوده که جنبه توسعه‌ای و کاربردی نیز دارد. روش گردآوری اطلاعات نیز به‌صورت کتابخانه‌ای و میدانی بوده است. به این صورت که ابتدا بر اساس بررسی پیشینه تحقیق، عوامل مؤثر بر اصل شفافیت در معماری دوره قاجار، تبیین شد. سپس، با استفاده از روش دلفی، این عوامل مورد آزمون تأیید قرار گرفتند و در نهایت، با استفاده از روش اسپیس سینتکس و با استفاده از نرم‌افزارهای دپس مپ، پازیک و آیزوویست، نتایج تحلیل و مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاکی از آن است که اواخر دوره قاجار، بالاترین حد شفافیت را در طرح معماری خانه‌های تاریخی مازندران داشته است.

**واژه‌های کلیدی:** معماری خانه‌های تاریخی، نحو فضایی، شفافیت، دوره قاجار، مازندران.

### ۱- مقدمه

خانه، به‌عنوان مهم‌ترین گستره حضور و رشد انسان و همچنین اولین طرح و گسترده‌ترین دستاورد در معماری که حجم بالایی از آن را به خود اختصاص داده است، به فراخور موضوع، بیشترین کاربری را برای انسان دارد. بنابراین، می‌تواند به بهترین وجه، بستر تبلور فرهنگ ایرانی-اسلامی و مؤلفه‌های آن باشد [۱]. معماری ایرانی، در یک سیر تکاملی که در تاریخ چند هزار ساله معماری جهان دیده می‌شود، حرکتی به سوی کاستن ماده و افزایش فضا است [۲]. دوره‌های تاریخی، رابطه انسان با فضا

را به گونه‌ای تعریف می‌کنند که اولین مکان انسان در فضا در کالبدی به نام مسکن بوده است و بررسی تغییرات آن می‌تواند منجر به شناخت الگوهای سکونت باشد [۳]. از لحاظ معماری، این فضا در تعاملات اجتماعی آنها در سکونتگاه‌های شهری اهمیت بالایی دارد [۴]. بعد از قرن‌ها، هنوز مسئله اصلی معماری، فضا و زندگی و چگونگی ارتباط بین این دو است. فضای زندگی، به صورت الگویی از پیش تعیین شده، در جهان ایده‌آل‌ها وجود ندارد؛ بلکه بایستی ایجاد شود و معمار مسئول ایجاد آن است [۵]. این مصداق کالبدی در دوره‌های مختلف تاریخی، سبک‌های متفاوتی را منطبق بر نیازهای جامعه به خود دیده است؛ همان گونه که ساختار فضایی آن دستخوش تغییرات عمده‌ای شده و نحوه شکل‌گیری فضاهای آن نیز تفاوت زیادی پیدا کرده است [۶]. با توجه به تقسیم‌بندی ساختار کلی خانه‌ها به قسمت اندرونی و بیرونی، اصل سلسله‌مراتب و تداوم فضایی از ورودی تا اصلی‌ترین بخش مجموعه دیده می‌شود. این اصل به گونه‌ای تاروپود خانه‌ها را به هم دوخته است که گذر از یک فضا به فضایی دیگر، بدون رعایت سلسله‌مراتب فضایی و پیوستگی فضایی ممکن نخواهد بود [۷].

بررسی بناهای بر جای مانده از دوره‌های مختلف در معماری ایرانی، نشان می‌دهد که شفافیت، جزء آن دسته از اصولی است که در معماری ایرانی دوره اسلامی و معاصر، به صورت متفاوتی به کار گرفته شده است [۸]. پیدایش مدرنیته و تأثیر غیر قابل انکار آن، منجر به تفاوت اندیشه مدرن بر معماری معاصر ایران در به کارگیری شفافیت در معماری معاصر ایران و دوره اسلامی است [۹]. در خانه‌های سنتی، در دو دوره صفوی و قاجار، با تبدیل پلان مربع به دایره و پس از آن رسیدن به مرکز و یک نقطه، به کاهش ماده و افزایش فضا تبدیل می‌شود. از دیگر راهکارهایی که سبب ایجاد فضای منفی و سبکی در نمای خانه‌های این دو دوره می‌گردد؛ استفاده از اعداد فرد در ایجاد ستون‌ها، طاق‌ها، پنجره‌ها و ارسی‌های متعدد و همچنین نمای قرینه است که باعث جلب توجه به سمت فضای خالی در بین این نما می‌شود و سبب القای حس برتری فضا بر توده ساختمان می‌گردد. در معماری معاصر، ضرورت پرداختن به شفافیت و مبانی آن، بیش از پیش ملموس است. همان گونه که آدریان فورتی<sup>۱</sup>، عنوان واژه شفافیت را به طور گسترده‌ای استفاده کرده است، این مفهوم در معماری‌های مختلف در جهان به کار گرفته می‌شود. این در حالی است که معماری جهان، به ندرت به دنبال تحلیل معنا یا کاربرد آن است. در واقع، سنجش کمی و کیفی، به صورت بنیادی و اصولی، به وسیله شاخص‌های عنوان شده برای مطالعه و بررسی شفافیت، روشی نوین در پژوهش‌های بنیادین در معماری ایران است. از طرفی، سنجش برخی از این شاخص‌ها به وسیله روش نحو فضا که شیوه‌ای نوین برای اندازه‌گیری متغیرهای مختلف است، نشان می‌دهد که شفافیت، نه تنها تحت تأثیر اندیشه مدرن غربی است؛ بلکه ریشه در نمادگرایی معماری سنتی ایران دارد. با ایجاد تعامل میان ماده و معنا و با به کارگیری عناصر نمادگرایی خویش در معماری، اصل شفافیت را به عنوان ابزاری معمارانه در اختیار معمار قرار داده و با ایجاد روند حرکتی از کمیت مادی به سوی کیفیت معنایی و برتری محتوا بر ظرف، منجر به کاستن از ماده و افزایش فضا می‌گردد. با توجه به موضوع، سؤالات تحقیق شامل موارد زیر خواهد بود:

- ویژگی‌های ساختار فضایی معماری دوره قاجار با توجه به اصل شفافیت در خانه‌های تاریخی کدام است؟
- چه فاکتورهایی بر اصل شفافیت در نحو فضایی معماری دوره قاجار تأثیرگذار بوده‌اند؟
- ارتباط فضایی سلسله‌مراتبی شفافیت در نحوه شکل‌گیری معماری خانه‌های تاریخی مازندران دو دوره قاجار چگونه بوده است؟

بنابراین، می‌توان فرضیه تحقیق را بر این اساس ارائه نمود: «به نظر می‌رسد که سیر تحول معماری خانه‌های تاریخی مازندران در جهت سبک‌سازی کالبد و نیز گسترده‌سازی فضا بوده است».

با توجه به مطالب گفته شده در مقدمه، تحقیق حاضر، سعی بر بیان چگونگی روابط و نیز استخراج اصول سیر تحول شفافیت در ساختار سلسله‌مراتبی فضا دارد که مشخصاً با استفاده از تحلیل و نیز تفسیر آن، می‌توان به مدلی مفهومی دست یافت.

<sup>۱</sup> Adrian Forty

## ۲- پیشینه تحقیق

پیشینه پژوهش‌ها و مطالعات خارجی و داخلی هم‌راستا در موضوع تحقیق، مواردی به شرح زیر است:

مالوین [۱۰]، در پژوهشی با عنوان «پدیده شفافیت در معماری»، به این مفهوم پرداخته و بر اساس نظریات کالین رو و رابرت اسلاتسکی در موضوع شفافیت، چستی و ارتباط عناصر معماری با این نگاه را بیان کرد. وی در نمونه‌های موردی نیز این رویکرد را مورد بررسی قرار داد. نتایج حاکی از تأثیر بیشینه رابطه توده و فضا به عنوان سازوکار اصلی فضای معماری بوده و نقشه‌های معماری که این تناسب را داشته‌اند، بالاترین حد مفهوم شفافیت را عرضه می‌کنند.

ارکارتال و اوزون کایا [۱۱]، در پژوهشی با عنوان «شفافیت به عنوان عنصر اصلی فضا»، به مفهوم شفافیت به عنوان کیفیت در فضاهای معماری و شهری پرداخته و در راستای مبانی نظری مشخصی، عناصر دخیل در ایجاد آن را برمی‌شمارند. نتایج حاکی از آن است که ساختمان‌هایی که با این مفهوم پرداخته می‌شوند، در اصل، علاوه بر فضای معماری خود، در فضای شهری نیز تأثیر گذاشته و به گونه‌ای این خصلت را به شهر تزریق می‌کنند.

مومنی [۱۲]، در پژوهشی با عنوان «مقایسه و تطبیق اصل شفافیت در کالبد و طرح خانه دوره صفوی و قاجار اصفهان»، به مفهوم شفافیت در معماری پرداخته است که مشخصاً اساس کار پژوهشی مبتنی بر محتوا بوده است. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که شفافیت در خانه‌های صفوی و قاجاری به صورت مبانی و شاخصه‌هایی چون «نفوذپذیری و انعکاس»، «ماده‌زدایی و سبکی»، «سیالیت و پویایی»، «تداوم بصری» و «سازمان‌دهی فضایی و توالی» نمود یافته است. هر یک از این اصول، خود با استفاده از راهکارهای خاصی در بنا، شفافیت را ایجاد می‌نمایند و می‌توان گفت که معماری خانه‌های قاجاری، مبانی و الگوهای صفوی به کار گرفته شده را ارتقا بخشیده و حتی در بخش‌هایی، نوآوری‌هایی را در ایجاد شفافیت در کالبد بنا، ایجاد نموده است. در کل، نمونه‌های قاجاری مورد بررسی، نمونه‌های کامل‌تری در به کارگیری اصل شفافیت در کالبد بنا بوده و اوج شفافیت را نشان می‌دهند.

مظاهری و دیگران [۱۳]، در پژوهشی با عنوان «تحلیل نقش حیاط در ساختار فضایی خانه‌های ایرانی با بهره‌گیری از روش نحو فضا»، به موضوع ریخت‌شناسی معماری خانه‌های تاریخی پرداخته و ساختار فضایی مشخصه از آن را استخراج می‌کنند. نتایج حاصل از تحلیل در قالب مؤلفه‌هایی برای معماری حیاط در خانه معاصر بیان می‌گردد.

