

واکاوی تعامل بین گونه‌های شکلی مسکن سنتی و ارتباطات فضایی با استفاده از ابزار نحو فضا (نمونه موردی: خانه‌های سنتی کاشان)

علمی پژوهشی

پوریا سعادت‌ی وقار*
اسماعیل ضرغامی**
عبدالحمید قنبران***

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۴/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۱/۲۹

چکیده

شهر کاشان را می‌توان گنجینه‌ای از خانه‌های سنتی ایرانی دانست؛ خانه‌هایی که متعلق به دوره فاجار بوده و مقوله‌های اجتماعی فرهنگی و اقلیمی بیشترین تأثیر را در شکل‌گیری پیکره‌بندی فضایی این خانه‌ها داشته است. در این پژوهش با محور قرار دادن ورودی، به تحلیل پیکره‌بندی فضایی در خانه‌های کاشان پرداخته شد. در مرحله اول، خانه‌ها به لحاظ شکلی و کالبدی در چهار دسته قرار گرفتند: خانه‌های تک‌حیاطه دوطرف حجم، تک‌حیاطه سه‌طرف حجم، خانه‌های تک‌حیاطه چهارطرف حجم و دوحیاطه چهارطرف حجم. در مرحله دوم تعداد ورودی‌ها، جایگاه ورودی‌ها به لحاظ افقی و عمودی و مسیر مستقیم و غیرمستقیم هنگام ورود به خانه‌ها مشخص شد، سپس به منظور تحلیل ورودی در هر دسته شکلی، از روش چیدمان فضا بهره گرفته شد. در همین راستا دو شاخص هم‌پیوندی و عمق قابل پیمایش (ارتباط بصری) در بستر این خانه‌ها مورد سنجش قرار گرفتند. در مرحله سوم نیز، عرصه‌بندی فضاهای تابستان‌نشین و زمستان‌نشین خانه‌های هر دسته شکلی مبتنی بر نمودار توجیهی و تحلیل گراف نمایانی مورد بررسی قرار گرفت. فرضیه‌های اصلی پژوهش حاکی از این است که خانه‌های هر دسته کالبدی شکلی، ارتباطات فضایی شبیه به یکدیگر را رقم زده است، سازمان فضایی عرصه زیستی ساکنان خانه‌ها در فصول تابستان و زمستان متفاوت‌اند. به علاوه رابطه مجموعه ورودی و فضای خانه‌ها در هر دسته مورد بحث قرار گرفت. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که در هر دسته کالبدی، تفاوت‌هایی به لحاظ پیکره‌بندی فضایی وجود دارد به طوری که در هر دسته، خانه‌های عمیق و کم‌عمق به لحاظ بصری دیده می‌شود، اما معانی اجتماعی فرهنگی مشابهی در هر یک از پیکره‌های کالبدی قابل مشاهده است که مطابق با ویژگی‌های فرهنگی و اجتماعی معماری ایرانی اسلامی در شهر کاشان شکل یافته است. همچنین، سازمان فضایی عرصه زیست ساکنان خانه‌ها در فصل تابستان و زمستان نیز متفاوت بود. در رابطه با ورودی در خانه‌های هر دسته، مشاهده شد که افزایش تعداد ورودی‌ها لزوماً موجب کاهش لایه‌بندی بصری خانه‌ها در هر دسته و در بین تمامی خانه‌ها نشده است.

کلیدواژه‌ها:

ورودی، پیکره‌بندی فضایی، مسکن سنتی، لایه‌های بصری، یکپارچگی.