میراحمدی و هاشم‌پور [۱۴]، در پژوهشی با عنوان «تبیین سطوح، شاخصه‌ها و مراتب شفافیت در فضای معماری»، به مفهوم شفافیت در معماری پرداخته و با روش بنیادین و هدف کاربردی در پژوهش، سعی در استخراج عناصر و معیارهای این مهم نموده‌اند. بر اساس نتایج این پژوهش، شفافیت را می‌توان در چهار سطح ۱- شفافیت کالبدی- سازه‌ای، ۲- شفافیت بصری- ادراکی، ۳- شفافیت رفتاری- عملکردی و ۴- شفافیت معنایی- مفهومی در فضای معماری، تبیین نمود. شفافیت معنایی- مفهومی در معماری سنتی، ارجحیت بیشتری دارد. همچنین با توجه به شاخصه‌های شفافیت در خانه رسولیان، مشخص گردید که برای معماران همیشه ایجاد شفافیت حداکثری فضا مد نظر نبوده؛ بلکه در بعضی از شاخص‌ها، رویکردی کنترلی اتخاذ گردیده است.

صراف‌زاده و دیگران [۱۵]، در پژوهشی با عنوان «سنجش و مقایسه تطبیقی مفاهیم مؤثر بر شکل‌گیری تنوع کالبدی در خانه‌های قاجار و پهلوی در دزفول»، به مفهوم ساختار فضایی در قالب تنوعی کالبدی پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که مفهوم کالبد در خانه‌های قاجاری، شامل تناسبات، نسبت حیاط به بنا، شفافیت، روابط نوع عرصه، روابط فضا بر اساس عملکرد و انعطاف‌پذیری است. از سویی دیگر، تغییرات در کالبد معماری دوره پهلوی، معطوف به تغییر در ابعاد حیاط، تناسبات، سلسله‌مراتب دسترسی، کاهش حریم، کاربری فضاها، فرم هندسی و شیوه انعطاف‌پذیری شده است. مقایسه تطبیقی خانه‌های قاجار و پهلوی، نشان‌دهنده آن است که شیوه بیان مفهوم تنوع کالبدی این دو دوره، با یکدیگر متفاوت بوده و خانه‌های پهلوی در برخی از معیارها، با کاهش تنوع همراه بوده‌اند.

بنابراین، با توجه به بررسی پیشینه تحقیق، می‌توان به این نتایج دست پیدا نمود:

- ۱) بیشتر پژوهش‌های خارجی، به مفاهیم بنیادین پرداخته و دوره‌های مدرن را مورد تحلیل قرار داده‌اند که می‌توان این نکته را بیان نمود که توجه به معماری تاریخی که مد نظر این پژوهش است، نمی‌تواند بیشتر منطبق بر نتایج کار

پیشینیان باشد؛ چراکه بومی بودن از یک طرف و نیز تاریخی بودن خاص فرهنگ ایرانی که رنگ اسلامی نیز دارد، اساساً مورد توجه پژوهشگران خارجی قرار نگرفته و تنها می‌توان به بررسی مفاهیم و عناصر در کارهایش توجه نمود.

۲) بیشتر مطالعات داخلی یا در مفهوم شفافیت توجه بالایی داشته‌اند که ساختار فضایی منطبق بر این مفهوم و شاخص‌های مؤثر را بازگو نمایند و یا اینکه در انجام روش تحلیل اشتراک دارند.

۳) بررسی مطالعات در کل، نشانگر نبود کلیتی شامل بررسی روشمند سیر مفهوم شفافیت در معماری و نیز تبیین ساختار فضایی در یک دوره تاریخی است که بتوان علاوه بر الگو، به یک مدل مفهومی در ساختار نحو آن دست یافت؛ به‌خصوص که در دوره‌های تاریخی نظیر قاجار، تنوع بسیار زیادی از این نوع چالش وجود دارد.

### ۳- مبانی نظری پژوهش

#### ۳-۱- خانه در معماری سنتی ایران

برای اینکه خانه‌ها به واقع مظهر و مایه آرامش شوند، معماران گذشته، تدابیر گوناگونی را به کار بسته‌اند. با طرح خانه‌ها به‌صورت درون‌گرا و رو به درون که در بیشتر نقاط ایران مصداق یافته، امکان اشراف و احاطه از بیرون خانه به درون آن منتفی گردیده است و همچنین مرکز خانه از هیاهوی کوچه و بازار در امان مانده و به این ترتیب، با انفکاک و استقلال خانه از محیط و بناهای پیرامون خود، آرامش برای اهل خانه به ارمغان آمده است [۱۶]. کثرت‌گرایی دوران معاصر در شکل‌گیری سبک‌ها و آثار مختلف، به تعاریف متنوع و گاه متناقض از زیبایی‌شناسی منجر گردیده است [۱۷]. از آنجا که سازندگان خانه‌های سنتی در ضمیر خود، به نقطه‌ای واحد چشم دوخته بودند و مطلوبی یگانه داشتند، بازتاب آن در معماری، بناهایی متوافق و همگن پدید می‌آورد و در نتیجه، شهر سنتی که از مجموع این خانه‌ها و چند بنای دیگر فراهم می‌آمد، کاملاً هماهنگ و چشم‌نواز می‌نمود [۱۸].

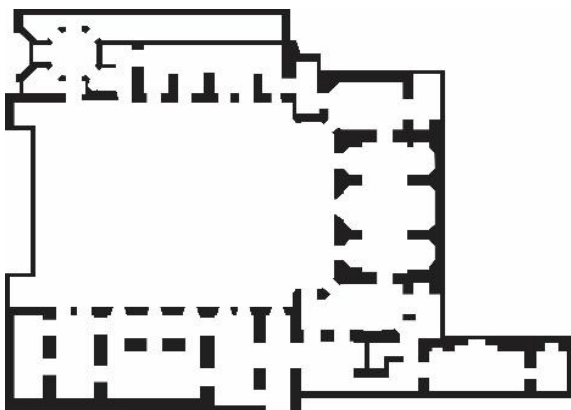
#### ۳-۲- خانه تاریخی و اجزای آن

پژوهش‌های خانه‌های تاریخی شهرهای ایران، روشن کردند که ایران برای معماری خانه‌های تاریخی، نماینده سرزمینی است که علی‌رغم تنوع اقلیم و جغرافیا، اقوام ساکن در این سرزمین گسترده، برای سکونت به نتایج مشابهی رسیده‌اند که در بیرون از مرزهای فعلی کشور نیز، می‌توان گونه‌های مشابه خانه‌های تاریخی را پیدا نمود [۹، ۱۹]. سازماندهی فضاهای مختلف خانه با توجه به عوامل مؤثر در آنها، یکی از بااهمیت‌ترین عملکردهای حیاط در طراحی خانه بوده است. از حیاط در مسکن‌های ایرانی به شکل‌های مختلف استفاده شده است. بعضی از این موارد، به اختصار چنین است؛ حیاط به‌عنوان نشانه حریم تملک، حیاط وحدت دهنده چند عنصر خانه، حیاط برای ایجاد محیطی سرسبز و با نشاط، حیاط به‌عنوان یک هواکش مصنوعی برای گذر جریان بادهای مناسب، حیاط عنصری مهم در جهت سازماندهی فضاهای مختلف، حیاط به‌عنوان حریمی امن و آرام برای آسایش خانواده، حیاط افزون بر ایجاد وحدت بین عناصر به‌عنوان عاملی برای ارتباط پیمایشی بین آنها و حیاط محلی برای توقف، مکث و رسیدن به آسایش [۲۰]. علاوه بر آنچه گفته شد، ایوان نقش اقلیمی پر رنگی نیز دارد. ایوان در جلوی جبهه اصلی ساختمان قرار می‌گیرد و بسیاری از مشکلات قدیمی را مانند تابش آفتاب و بارندگی و پرده‌زنی و نصب ارسی‌های سنگین و غیره را برطرف ساخته و از تبادل حرارتی سریع بین بیرون و درون جلوگیری می‌کند. برای بهره‌برداری بیشتر از ساختمان جبهه شمالی و ایجاد فضای مضاعف در آن قسمت، اطاق اصلی از زمین بالاتر می‌رود و زیرزمین بیشتر نمایان می‌گردد [۲۱].

عضو دیگر از مجموعه فضاهای خانه‌های قدیمی، ورودی به خانه است که متشکل از یک یا چند جز بود که هر کدام از آنها، دارای خصوصیات کارکردی و کالبدی کمابیش معینی بوده است [۲۲]. اجزای ورودی عبارت‌اند از جلوخان (صحن جلوخان)، پیش طاق، درگاه، هشتی، دالان، ایوان، ساباط. نحوه قرارگیری ورودی، به تبعیت از اهداف مذهبی و اجتماعی، به صورتی است که نهایت حریم را تأمین کرده و با ایجاد نوعی ابهام، مانع از ورود آسان غریبه‌ها به داخل خانه شود. به همین جهت، طراحی فضای ورودی، به شکلی بود که مسیر حرکت در امتداد محوری غیرمستقیم شکل می‌گرفت و عموماً در یکی از گوشه‌های حیاط

یا نزدیک به آن، به فضای درون مرتبط می‌شد. بنابراین، یکی از اهداف مهم در طراحی فضای ورودی خانه‌ها، نه تسهیل حرکت، بلکه کنترل آن و طولانی نمودن مسیر حرکت از بیرون به درون است [۲۱].

اتاق در معماری سنتی، نقطه اختتام معماری و مقصود در مقصد است. اتاق متقارن است تا سکون و آرامش بخشد. در خانه‌های ایرانی، اتاق‌ها به صورت سه دری، پنج دری، تالار و ... ساخته شده و هر کدام ویژگی‌های خود را داشته‌اند. یکی از علایق ایرانیان در ساخت خانه‌ها، ایجاد ارتباط بصری بین اتاق و فضای بیرون آن است [۲۳]. از لحاظ ساختاری، طاقچه تنها تزیین اتاق است و به جز آن، پنجره‌های رنگی که نور را با کیفیت‌های متفاوت و با نقش و نگار و همچنین فرش نیز با هندسه‌ای در عین ثبوت، پویا و طرحی پر نقش و نگار زینت‌بخش فضای خانه و اتاق است. پنجره که نشانه زندگی است، همچون دیدگان ساختمان، به افراد این امکان را می‌دهد که به گونه‌ای به محیط پیرامون بنگرد، بی‌آن که خود دیده شوند [۲۴] (شکل ۱).



شکل ۱: نمونه نقشه و تصویر خانه قاجاری؛ (سمت راست): خانه مجتهدی تبریز، (سمت چپ): خانه قدکی تبریز. تقسیم‌بندی فضایی و سیرکولاسیون مرتبط با حوزه‌های آن: دالان و راهرو نقش هدایت فضایی از بخش ورودی خانه به فضای اصلی و حیاط مرکزی را دارد. خانه شامل اتاق‌های طنبی یا شاه‌نشین، سردری بزرگ در شمال، طنبی‌های جانبی است.

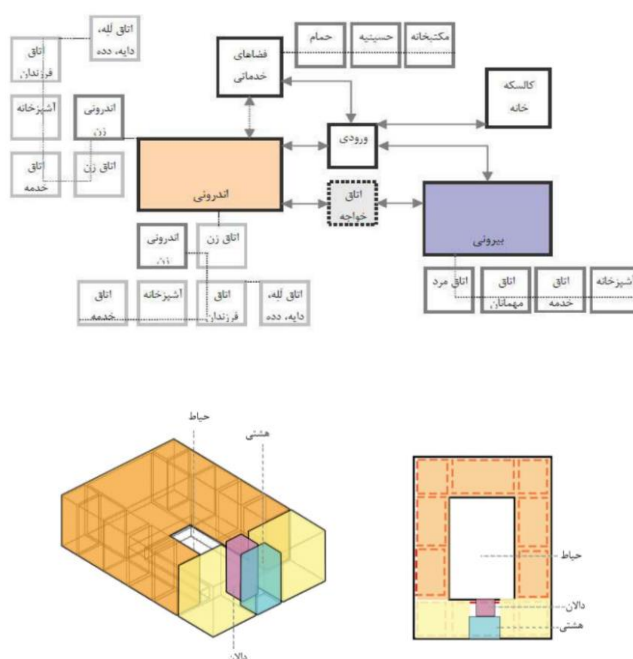
### ۳-۳- سازمان فضایی خانه سنتی قاجاری

به طور کلی، فضای معمارانه در این خانه‌ها (قدیمی) از طریق محصور شدن تعریف می‌شود و شکل می‌گیرد. به عبارت دیگر، فضای باز و فضای بسته، در رابطه و ترکیب با هم به وجود می‌آیند، یکدیگر را معنا می‌کنند، یک کل را به وجود می‌آورند و مکمل هم هستند [۱۹]. البته نباید از این موضوع که مرزهای فرهنگی تعیین‌کننده رابطه بین دالان‌گر (فضاها) و دالالت‌یاب (تصور ما از فضا) هستند و این محصول به عنوان نظام قراردادهای جمعی برای هر جامعه تاریخ متفاوت است، غفلت کرد [۲۵]؛ لیکن در این راستا، «علی غفاری» به شش مورد که شکل‌دهنده سازمان فضایی خانه ایرانی است، اشاره کرده است:



- عناصر و اجزای تشکیل دهنده واحدها: حیاط مرکزی به عنوان فضای درجه اول، فضاهای درجه دوم که حیاط اصلی را احاطه کرده و فضاهای درجه سوم که حد فاصل بین فضاهای دوم و لبه های خارجی واحد قرار گرفته اند.
- گونه های اصلی و فرعی عناصر تشکیل دهنده واحدهای ساختمانی.
- کیفیت های ادراکی و بصری در سازماندهی گروهی مجموعه های مسکونی (پیوستگی و تقویت عرصه ها/ جهت یابی، وحدت).
- عناصر وحدت بخش: سازماندهی و انتظام کالبدی مشترک واحدها به صورت درون گرا با حیاط به عنوان فضای مرکزی و درجه اول؛ نظم هندسی و اکثراً متقارن، سلسله مراتب فضایی و مدوله بودن فضاها- توالی فضایی و نوع ارتباط بین بیرون و درون- وجود مدول ها و گونه های اصلی یکسان از عناصر معماری و ترکیب های موجود در جداره حیاط ها یا فضاهای درجه دوم- کیفیت های بصری و کالبدی مشترک مانند: مقیاس انسانی، تناسب مشترک در فضاها، هماهنگی ریتم و تکرار مدول های مشخص، سلسله مراتب، اشتراک در مصالح، رنگ و غیره.
- تنوع: تنوع در شکل، اندازه و موقعیت قرارگیری قطعات زمین و اکثراً با نظم ارگانیک - اندازه حیاط ها و جزئیات معماری داخلی آنها، وجود گونه های فرعی از فضاهای درجه دوم (فضاهای اصلی زندگی اطراف حیاط مرکزی و تنوع در شکل کالبدی فضاهای گذار بین بیرون و درون)، توالی فضایی [۲۶].

اما مهم ترین خاصیت سازمان فضایی معمارانه این خانه ها آن است که برای ساکنان خود معیار و مقیاس فراهم کرده اند تا هر که دمی در آنها نشیند، به حس فضایی مشخصی دست یابد. تجربه های احساسی که جمع همراهان به هنگام بازدید خانه ها عنوان کردند، از این قرار است: عظمت، خلوت، اعجاب، ظرافت، دلپذاری، شکوه، شادی، شفافیت، نور، خلوص، شناوری، پیچیدگی، حس تعلیق، حس تعادل، حس قلمرو، حس خاطره انگیزی، گشایش، یگانگی، کنجکاو، صمیمیت، فضای من، فضای من و تو، فضای سه چهار نفره، فضای ده نفره، حس احترام و سایر حالت های فضایی که هر کس به فراخور حس و طبعش آن را تجربه می کند [۱۹] و همان طور که اشاره شد، ریشه در ویژگی های خانواده ایرانی دارد. در (شکل ۲) نمونه ای از سلسله مراتب فضایی خانه های قاجار و ساختار فضایی آن آورده شده است.



شکل ۲: نمونه سلسله مراتب فضایی خانه های قاجار با توجه به سازمان فضایی و تقسیم بندی آن و نیز نمونه ای از ساختار فضایی [۲۷]

### ۳-۴- شفافیت در فضای معماری

مطالعات نشان می‌دهند که شفافیت دارای گستره کاربردی فراوانی است و برای تبیین شفافیت در معماری، نیاز است تا مفاهیم و عوامل تأثیرگذار مرتبط با آن مشخص گردد. این عوامل بر اساس تطبیق دیدگاه‌ها و نظریات صاحب‌نظران در این زمینه که برخی از آن ذکر گردید، استخراج و مطابق جدول ۱ مشخص شده است. میزان توجه به هر یک از این عوامل در بناهای مختلف و دوره‌های تاریخی، متفاوت است؛ به گونه‌ای که ممکن است بعضی عوامل در یک فضا در جهت تأکید بر شفافیت افزایش یافته و بعضی از آنها نیز روندی کنترلی و کاهشی داشته باشند.

جدول ۱: چارچوب تحقیق مبنی بر بررسی نظریات و محققان حوزه معماری بر مبحث شفافیت

| مفهوم     | نظرات اندیشمندان و محققان                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | منبع     | عامل                                    |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------|
|           | واژه‌نامه‌ی علمی و فنی: قابلیت یک جسم به انتقال نور یا طول موج‌های متفاوت، ترا دید، زلال، صاف                                                                                                                                                                                                                                                                                     | [۲۸]     | عبور نور                                |
|           | شفافیت، به معنای قابلیت دید از و راست. بنابراین، ریشه بحث به مفاهیمی چون ارتباط درون و برون، تداوم و یکپارچگی و سبکی و سرانجام به نورانیت می‌رسد.                                                                                                                                                                                                                                 | [۲۹]     | تداوم بصری<br>توالی<br>سبکی             |
|           | مقابل فضای بسته و تمام شده، مفهوم شفافیت و تداوم است. در چنین فضایی، مسیر حرکت انسان و یا نگاه او در تداومی پیوسته است؛ به طوری که گشایش‌های فضایی در خطوط افقی و عمودی موجب شفافیت در لابه‌لای دیوارها و ستون‌ها می‌گردد و دورنما و منظر نهایی در افقی لایتناهی و مستهیل، مجدداً جان و جلوه تازه به خود می‌گیرد.                                                                 | [۳۰، ۳۱] | پویایی<br>تداوم بصری<br>گشایش<br>فضایی  |
| سیر       | در حکمت هنر اسلامی، شفافیت گسترده‌گی دید است و چون اصلی‌ترین دید انسان، دید معنوی او است؛ شفافیت، امکان نفوذ از ظاهر اثر به باطن و محتوای آن یا تجلی ملکوت عالم در موجودیت مادی آن است. در یک دسته‌بندی کلی، شفافیت دو ویژگی دارد: کاهش جرم و توده ساختمان و افزایش فضای خالی، تجلی وجه باطنی و ملکوتی مواد و مصالح با شگردهای گوناگون با استفاده از نور و بازتاب آن در نقوش، رنگ | [۳۲]     | تداوم بصری<br>سبکی<br>عبور نور          |
| شفافیت در | معنای لفظی شفافیت، به بیان فیزیکی ماده و معنای عملی آن به کیفیت سازماندهی فضاها می‌پردازد.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | [۳۳]     | سازماندهی<br>فضا                        |
| معماری    | در کتاب فرهنگ لغت معماری مدرن، شفافیت به عنوان یکی از کلیدواژه‌گان قرن بیستم است. بیانی که از شفافیت در معماری اکثر نقاط جهان به کار گرفته می‌شود؛ کششی و جذبه‌ای در به وجود آوردن توالی فضاها در داخل و خارج بنا است.                                                                                                                                                            | [۳۴]     | پیوستگی<br>ارتباط                       |
|           | شفافیت از دیدگاه بصری، مربوط به ماده و امکان عبور نور و دیدن از خلال ماده است. معنای لفظی شفافیت، به توصیف کیفیت مصالحی که نور از داخل آن عبور می‌کند می‌پردازد و معنای کاربردی آن، کیفیت ادراکی را که به ذهن اجاره می‌دهد تا کانسپت‌های فضایی متفاوت را تمایز دهد؛ توصیف می‌کند.                                                                                                 | [۳۵]     | عبور نور<br>ادراک<br>فضایی              |
|           | شفافیت، در دو نوع واقعی (شفافیت واقعی مواد، پیرامون دید از خلال آنها است) و شفافیت پدیداری است (این نوع شفافیت کیفیت ادراکی را که سبب تمیز دادن مفاهیم فضایی می‌شود، تبیین می‌نماید). شفافیت پدیداری، ادراک همزمان از موقعیت‌های مختلف فضایی است. شفافیت به عنوان اصل سازماندهی فرمی، وضوح را ایجاد می‌کند؛ همان گونه که ابهام و تردید را نیز باعث می‌شود.                        | [۳۶]     | نفوذ پذیری<br>خوانایی<br>ادراک<br>فضایی |
|           | شفافیت، تأثیر بسزایی از تکامل و سیر تحولات سازه داشته است؛ به طوری که ساختار سازه با توجه به اصل استحکام در سلسله مراتب فضایی مطرح می‌شود.                                                                                                                                                                                                                                        | [۲۰، ۳۷] | تکامل سازه                              |

|                     |          |                                                                                                                                                                     |
|---------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| انعطاف و<br>سازگاری | [۳۸]     | انعطاف و سازگاری به دلیل انطباق تغییرات فضاهای معماری، تأثیر بسزایی بر نحو فضایی در مفهوم شفافیت دارد.                                                              |
| ابهام فضایی         | [۴۰، ۳۹] | ایجاد ابهام فضایی، به گونه‌ای مشخص در سیر شفافیت در سلسله‌مراتب فضایی تأثیر دارد.                                                                                   |
| محصوریت             | [۴۱]     | محصوریت فضایی در ابینه معماری با توجه به تناسب کالبدی، مشخصاً در سیر شفافیت فضای معماری مؤثر بوده و تغییر در سلسله‌مراتب فضایی عمدتاً با تغییرات محصوریت همراه است. |