* دانشجوی دکتری معماری، دانشگاه شهید رجایی

** استاد، گروه معماری، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، نویسنده مسئول، Ezarghami@sru.ac.ir

*** دانشیار، گروه معماری، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

مطالعات معماری ایران

دو فصلنامه معماری ایرانی
شماره ۱۶ - پاییز و زمستان ۹۸

۱۵۳

پرسش‌های پژوهش

۱. رابطه بین طبقه‌بندی شکلی خانه‌ها و ارتباطات فضایی آن‌ها، چگونه تبیین می‌شود؟
۲. خانه‌های هر دسته کالبدی، وضعیت لایه‌بندی بصری مشابهی را رقم زده‌اند؟
۳. نقش تعداد و جایگاه ورودی‌ها در عمق بصری سازمان فضایی (پیکره‌بندی فضایی) خانه‌ها چیست؟
۴. با مبدأ قرار دادن ورودی، کدام خانه‌ها لایه‌بندی بصری عمیق‌تری دارند؟
۵. فضاها را یکپارچه‌تر و جداافتاده‌تر، در ارتباط با پیکره‌بندی کلی هر خانه کدام‌اند؟
۶. وضعیت پیکره‌بندی فضایی بخش‌های تابستان‌نشین و زمستان‌نشین در خانه‌های هر دسته شکلی چگونه است؟

مقدمه

طراحی مناسب سازمان فضایی مسکن، آسایش خانواده و فراهم آمدن امکان ارتباط و تعامل مناسب اعضای خانواده با یکدیگر و حتی با سایر نزدیکان را موجب می‌شود. با توجه به نیازهای متفاوت هر کدام از اعضای خانواده در هر سن و موقعیت، فضاها را باید به گونه‌ای طراحی و سازمان‌دهی کردند تا علاوه بر پاسخ‌گویی به نیازهای جسمی و روانی هریک از اعضا، مانع ارتباط مناسب آن‌ها نیز نگردد؛ زیرا بی‌توجهی به این مقوله، سبب تقویت فردگرایی و وارد آمدن صدمات جبران‌ناپذیری به بنیاد خانواده خواهد شد (حسینی، جعفرزاده، و رهبان ۱۳۹۵).

در همین راستا شاهد فضاها را عمومی، نیمه‌عمومی، نیمه‌خصوصی و خصوصی در خانه‌های سنتی گذشته بوده‌ایم. با توجه به اهمیت مفاهیم اجتماعی و فرهنگی در خانه، این تحقیق بر آن است که از میان حوزه‌های مختلف مؤثر بر نیازهای اجتماعی و فرهنگی در خانه، چیدمان فضایی خانه‌ها (در مقابل ویژگی‌های خرد هر فضا) (Eskandari 2011) را مورد بررسی قرار دهد. روابط اجتماعی افراد و کاربران محیط را می‌توان با شناخت ارتباطات فضایی بازشناخت (طباطبایی‌ملاذی و صابرنژاد ۱۳۹۵). در معماری مسکونی معاصر ایران که رنگ رشد عمودی به خود گرفته و به سرعت در حال گسترش است، تأمین نیازهای بهره‌برداران با دغدغه‌های فراوانی روبه‌روست و مشکلات فراوانی را برای ساکنان آن‌ها پدید می‌آورد؛ از جمله این مشکلات می‌توان به موضوعاتی نظیر مشرفیت خانه‌ها و واحدها به هم، نبود سلسله‌مراتب دسترسی برای سکنه و غریبه‌ها، کم‌رنگ شدن تعاملات اجتماعی، نبود حریم سکونتی و... اشاره داشت که تا حدود زیادی مرتبط با چیدمان فضایی به کاررفته در این خانه‌هاست؛ چیدمان‌هایی که در بستر آن‌ها، مباحث اجتماعی و فرهنگی ایرانی مغفول مانده است و شاهد شکل‌گیری الگوها و چیدمان‌هایی می‌باشیم که از فرهنگ غربی وام گرفته شده و با فرهنگ مردم این سرزمین غریبه‌اند و در یک فرایند گام‌به‌گام به تدریج افراد با سکونت در این الگوها ناچار به تطابق خود با این محیط‌ها شده و کم‌کم از مباحث اجتماعی و فرهنگی معماری ایرانی اسلامی فاصله می‌گیرند. چنین‌های فضایی و ارتباطات فضایی متعاقب آن در سال‌های اخیر، محور پژوهش‌های فراوان معماری و شهرسازی بوده و گویای ارتباط میان فضاها (نسبت به نقش فضا به خودی خود) است. به تعبیر مناسب‌تر، ارتباطات فضایی، تأکیدی بر شکل‌گیری روابط فضایی در یک مجموعه در مقایسه با کیفیت فضایی واحد است؛ الحاق نقش اجتماعی و رفتاری نیز مستلزم تقویت و پررنگ کردن نقش ارتباطات فضایی در یک مجموعه است (همدانی گلشن ۱۳۹۴). با کمک مقوله ارتباطات فضایی که در قالب «نظریه چیدمان فضایی» بحث می‌شود و از مؤلفه‌های هم‌پیوندی، عمق، ارتباط، کنترل، انتخاب، عمق قابل پیمایش و... به‌منظور سنجش آن استفاده می‌شود، می‌توان درباره نحوه استفاده از فضاها توسط ساکنان پیش‌بینی داشت. از این‌رو در پژوهش حاضر، از تحلیل‌های نحو فضا، به‌منظور ارزیابی ساختار فضایی (ارتباطات فضایی) خانه‌ها استفاده شد. در این پژوهش، با تکیه بر تحلیل‌های نحو فضا، به‌منظور بررسی حریم بصری و متریک، یکپارچگی، افتراق فضایی، عمق و مرتبه نسبی در خانه‌های سنتی کاشان، از تکنیک‌های گراف نمایانی و نمودار توجیهی استفاده شده است. کاربران روش نحو فضا در معماری به دو گونه «الگوی زیستی»^۱ (یا همان ارتباط فضایی حاکم یک بنا که در دیگر بناها نیز قابل تکرار است) و «الگوی