بنابراین می‌توان با توجه به بررسی چارچوب پژوهش، عوامل تأثیرگذار بر مفهوم شفافیت در معماری را در قالب یک دیگرام مفهومی ارائه نمود که مشخصاً تمرکز پژوهش بر ارتباط آنها در حله اول نبوده و بیشتر با استفاده از مقرر سازی، تلاش بر رسیدن به یک مدل تأیید شده خواهد بود (شکل ۱).

در این خصوص، برای دستیابی به یک مدل پیشنهادی برای تحلیل مفهوم شفافیت در خانه‌های تاریخی در دوران قاجار که هدف این تحقیق می‌باشد، این عوامل با روش دلفی<sup>۲</sup>، مورد بحث نخبگان و متخصصان امر در زمینه‌های مرتبط قرار خواهد گرفت که نوآوری این تحقیق نیز دستیابی به مدلی چارچوبی پژوهشی از این سیر در مورد خانه‌های تاریخی دوران قاجار خواهد بود.

#### ۴- روش تحقیق

این پژوهش از نوع توصیفی-تحلیلی بوده که جنبه توسعه‌ای و کاربردی نیز دارد. روش گردآوری اطلاعات نیز به صورت کتابخانه‌ای و میدانی از مراجعی مانند سازمان میراث فرهنگی، پارتمان معماری مؤسسات دانشگاهی و داده‌هایی بوده است که در صورت نیاز به صورت میدانی دوباره برداشت و تدقیق شده‌اند. علاوه بر آن، از مشاهده مستقیم، منابع، نقشه‌ها و عکس‌های معتبر نیز استفاده شده است. ابتدا بعد از بررسی مبانی نظری و نیز سیر پیشینه تحقیق در دو بعد رویه و محتوا، عواملی به عنوان ماحصل بررسی چارچوب تحقیق استخراج و به روش دلفی به عنوان شاخص‌های نهایی پیشنهادی در قالب مدل ارائه شده است. در ادامه، شاخص‌های استخراجی با استفاده از روش اسپیس سینتکس و با استفاده از نرم‌افزارهای دپس مپ، پازیک و آیزوویست، ابتدا به صورت برداشتی به نقشه‌های پایه تبدیل و سپس وارد محیط نرم‌افزار می‌شوند که مشخصاً با احتساب شاخصه‌های پیش‌فرض، مورد بررسی و تحلیل در نمونه‌های موردی قرار گرفته و نتایج آن به صورت نقشه‌های از طیف رنگی و نیز گراف دسترسی، ارزیابی و تفسیر می‌شوند و در نهایت، رتبه هر یک از آنها نیز در جهت ارائه محدوده شفافیت ارائه می‌گردد.

#### ۵- یافته‌های پژوهش

##### ۵-۱- یافته‌های اجرای روش دلفی

در دور اول، اعضای پانل، ۹ عامل از میان ۱۵ عامل را که از پژوهش‌های موفق استخراج شده بود، دارای تأثیر زیاد و خیلی زیاد در تدوین چارچوب مفهوم شفافیت در معماری خانه‌های تاریخی دوره قاجاری تشخیص دادند.

در مرحله دوم، سنجش و ارزیابی دیدگاه صاحب‌نظران پانل در مورد عوامل مطرح شده و مستخرج از مبانی نظری انجام شده و همچنین پیشنهادهای اعضای پانل دریافت گردید. در این دور، به منظور رعایت احتیاط، مجدداً تمامی عوامل مستخرج از مبانی نظری به همراه میانگین نظر اعضا در دور اول و نظر پیشین همان عضو در اختیار کلیه صاحب‌نظران پانل قرار گرفت. اعضای پانل، ۶ عامل را از میان ۹ عامل که در دور دوم ارائه شده بودند، دارای تأثیر زیاد و خیلی زیاد (دارای میانگین بزرگتر از ۳) بر چارچوب پیشنهادی مفهوم شفافیت در معماری خانه‌های تاریخی دوره قاجار تشخیص دادند. ضریب هماهنگی کندال برای

<sup>۲</sup> گروه کارشناسان در این پژوهش، شامل متخصصان شاخه معماری، اساتید دانشگاه، کارشناسان میراث فرهنگی و نیز محققان مرتبط با موضوع شفافیت در معماری است.



پاسخ‌های اعضا درباره ترتیب عوامل که در این دور دارای تأثیر زیاد و خیلی زیاد بودند، عدد ۰/۷۶۵ به دست آمد. در دور سوم تدوین چارچوب شاخص‌های پیشنهادی مفهوم شفافیت در معماری خانه‌های تاریخی دوره قاجار، به همراه میانگین نظر اعضا در دور دوم و نظر پیشین همان عضو در اختیار کلیه صاحب‌نظران پانل قرار گرفت. نتایج تفصیلی و مبسوط مرتبط با اجرای مرحله سوم توزیع پرسش‌نامه، در جدول ۲ آمده است. ضریب هماهنگی کندال برای پاسخ‌های اعضا درباره ترتیب عوامل شش‌گانه، ۰/۷۹۰ به دست آمد.

جدول ۲: مرحله سوم روش فازی در تدوین شاخص‌های پیشنهادی مفهوم شفافیت در معماری خانه‌های تاریخی دوره قاجار

| ردیف | عوامل           | تعداد پاسخ‌ها | میانگین | انحراف معیار | کمینه | بیشینه |
|------|-----------------|---------------|---------|--------------|-------|--------|
| ۱    | نفوذپذیری       | ۱۵            | ۴/۲۴    | ۰/۶۷         | ۱     | ۵      |
| ۲    | توالی           | ۱۵            | ۴/۰۸    | ۰/۹۱         | ۱     | ۵      |
| ۳    | تداوم بصری      | ۱۵            | ۴/۵۱    | ۰/۸۲         | ۱     | ۵      |
| ۴    | ارتباط          | ۱۵            | ۴/۳۲    | ۰/۴۵         | ۱     | ۵      |
| ۵    | سبکی            | ۱۵            | ۴/۲۲    | ۰/۳۸         | ۱     | ۵      |
| ۶    | سازماندهی فضایی | ۱۵            | ۴/۳۴    | ۰/۹۲         | ۱     | ۵      |

#### ۵-۲- دلایل توقف نظرخواهی

نتایج دوره‌های سه‌گانه اجرای روش دلفی در تحقیق نشان می‌دهد که به دلایل زیر اتفاق نظر میان اعضای پانل حاصل شده و می‌توان به تکرار دوره‌ها پایان داد:

- در دور دوم، بیش از ۵۰ درصد اعضا، ۱۰ عامل اثرگذار در تدوین چارچوب شاخص‌های پیشنهادی مفهوم شفافیت در معماری خانه‌های تاریخی دوره قاجار را که دارای میانگین بزرگتر از ۲/۵ بودند، در میان عوامل خود برگزیدند.
- انحراف معیار پاسخ‌های اعضا درباره میزان اهمیت عوامل در دور سوم نسبت به دوره‌های قبلی، کاهش چشمگیری داشته است.
- ضریب هماهنگی کندال برای پاسخ‌های اعضا درباره ترتیب عوامل در دور سوم، ۰/۷۹۰ است. با توجه به اینکه تعداد اعضای پانل بیش از ده نفر بودند، این میزان از ضریب کندال، کاملاً معنادار به حساب می‌آید.
- ضریب هماهنگی کندال برای تدوین چارچوب شاخص‌های پیشنهادی مفهوم شفافیت در معماری خانه‌های تاریخی دوره قاجار در دور سوم نسبت به دور دوم، فقط ۰/۰۲۵ افزایش یافت که این ضریب یا میزان اتفاق نظر میان اعضای پانل در میان دو دور متوالی، رشد قابل توجهی را نشان نمی‌دهد.
- امتیاز داده شده به عوامل از سوی خبرگان و نخبگان، حاکی از این است که شاخص‌های تداوم بصری، سازماندهی فضایی و ارتباط، بالاترین امتیاز و در نتیجه بیشترین تأثیر را در تبیین مفهوم شفافیت در فرایند تدوین چارچوب شاخص‌های پیشنهادی در معماری خانه‌های تاریخی دوره قاجار دارند (جدول ۳).