کالبدی»^۲ (که به جسم یا کالبد بنا نظر دارد) اشاره دارند، روابط اجتماعی و فعالیت‌های مصرف‌کنندگان در فضا نیز بیشتر از ارتباطات فضایی تأثیر می‌پذیرد تا جسم و کالبد. روابط فضایی متفاوت در خانه‌ها، حریم‌های بصری و درجات متفاوتی از یکپارچگی و افتراق فضایی را رقم می‌زند؛ در واقع سطحی که ناظر در هر نقطه می‌بیند و میزان پیوستگی فضاها با کلیت مجموعه از طریق تغییر در چینش فضاها تغییر می‌کند و در نتیجه مسیر حرکت فرد در فضا را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد، به‌رغم تغییرات گونه‌های شکلی بنا، سیستم ارتباطات فضایی می‌تواند مشابه بوده و تکرار شود (معماریان و طبرسا ۱۳۹۲). با در نظر گرفتن این مسئله در پژوهش حاضر ابتدا به گونه‌بندی شکلی و کالبدی در بستر ۱۸ خانه سنتی کاشان مبادرت ورزیده شد و سپس در راستای تحقق هدف پژوهش مبتنی بر سنجش ارتباطات فضایی در الگوهای کالبدی مشابه از منظر ورودی و بخش تابستان‌نشین و زمستان‌نشین به تحلیل خانه‌ها اقدام شد. امید است که یافته‌های پژوهش در زمینه مسکن سنتی، مسکن‌سازی معاصر را دستخوش تغییر قرار دهد؛ در خانه سنتی در کنار برآورده شدن نیاز بهره‌بردار خانه سنتی ایرانی به فضای محرم و خصوصی، تمهیدات از پیش‌اندیشیده‌شده‌ای نیز توسط طراح باذوق و سلیقه خانه به‌منظور برآوردن نیازهای فرافردی و اجتماعی ساکنان در نظر گرفته شده بود (Zand karimi and Hosseini 2012). اهمیت و ضرورت پژوهش حاضر در این است که محور بحث خود را بر کاوش در یکی از غنی‌ترین حیطه‌های معماری مسکونی ایران، یعنی خانه‌های سنتی شهر کاشان قرار داده است. در پژوهش‌های این عرصه، کاوش پیکره‌بندی فضایی خانه‌های سنتی دیده شده اما در این پژوهش‌ها، معمولاً با تحلیل عام پیکره‌بندی فضایی، چیدمان فضایی خانه‌ها را با در نظر گرفتن یک طبقه از ساختمان تعریف کرده‌اند (طبقه همکف) اما در پژوهش حاضر با رویکردی جامع‌تر، تمام طبقات و ریز فضاها در شکل‌گیری پیکره‌بندی فضایی خانه سهیم هستند و این امر از طریق پیوند^۳ طبقات در دسترسی‌های عمودی محقق شد (Al-Sayed et al. 2014). همچنین کمتر مشاهده شده است که وضعیت ورودی‌ها، بخش‌های تابستان‌نشین و زمستان‌نشین در هر چیدمان مورد بررسی قرار گرفته باشد.

از این‌رو پژوهش حاضر با تمرکز بر مباحث فوق در صدد پاسخ‌گویی به سؤال‌های زیر است: رابطه بین طبقه‌بندی شکلی خانه‌ها و ارتباطات فضایی آن‌ها چگونه تبیین می‌شود؟ خانه‌های هر دسته کالبدی، وضعیت لایه‌بندی بصری نزدیک به هم دارند؟ وضعیت سازمان فضایی عرصه زیست تابستانی و زمستانی ساکنان در خانه‌ها چگونه است؟ نقش تعداد و جایگاه ورودی‌ها در عمق بصری سازمان فضایی (پیکره‌بندی فضایی) خانه‌ها چیست؟ با مبدأ قرار دادن ورودی، کدام خانه‌ها از لایه‌بندی بصری عمیق‌تری شکل یافته‌اند؟ فضاها یکپارچه‌تر و جداافتاده‌تر در ارتباط با پیکره‌بندی کلی هر خانه کدام‌اند؟

۱. پیشینه پژوهش

در حوزه پژوهش‌های داخلی سال‌های اخیر، چند پژوهش محور بحث خود را بر ارزیابی پیکره‌بندی فضایی مسکن سنتی ایران قرار داده‌اند؛ از جمله این پژوهش‌ها می‌توان به پژوهش علی‌تاجر و نجومی در مقاله‌ای با عنوان «حفظ حریم خصوصی در خانه: تجزیه و تحلیل الگوهای رفتاری در پیکره‌بندی فضایی خانه‌های سنتی و مدرن شهر همدان بر اساس مفاهیم نحو فضا» اشاره کرد (Alitajer and molavi Nojoumi 2016). معماریان و صدوقی در مقاله‌ای، کمبود استفاده از روش نحو فضا در بررسی رابطه فضایی خانه‌های سنتی ایران را بررسی کرده‌اند (Memarian and Sadoughi 2011). طباطبایی‌ملاذی و صابرنژاد با هدف دریافت پیکره‌بندی فضایی هماهنگ با روابط اجتماعی و فرهنگی مردم بومی لافت، به تحلیل خانه‌های لافت پرداختند؛ خانه‌ها پس از طبقه‌بندی شکلی در سه مقیاس خرد، میانی و کلان تحلیل شدند، بررسی آن‌ها نشان داد که خانه‌های منطقه، در کل دارای عمق کمی بوده، تک‌لایه هستند و سلسله‌مراتب فضایی آن‌ها چندان پیچیده نیست (طباطبایی‌ملاذی و صابرنژاد ۱۳۹۵). کمالی‌پور و همکاران در مقاله‌ای با عنوان «ترکیب شکلی و پیکره‌بندی فضایی در مسکن بومی: مقایسه تطبیقی عرصه‌بندی فضای مهمان در خانه‌های سنتی کرمان»، به این نتیجه رسیدند که تفاوت در طبقه‌بندی شکلی خانه‌ها به معنای تفاوت در