جدول ۳: شاخص، زیرشاخص و ابزار ارزیابی مورد نظر به‌عنوان شاخص‌های پیشنهادی مفهوم شفافیت در معماری خانه‌های تاریخی دوره قاجار

| ابزار ارزیابی | زیر شاخص                     | شاخص       | ابعاد نظام‌مند                                       |
|---------------|------------------------------|------------|------------------------------------------------------|
| شبیه‌سازی     | نسبت تعیین فضایی             | نفوذپذیری  | شاخص‌های شفافیت در معماری خانه‌های تاریخی دوره قاجار |
| شبیه‌سازی     | میزان تکرار الگو             | توالی      |                                                      |
| شبیه‌سازی     | ساختار دید                   | تداوم بصری |                                                      |
| شبیه‌سازی     | ارتباط درون و بیرون و بالعکس | ارتباط     |                                                      |

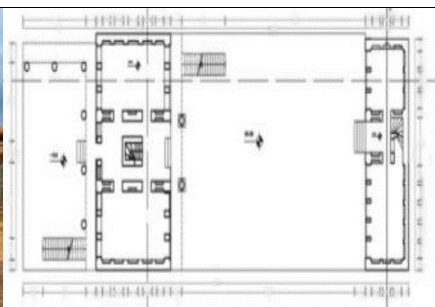
|           |                   |                 |
|-----------|-------------------|-----------------|
| شبهه سازی | نسبت توده به فضا  | سبکی            |
| شبهه سازی | سلسله مراتب فضایی | سازماندهی فضایی |

### ۵-۳- بررسی نمونه های موردی

با توجه به معماری سنتی که منطبق بر دوره های شاهان پیشین ایران است، تا دوره میانی حکومت قاجاریه، به طور قطعی ادامه یافته است. مهم ترین الگوی این خانه ها، ترکیب یک ایوان با دو اتاق در دو وجه آن بوده است که این الگو در زمین های وسیع تر به دو صورت گسترش یافته است. ۱- گسترش در عرض: به این ترتیب که دو راهرو به دو طرف ایوان افزوده شده است. ۲- گسترش عمقی: اضافه شدن یک ردیف فضا متأثر از ردیف جلویی در پشت هر یک از اتاق ها و پشت ایوان اصلی که شاه نشین نامیده می شود؛ اما در ادامه، دوره جدیدتری در شکل گیری فضایی خانه ها اتفاق افتاد. برون گرایی که در پی تغییر فکری، فرهنگی و اقتصادی ایجاد شد. فضاها و اندام های خانه های تاریخی در محدوده های مختلف جغرافیایی، با توجه به شرایط اقلیمی و فرهنگی، مصالح بومی و سایر عوامل تأثیرگذار، دارای تنوع است؛ ولی در حالت کلی، اندام های اصلی خانه های تاریخی در مناطق مختلف ایران، تقریباً یکسان هستند و تنوع کمتری دارند. معماری بومی مازندران، چنان با طبیعت درآمیخته و با شرایط اقلیمی هم آوا شده است که بدان می توان معماری طبیعت گرا نام نهاد. معماری که برای انطباق با شرایط محیطی و اقلیمی، به نام معماری برون گرا شناخته می شود. علت شکل گیری ساختمان های برون گرا در این منطقه در درجه اول بهره گیری از کوران هوا می باشد تا از این طریق از ساکن ماندن رطوبت در ساختمان جلوگیری به عمل آید و دلیل دیگر آن را، استفاده حداکثری از رطوبت و ایجاد منظر مناسب و دیده بانی از محدوده حیاط دانست [۴۲]. در جدول ۴، چیدمان مربوط به خانه های انتخابی دوره قاجار مازندران آورده شده است.

جدول ۴: چیدمان خانه های انتخابی دوره قاجار مازندران

| نام خانه      | شهر  | دوره<br>ساخت   | عناصر فضایی بنا                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------|------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| آقاخان<br>نسب | بابل | اواخر<br>قاجار | همنشینی دو سبک معماری قاجاری و پهلوی اول در مکانی به وسعت هزار متر مربع، این مجموعه را نسبت به سایر خانه های این محله متمایز کرده است. این مجموعه تاریخی، شامل سه خانه جنوبی، شمالی و غربی است. خانه جنوبی این مجموعه، همان شاه نشین این عمارت محسوب می شود و معماری کاملاً قاجاری دارد. وجود سه دری و پنج دری های مزین به شیشه های رنگی و ساده، پنجره های گره چینی و طاقچه های تماماً گچکاری شده در تالار و بهار خواب، شاخصه های سبک معماری قاجاری هستند که در این مجموعه به کار رفته است. در عمارت های شمالی و غربی، وجود پله های بیرونی و همچنین ایوان و ستون های پهن که نشانه ای از اقتدار و عظمت است، حکایت از این دارد که در زمان پهلوی اول، الحاقاتی به این دو بنا اضافه شده است. سقف هر سه بنا سفالی است. مصالح مورد استفاده در آن، شامل آهک، سفال، گچ و آجر چهار گوش است که کاملاً با آب و هوای مرطوب شمال ایران سازگاری دارد. |



تصویر و  
نقشه طبقه  
همکف بنا

| نام خانه                         | شهر  | دوره<br>ساخت   | عناصر فضایی بنا                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------|------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| فاضلی                            | ساری | اواسط<br>قاجار | از ساخته‌های دوران قاجار بوده و در دوران پهلوی اول، قسمتی دیگر به آن اضافه شده است. عمارت دوره پهلوی که در جهت شرقی و غربی بنا شده، دو طبقه است. این بنا که جزء معدود منازل ۳ طبقه در زمان خود می‌باشد، دارای ۳ حیاط، یکی در ضلع غربی، دیگری در ضلع شرقی و آخری در سمت شمالی بنا است. بنای اصلی به صورت سه طبقه و دارای سرداب‌های زیرزمین در قسمت زیرین است. دارای سه حیاط است، یکی در ضلع غرب و دیگری در ضلع شرق و ضلع شمالی که به صورت حیاط اندرونی و بیرونی جلب توجه می‌کند. قسمت اندرونی حیاط غربی، شامل حیاط چهارگوش در وسط و مجموعه اتاق‌های مسکونی، آشپزخانه، حمام و سرویس‌های بهداشتی و غیره در اطراف آن است و هر طبقه، دارای یک شاه‌نشین سه‌دری و اتاقی در جهت شرقی آن است. |
| تصویر و<br>نقشه طبقه<br>همکف بنا |      |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| کلبادی                           | ساری | اواخر<br>قاجار | سبک معماری این ساختمان، از تکایای دوره قاجاری برگرفته شده و دو بخش اندرونی و بیرونی دارد بنای اصلی این عمارت در بخش اندرونی در دو طبقه و یک زیرزمین احداث شده و هر طبقه دارای یک شاه‌نشین و اتاق‌های دوطرفه است. مصالح ساختمانی این بنا، شامل چوب و آجر و بام آن به صورت شیروانی و سفال‌پوش است. ویژگی‌های اجزای معماری آن، نظیر اتاق‌ها، حجره‌ها، شاه‌نشین، حمام، اصطبل، حیاط و هنر به کار رفته بر روی پنجره‌ها و ارسی‌ها و تزیین آنها با شیشه رنگی، در نوع خود بی‌نظیر است.                                                                                                                                                                                                        |
| تصویر و<br>نقشه طبقه<br>همکف بنا |      |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

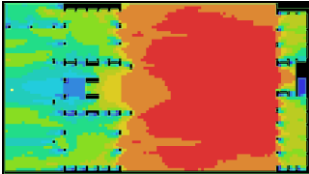
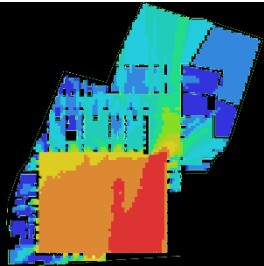
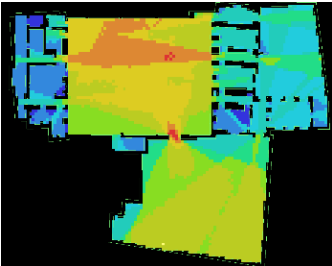
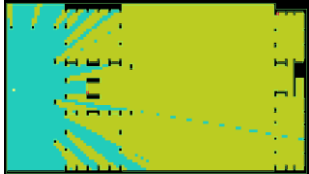
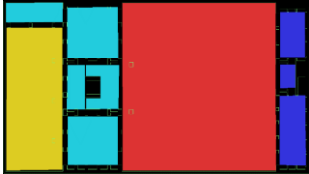
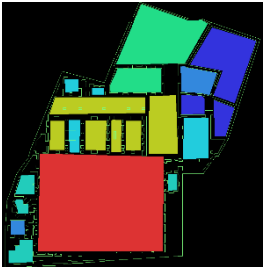
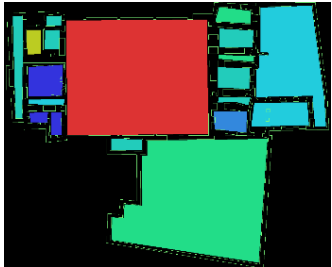
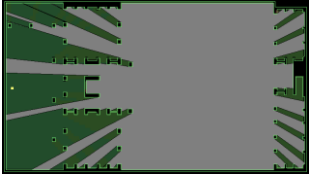
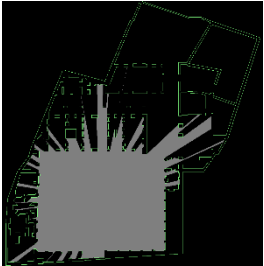
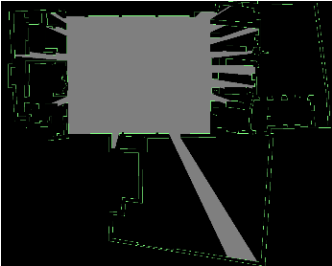
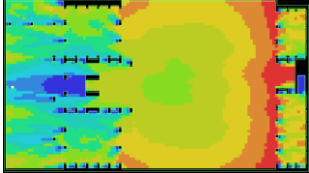
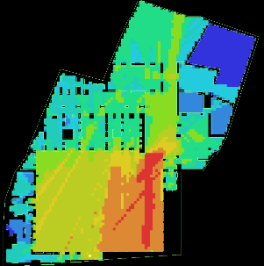
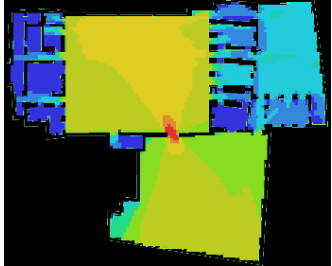
## ۵- یافته‌ها و نتایج پژوهش

تحلیل ساختار شفافیت نمونه‌های انتخابی بر اساس شاخص‌های پیشنهادی در این پژوهش، بر اساس روش تحقیق عنوان شده صورت می‌گیرد. به این منظور، جهت تحلیل ساختار فضایی در قالب مفهومی کیفیت «شفافیت» از روش نحو فضایی استفاده می‌گردد که در اسپیس سینتکس تمامی نمونه‌های موردی در نرم‌افزار دپس مپ<sup>۳</sup> مورد تحلیل واقع می‌شوند. همانگونه که در تعریف ساختار فضایی گفته می‌شود، برای تحلیل به کمک نرم‌افزار، مشخصه‌هایی شامل گراف دید، دید از یک نقطه، قوت میدان دید، سلسله‌مراتب دسترسی و عمق فضا، مورد نیاز خواهد بود [۴۳] که این شاخص‌ها در نتایج این تحلیل مورد ارزیابی قرار

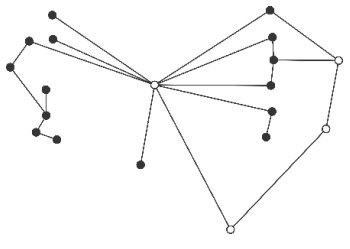
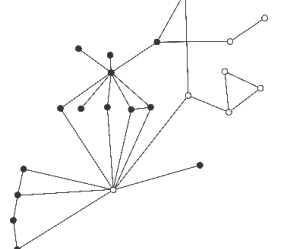
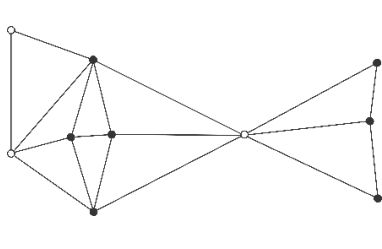
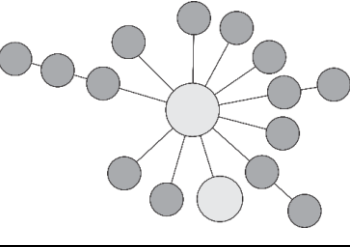
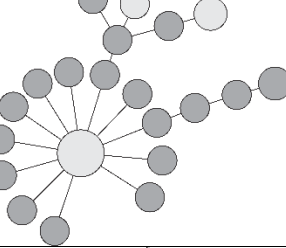
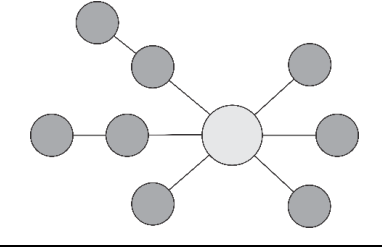
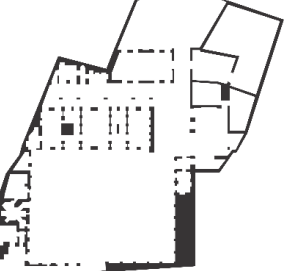
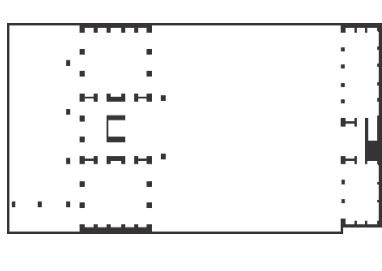
<sup>۳</sup> Depthmap

خواهند گرفت. با توجه به یافته‌های تحلیلی به‌دست آمده از محیط نرم‌افزار، هر یک از موارد مذکور در جدول ۵ نمایش داده شده است. در مرحله بعدی، گراف دسترسی بعد از تحلیل نقشه خانه‌های مورد انتخابی بیان می‌شود (جدول ۶).

جدول ۵: نتایج حاصله از تحلیل خانه‌های مورد انتخابی در محیط نرم‌افزار با توجه به شاخصه‌های پیش‌فرض

| نام بنا            | خانه آقاجان نسب                                                                      | خانه کلبادی                                                                         | خانه فاضلی                                                                          | مشخصه |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| گراف دید           |    |    |    |       |
| دید از یک نقطه     |   |   |   |       |
| عمق فضاها          |  |  |  |       |
| نقطه قوت میدان دید |  |  |  |       |
| سلسله‌مراتب دسترسی |  |  |  |       |

جدول ۶: ارائه گراف دسترسی برای هر یک از خانه‌های مورد انتخابی در محیط نرم‌افزار

| خانه فاضلی                                                                         | خانه کلبادی                                                                        | خانه آقاخان نسب                                                                     | گراف دسترسی     |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|   |   |   |                 |
|   |   |   | گراف ساختاری    |
|  |  |  | پلان توده و فضا |

## ۶. نتایج پژوهش

با توجه به نتایج خروجی از تحلیل محیط نرم‌افزار، برای هر یک از خانه‌های تاریخی مزبور، می‌توان با استناد به نمودارهای توجیهی، سازمان فضایی هر یک را تبیین نمود. به همین جهت، تحلیل هر یک از شاخصه‌های موجود در محیط نرم‌افزار، نیاز به انطباق با شاخص‌های پیشنهادی پژوهش دارد که این کار در یک فرایند واسنجی<sup>۴</sup> انجام می‌شود تا بتوان آن‌ها را وارد مرحله ارزیابی نمود. بنابراین، پیش از تدوین جدول امتیازبندی شاخصه‌ها در جهت تکمیل مدل ارزیابی، جدول زیر ارائه می‌گردد (جدول ۷).

<sup>۴</sup> Calibration



جدول ۷: واسنجی شاخصه‌های پیش فرض با شاخص‌های پیشنهادی تحقیق

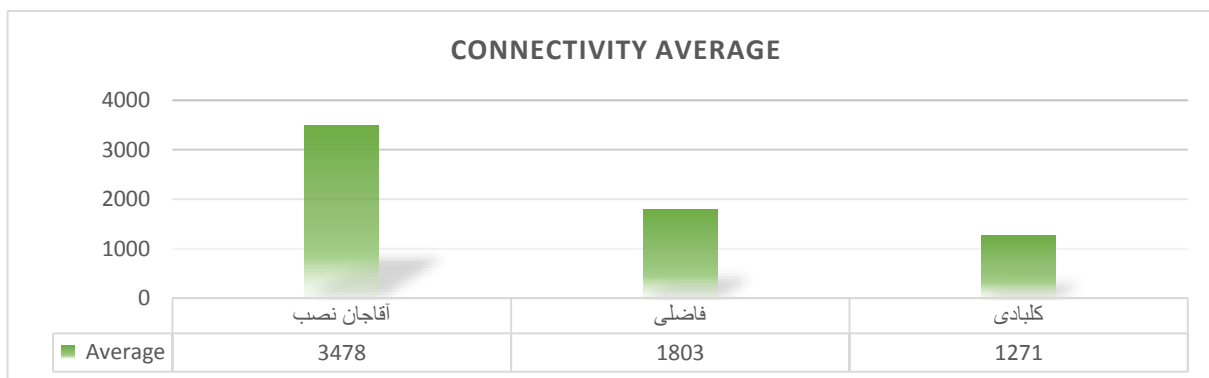
| شاخصه نرم افزار<br>تحلیلی | شاخص<br>پیشنهادی   | سنجه                                | محدوده امتیاز                                               |
|---------------------------|--------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| گراف دید                  | تداوم بصری         | میزان تن رنگی از آبی به قرمز        | قرمز=۵، نارنجی=۴، زرد=۳، سبز=۲، آبی=۱                       |
| دید از یک نقطه            | سبکی               | میزان تغییر گام                     | محدوده شکست تعداد تغییر جهت (۱-۵)                           |
| عمق فضا                   | نفوذپذیری          | نسبت عمق فضا به درب ورودی<br>به فضا | محدوده شکست (حد موجود در بالاترین تا پایین ترین<br>عدد ۱-۵) |
| نقطه قوت میدان دید        | سازماندهی<br>فضایی | محدوده چند ضلعی دید                 | محدوده شکست اندازه چند ضلعی ۱-۵ (محیط<br>تقریبی)            |
| سلسله مراتب<br>دسترسی     | ارتباط             | کمیت ساختار دسترسی                  | محدوده شکست تعداد دسترسی ۱-۵                                |

در این مرحله، با توجه به ساختار نتایج به دست آمده از نتایج خروجی نرم افزار و نیز واسنجی شاخصه‌های نرم افزاری با شاخص‌های نهایی، می‌توان جدول ۸ را به عنوان نتیجه تحلیل ارائه نمود. در (شکل ۳)، (شکل ۴) و (شکل ۵) نیز به ترتیب امتیازهای مربوط به شاخص ارتباط، شاخص پیوستگی بصری و شاخص عمق بصری در قالب نمودار آورده شده است.

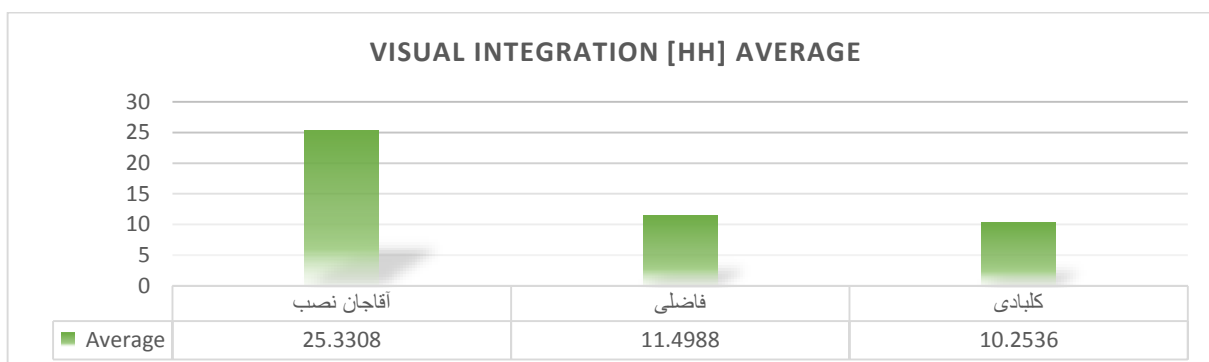
جدول ۸: جدول امتیازدهی به شاخص‌های نهایی واسنجی شده

|                         |                         | Ave     | Min     | Max     | Std Dev  | Count |
|-------------------------|-------------------------|---------|---------|---------|----------|-------|
| آقاچان نصب              | Connectivity            | 3478    | 119     | 4831    | 1139     | 6398  |
|                         | Visual Integration [HH] | 25.3308 | 8.82281 | 41.0969 | 8.81512  | 6398  |
|                         | Visual Step Depth       | 1.74898 | 0       | 3       | 0.447435 | 6398  |
| فاضلی                   | Connectivity            | 1803    | 22      | 3724    | 904      | 6419  |
|                         | Visual Integration [HH] | 11.4988 | 3.59985 | 18.8544 | 3.25629  | 6419  |
|                         | Visual Step Depth       | 1.73859 | 0       | 4       | 0.63656  | 6419  |
| کلبادی                  | Connectivity            | 1271    | 16      | 2652    | 852.11   | 5051  |
|                         | Visual Integration [HH] | 10.2536 | 3.04261 | 17.3634 | 3.32762  | 5051  |
|                         | Visual Step Depth       | 1.76381 | 0       | 5       | 0.870241 | 5051  |
| Connectivity            |                         |         |         |         |          |       |
|                         | Average                 | min     | max     | Std Dev | Count    |       |
| آقاچان نصب              | 3478                    | 119     | 4831    | 1139    | 6398     |       |
| فاضلی                   | 1803                    | 22      | 3724    | 904     | 6419     |       |
| کلبادی                  | 1271                    | 16      | 2652    | 852.11  | 5051     |       |
| Visual Integration [HH] |                         |         |         |         |          |       |
|                         | Average                 | min     | max     | Std Dev | Count    |       |
| آقاچان نصب              | 25.3308                 | 8.82281 | 41.0969 | 8.81512 | 6398     |       |
| فاضلی                   | 11.4988                 | 3.59985 | 18.8544 | 3.25629 | 6419     |       |
| کلبادی                  | 10.2536                 | 3.04261 | 17.3634 | 3.32762 | 5051     |       |

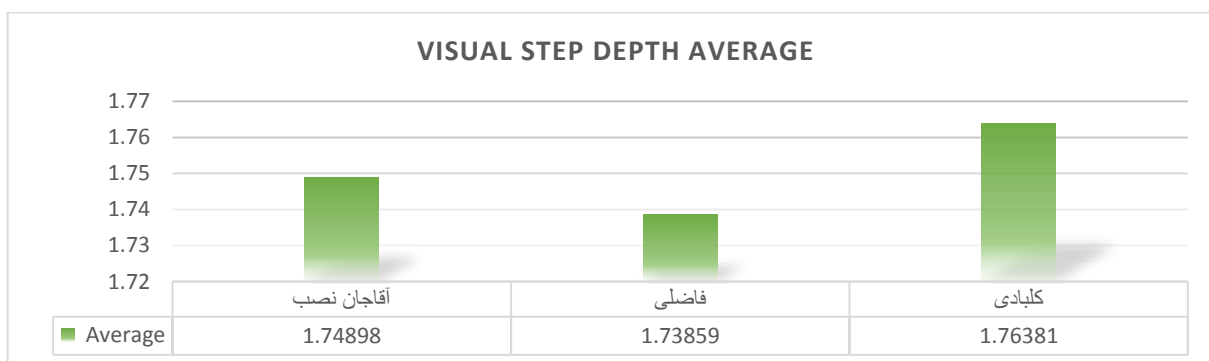
|            | Visual Step Depth |     |     |          | Count |
|------------|-------------------|-----|-----|----------|-------|
|            | Average           | min | max | Std Dev  |       |
| آقاجان نصب | 1.74898           | 0   | 3   | 0.447435 | 6398  |
| فاضلی      | 1.73859           | 0   | 4   | 0.63656  | 6419  |
| کلبادی     | 1.76381           | 0   | 5   | 0.870241 | 5051  |



شکل ۳: نمودار امتیاز شاخص ارتباط



شکل ۴: نمودار امتیاز شاخص پیوستگی بصری



شکل ۵: نمودار امتیاز شاخص عمق بصری

**جدول ۹: امتیازدهی شاخص‌های انتخابی خانه‌های تاریخی مورد بررسی بر اساس اصل شفافیت معماری خانه‌های تاریخی**  
**مازندران دوره قاجار**

| نام خانه      | امتیاز شاخص تداوم<br>بصری | امتیاز شاخص<br>سبکی | امتیاز شاخص<br>نفوذپذیری | امتیاز شاخص سازماندهی<br>فضایی | امتیاز شاخص<br>ارتباط |
|---------------|---------------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| آقاجان<br>نسب | ۴                         | ۴                   | ۳                        | ۵                              | ۳                     |
| کلبادی        | ۳                         | ۳                   | ۴                        | ۳                              | ۴                     |
| فاضلی         | ۲                         | ۳                   | ۴                        | ۲                              | ۲                     |

در نهایت می‌توان با توجه به نتایج به دست آمده و نیز امتیازهای حاصله از ارزیابی شاخص‌های پیشنهادی در مفهوم شفافیت معماری خانه‌های مورد انتخابی، عنوان نمود که در شاخص تداوم بصری، خانه آقاجان نسب، دارای بالاترین امتیاز بوده که مشخصاً میزان تکرار و مداومت فضاهای خانه با توجه به دید مخاطب، در درجه بالاتری است. در شاخص سبکی نیز بالاترین امتیاز مربوط به خانه آقاجان نسب بوده که متعاقباً تعداد گام‌های زیادتری در گذار از فضاهای عمومی به خصوصی که شامل ۴ فضای عمومی (بیرونی)، فضای نیمه عمومی (طنبی، شاه‌نشین، گوشواره و ...)، فضای نیمه خصوصی (اندرونی و اتاق‌های مجاور، مطبخ و...) و فضای خصوصی (بهاربند، اتاق اعضای خانواده، مهتابی و...) دارد. در شاخص نفوذپذیری نیز خانه کلبادی و فاضلی، بالاترین امتیاز را داشته و در شاخص‌های سازماندهی فضایی، خانه آقاجان نسب و نهایتاً در شاخص ارتباط که به میزان دسترسی اشاره دارد، مجدداً خانه کلبادی دارای بالاترین امتیاز می‌باشد. بنابراین، می‌توان بر اساس نتایج به دست آمده، رتبه‌بندی مشخصی (بدون احتساب وزن شاخص‌ها که در این پژوهش، بی‌مقیاس و یکسان در نظر گرفته شده است) را ارائه نمود (جدول ۱۰).

**جدول ۱۰: رتبه‌بندی خانه‌های تاریخی مورد بررسی بر اساس اصل شفافیت معماری خانه‌های تاریخی مازندران دوره قاجار**

| نام خانه   | امتیاز میانگین مجموعه شاخص‌های مورد بررسی «اصل شفافیت در معماری خانه‌های تاریخی مازندران» | رتبه |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| آقاجان نسب | ۳/۸                                                                                       | ۱    |
| کلبادی     | ۳/۴                                                                                       | ۲    |
| فاضلی      | ۲/۶                                                                                       | ۳    |

بر اساس نتایج به دست آمده از سیر بررسی اصل شفافیت در معماری خانه‌های قاجاری مازندران، بر اساس موردهای انتخابی می‌توان موارد زیر را به عنوان نتیجه‌گیری عنوان نمود.

- ویژگی تداوم بصری، با توجه به نوع نگاه به سازمان فضایی موجود در معماری خانه‌های قاجاری در اواخر دوره آن، بیشتر مد نظر بوده است. با توجه به ورود سبک التقاطی فرنگی که از دوره ابتدای قاجار آغاز شده بود، در این دوره اصلاحاتی ایجاد شد که مشخصاً سطح بومی‌سازی بهتری نسبت به دوره اواخر قاجار دارد. این مهم، زمانی اهمیت بالایی دارد که نگاه ویژه‌ای به موضوع برون‌گرایی در معماری فرنگی داشته باشیم، به خصوص نمونه‌هایی که مستشاران ایرانی سفر کرده به غرب و برداشت‌های ظاهری از معماری آنها داشته‌اند. نمونه‌های بارز این برداشت‌های ظاهری در استفاده از عناصر معماری غربی (به عنوان مثال سنتوری) نیز به خوبی مبین این مسئله است.
- ویژگی سبکی نیز در امر نسبت‌سازی توده به فضا و ایجاد امکان تخلخل بیشتر در فضا، در اواخر دوره قاجار به حالت بیشینه رسیده است. به عبارتی، زمانی که فضا در خانه قاجاری در حال سیر کردن است، عمدتاً تعداد حالت اتفاق بیشتری دارد. این نکته حائز اهمیت است که در اواخر دوره قاجار، گردش فضایی با توجه به ورود هر چه بیشتر نگاه غربی افزایش

یافته و در الگوهای نمونه غربی، به خصوص الگوهای فرانسوی، این مهم تقلید شده است. حال آنکه این نوع گردش فضا در سازمان کالبدی خانه، خود نوعی ریزفضا نیز تولید کرده است.

- در ویژگی نفوذپذیری نیز با توجه به گردش فضایی افزایش یافته در اواخر دوره قاجار، معماری خانه‌های تاریخی نیز دارای نفوذپذیری بهتری شده‌اند؛ اما این به معنای تناسب و تجانس با دیگر ویژگی‌های مؤثر در اصل شفافیت نسبی است (که قطعاً زمانی می‌توان هر عامل را به‌عنوان شاخص دارای تأثیر مشخص ابراز نمود که بر اساس یک مدل ابتدایی دارای وزن‌دهی مشخصی باشد). در برخی موارد، حتی می‌توان سیر توزیع فضا از درب ورودی سوار رو تا اندرونی را از درون دالان‌های بیرونی مشاهده نمود.

- سازماندهی فضایی در معماری خانه‌های قاجاری استان مازندران در اواسط این دوره، شرایط بهتری داشته که مشخصاً این ویژگی در ارتباط با ساختار بصری است. لازم به توضیح است که سازماندهی فضایی، میزان انتخاب بیشتری را برای فعالیت در فضا می‌دهد؛ به‌گونه‌ای که در معماری اواسط دوره قاجار، حیاط مرکزی نقش پررنگ‌تری در تقسیم کردن فضاها به‌عنوان مولد دارد. این تقسیم‌پذیری، امکان استفاده از فضا در لایه‌های مختلف را برای اهالی آن فراهم نموده که پشتوانه خوبی برای اصل اشرفیت و محرمیت در تقسیم آن دارد.

- در رابطه با ویژگی ارتباط نیز، این نوع سازماندهی فضایی، امکان دسترسی بیشتری را می‌دهد و عمدتاً دسترسی بیشتر، نه به‌عنوان کیفیت، بلکه در کمیت خود امکان انتخاب سیر فضا را بیشتر می‌نماید که در دوره معماری اوسط قاجار، به‌خوبی رعایت شده است.

می‌توان اصل شفافیت را با توجه به سیر آن در معماری دوره قاجار، به‌خصوص در مازندران، دارای تشابهات و تمایزات جزئی و کلی دانست؛ اما در حالت کلان‌تر، تغییر فرهنگ سکونت، وارد شدن فرهنگ غربی در مفهوم خانه به‌عنوان مسکن برای خانواده و در موازات آن، امکان اقتصادی متولیان آن دوره که امکان ساخت بناهای بزرگ‌تری را داشته‌اند، نشان می‌دهد که اصل شفافیت در این نوع خانه‌ها، بیشتر بر اساس جریان روزمرگی دوره خود بوده است و عملاً در نمونه‌های معاصر خود نیز این مهم به‌عنوان فرهنگ معماری توسط معماران و بنایان رعایت می‌شده است. در نتیجه، اصل شفافیت به‌عنوان یک اسلوب به‌صورت نانوشت‌های در قواعد معماری دوره قاجار، زمانی بهترین کیفیتی سیر را داشته که فرهنگی التقاطی رنگ و بوی بومی شدن را داشته است. لازم به ذکر است که با توجه به محدودیت انتخاب نمونه‌های متعدد جهت تدقیق نتایج، می‌توان در پژوهش‌های آتی، تعداد بیشتری از نمونه‌های انتخابی را وارد بحث تحلیل کرده و همچنان روابط مابین شاخص‌ها را نیز بررسی نمود.

## مراجع

- [۱] صدر، س. ا. دائرةالمعارف مصور معماری و شهرسازی مصور، تهران: آزاده، ۱۳۸۰.
- [2] Golany G. *Chinese Earth-Sheltered Dwellings*. Honolulu: University of Hawaii Press; 2020.
- [3] Turnbull CM. *The mountain people*. Simon and Schuster, Inc. 21st-century-cavemen; 2011.
- [4] Severin T. *The Horizon book of vanishing primitive man*. American Heritage Publishing; 2019.
- [۵] کریمی جلودار سیدیان، ا.، سیدیان، س. ع. ادراک انسان‌ها در فضای معماری با توجه به تجلی مفهوم حرکت در معماری بازارهای ایران. همایش ملی معماری و شهرسازی انسان گرا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین، قزوین، ۱۳۹۲.
- [6] Khan R, Kamran S, Kamran M. Literature review of early housing units. *History, evolution, economy and functions*. 2617-2704. 10.32350/jaabe.22; 2021.
- [۷] زلفی‌پور، ن. استفاده از الگوی سلسله‌مراتب فضایی در مجتمع‌های مسکونی با رویکرد احیای هویت معماری اسلامی- ایرانی، همایش ملی معماری و شهرسازی ایرانی- اسلامی، مشهد، موسسه آموزش عالی خاوران، ۱۳۹۱.
- [۸] اکبری نامدار، ش.، بیرقی، س. بررسی سیر تکاملی نمادگرایی و شفافیت در فضا سازی بناهای عمومی و دولتی بعد از انقلاب (از سال ۱۳۵۷ تا عصر حاضر)، اولین همایش ملی اندیشه‌ها و فناوری‌های نو در معماری، تبریز، ۱۳۹۱.

- [۹] کیانی، م.، بهجو، ا.، راسیتان طهرانی، ن. تداوم فضایی در معماری معاصر ایران بررسی میزان تأثیرپذیری معماری معاصر ایران از معماری غرب و معماری ایرانی. نقش جهان - مطالعات نظری و فناوری های نوین معماری و شهرسازی؛ (۳)۵: ۶۷-۵۲، ۱۳۹۴.
- [10] Melvin P. After Transparency/Towards an architecture of reflection. PhD thesis, Concordia University; 2022.
- [11] Kartal M, Ozun Kaya. K. *Transparency as main element of space*. Izmir: University of Izmir press; 2019.
- [۱۲] مومنی، ک. مقایسه و تطبیق اصل شفافیت در کالبد و طرح-خانه های دوره های صفوی و قاجار اصفهان. پژوهش های معماری اسلامی؛ ۶ (۱)، ۱۳۹۷.
- [۱۳] مظاهری، م.، دژدار، ا.، موسوی، س ج. تحلیل نقش حیاط در ساختار فضایی خانه های ایرانی با بهره گیری از روش نحو فضا. هویت شهر؛ ۱۲ (۲): ۹۷-۱۰۸، ۱۳۹۷.
- [۱۴] هاشم پور، پ.، میراحمدی، ا. تبیین سطوح، شاخصه ها و مراتب شفافیت در فضای معماری. نشریه هنرهای زیبا- معماری و شهرسازی؛ ۲۵ (۱): ۶۷-۷۸، ۱۳۹۹.
- [۱۵] صراف زاده، ا.، دیده بان، م.، وثیق، ب. سنجش و مقایسه تطبیقی مفاهیم موثر بر شکل گیری تنوع کالبدی در خانه های قاجار و پهلوی شهر دزفول. معماری و شهرسازی آرمان شهر؛ ۱۴ (۳۷): ۱۱۳-۹۹، ۱۴۰۰.
- [۱۶] ساریخانی، م.، بررسی باستان شناسی معماری دوران قاجار، جلوه هنر؛ (۲۵): ۱۵-۴، ۱۳۸۴.
- [۱۷] یزدانفر، س ع.، ضرابی الحسینی، م. تأثیر شیوه زندگی بر سازمان فضایی خانه مطالعه موردی شهرستان ارومیه. نشریه علمی پژوهشی انجمن معماری و شهرسازی ایران؛ (۱۰): ۶۱-۴۵، ۱۳۹۴.
- [۱۸] فرزانیار، ح.، بر آستانه خانه، مجله صفا؛ ۲ (۱): ۴۵-۳۶، ۱۳۷۱.
- [۱۹] حائری مازندرانی، م ر. واحد مسکونی خانه نیست، فصلنامه معماری و شهرسازی؛ ۶ (۳۱-۳۲): ۶۳-۵۸، ۱۳۷۴.
- [۲۰] معماریان، غ. سیری در مبانی نظری معماری، تهران: سروش دانش، ۱۳۸۹.
- [۲۱] جبل عاملی، ع. خانه های اصفهان در دوران معاصر. مجموعه مقالات کنگره تاریخ معماری و شهرسازی ایران، ارگ بم، کرمان، جلد چهارم، تهران، سازمان میراث فرهنگی کشور، ۱۳۷۵.
- [۲۲] سلطان زاده، ح. نقش جغرافیا در شکل گیری انواع حیاط در خانه های سنتی ایران. مجله پژوهش های جغرافیای انسانی؛ (۷۵): ۸۵-۶۹، ۱۳۸۴.
- [۲۳] پیرنیا، م ک. مساجد مجموعه معماری، ایران دوره اسلامی، ترجمه گردآورنده یوسف کیانی، تهران: انتشارات سمت، ۱۳۸۴.
- [۲۴] گیدنز، آ. تجدد و تشخص: جامعه و هویت شخصی در عصر جدید، ترجمه ناصر موفقیان، تهران: نشر نی، ۱۳۸۲.
- [۲۵] بمانیان، م ر.، عالی نسب، م ع. بررسی نقش نور در تبیین توالی فضا در معماری اسلامی (نمونه موردی: مسجد شیخ لطف الله)، اولین همایش ملی معماری و شهرسازی اسلامی، ۱۴۰۰.
- [۲۶] غفاری، س ع. سازمان فضایی در معماری شهرهای سنتی ایران. مجله صفا؛ (۱۵)، ۱۳۷۳.
- [۲۷] عبدی فر، ن. هنر و معماری در دوره قاجاریه، تهران: راشین، ۱۳۹۲.
- [۲۸] بارکر، س. فرهنگ جامع واژه های علمی و فنی، ترجمه علی اکبر قاری نیت، تهران: آزمون، ۱۳۷۶.
- [۲۹] میرمیران، س ه. نگاهی به معماری اسلامی، اصفهان قلب تپنده معماری پر افتخار ایران. روزنامه همشهری؛ ۱۲ (۳۵۵۶)، ۱۳۸۳.
- [۳۰] دیبا، د. الهام و برداشت از مفاهیم بنیادی معماری ایران. مجله معماری و فرهنگ؛ (۱)، ۱۳۷۸.
- [۳۱] مهدوی نژاد، م ج. تجلی مفهوم حرکت در معماری معاصر ایران، شهر ایرانی اسلامی؛ (۳): ۲۱-۳۴، ۱۳۹۰.



- [۳۲] نقره کار، ع. درآمدی بر هویت اسلامی در معماری و شهرسازی. تهران: وزارت مسکن و شهرسازی، دفتر معماری و طراحی شهری: شرکت طرح و نشر پیام سیما، ۱۳۸۷.
- [۳۳] کاناوار، ا. تاثیر شفافیت بر معماری فضاهای داخلی، رساله دکترا، دانشگاه UCL لندن، انگلیس، ۲۰۰۹.
- [34] Forty A. Transparency: The disconnecting concept in Architecture, words and buildings. London: Thaas & Hudson Ltd; 2004.
- [35] Dandis DA. *The Basics of Visual Literacy*. Translated by Saeed Aghaee. Tehran: Ganj-e Honar; 2009.
- [۳۶] گیدیون، ز. فضا زمان و معماری، ترجمه منوچهر مزینی، تهران: انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۹۲.
- [۳۷] زوی، ب. چگونه به معماری بنگریم، ترجمه فریده گرمان. تهران: کتاب امروز، ۱۳۷۶.
- [۳۸] گروتز، ی. ک. زیبایی شناسی در معماری، ترجمه جهانشاه پاکزاد و عبدالرضا همایون، تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۹۰.
- [۳۹] سعادت، د.، اعتصام، الف.، مختاباد امرئی، س. م.، مهدوی نژاد، م. ج. تبیین مفهوم شفافیت در دوره های مدرن. پُست مدرن و ارزیابی آن در معماری اسلامی ایرانی. فصلنامه پژوهش های معماری اسلامی؛ (۵): ۷۵-۹۰، ۱۳۹۶.
- [۴۰] نوربرگ شولتز، ک. مفهوم سکونت؛ به سوی معماری تمثیلی، ترجمه محمود امیریاراحمدی، تهران: انتشارات آگاه، ۱۳۸۱.
- [۴۱] بابایی، م. ر.، سلطان زاده، ح.، شریک زاده، م. مقدمه ای بر مفهوم و انواع شفافیت در هنر و معماری معاصر غرب، نشریه انجمن معماری و شهرسازی ایران؛ ۲(۳): ۱۶-۵، ۱۳۹۰.
- [۴۲] گرجی مهرباتی، ی.، دانشور، ک. تاثیر اقلیم بر شکل گیری عناصر معماری سنتی گیلان. مجله آرمانشهر؛ (۴): ۱۳۷، ۱۳۸۹.
- [43] Pinelo J, Turner A. Introduction to UCL Depth-map; 2010.