عرصه‌بندی فضای مهمان در تمامی طبقه‌بندی‌ها نیست (کمالی‌پور و دیگران ۱۳۹۱). در پژوهشی مشابه مداحی و معماریان، تحلیل پیکره‌بندی فضایی بر مبنای دوره‌های تاریخی در خانه‌های شهرستان بشرویه (در خراسان جنوبی) را مورد مطالعه قرار دارند و به این نتیجه رسیدند که تا اواخر پهلوی با تداوم فرهنگ سکونت بومی، شاهد استمرار پیکره‌بندی فضایی مشابه (جز در نقاط ضعف و نیازهای جدیدی که بروز می‌کردند) بوده‌ایم اما از این دوره به بعد این تداوم کمرنگ‌تر شده است که بر فرهنگ سکونت بومی نیز تأثیر دارد (مداحی و معماریان ۱۳۹۵). در زمینه پژوهش‌های برون‌مرزی می‌توان به پژوهش‌هایی در کشور ترکیه، نیجریه، عراق و... اشاره کرد؛ پژوهش اول به سنجش پیکره‌بندی فضایی خانه‌های ترکیه در بازه زمانی قرن ۱۹ و ۲۰ پرداخت (Toker and toker 2003). در همین راستا مصطفی، حسن و بیپر در پژوهشی با عنوان «استفاده از تحلیل نحو فضا در تشخیص حریم خصوصی: بررسی مقایسه‌ای چیدمان خانه سنتی و مدرن در شهر اربیل، عراق»، به بررسی پارامترهایی که نقش مهمی در دستیابی به حفظ حریم خصوصی داشته، پرداخته‌اند و رابطه بین مورفولوژی طرح خانه و حریم خصوصی ساکنان را مورد بررسی قرار دادند (Mustafa, Hassan, and Baper 2010). سجاد نازیدیزی و حسین صفری در مقاله‌ای با عنوان «منطق اجتماعی خانه فارسی، در جستجوی جنوتایپ خانه‌های درون‌گرا» به تحقیق درباره خانه‌های درون‌گرا بر اساس تئوری نحو فضا پرداخته و برای کشف جنوتایپ آن‌ها، به عنوان یک گام مؤثر برای درک پیچیدگی‌های مدل اجتماعی فضایی خانه‌های سنتی، در تلاش بوده‌اند (Nazidizaji and Safari 2013). دارسون و ساگلر در پژوهشی با عنوان «تجزیه و تحلیل فضایی از محیط‌های مختلف خانه در شهر ترابزون، ترکیه» و با هدف تدوین و فرموله کردن الگوهای فضایی مختلفی که در طول تاریخ ترابزون تشکیل شده، با استفاده از تکنیک نحو فضایی اقدام نموده و پیشنهاد کردند که تکنیک‌های تجزیه و تحلیل نحو فضا، می‌تواند به‌عنوان یک ابزار مفید، برای تعریف شباهت‌ها و تفاوت‌های مختلف محیط خانه پذیرفته شود (Dursun and Saglamer 2003). همچنین آدثو کوندر در مقاله‌ای به بررسی خانه‌های نیجریه پرداخت (Adeokun 2013). سانلی، دورسون و ساگلر در مقاله‌ای با عنوان «رمزگشایی خانه‌های یک معمار ترکیه‌ای: بیلماز سانلی»، و با هدف تجزیه و تحلیل ویژگی‌های فضایی در پروژه‌های مسکن یک معمار برجسته ترکیه‌ای، از تکنیک نحو فضا استفاده نموده‌اند (Sanli, Dursun, and Saglamer 2007). در جدول ۱، پژوهشگران این حیطه و محدوده مطالعه آن‌ها به اختصار روایت شده است (جدول ۱). در اکثر پژوهش‌های مرور شده با تحلیل چند نمونه موردی، نتیجه‌گیری جامع صورت گرفته، به‌علاوه مبنای نتیجه‌گیری در تحلیل پیکره‌بندی فضایی، طبقات همکف بناها بوده است در صورتی که به هنگام مطالعات ارتباطات فضایی، بررسی تمامی فضاها هر بنا دخیل است، همچنین در عرصه پژوهش‌های داخلی کمتر پژوهشی لایه‌بندی بصری خانه‌ها و ارتباط آن با ویژگی‌های شکلی خانه‌های سنتی را ملاک عمل داشته است. در زمینه تحلیل کیفیت بصری در فضای مسکونی می‌توان به پژوهش علی‌الحسابی، حسینی و نسبی در تحلیل کیفیت بصری خانه‌های بوشهر اشاره کرد؛ پژوهشی که در آن با استفاده از ابعاد ایزوبست و نرم‌افزار تحلیلی (syntax2d)، قابلیت دید در فضاهای مختلف خانه‌ها محاسبه و مقایسه شدند و نتایج گویای آن بود که با افزایش مساحت خانه‌ها، یکپارچگی بصری فضاها افزایش یافته و عملکرد فضاها متناسب با کیفیت بصری آن‌هاست (علی‌الحسابی، حسینی، و نسبی ۱۳۹۱). استخراج نحوه چینش و ارتباطات فضایی در بستر اکثر خانه‌های سنتی شهر کاشان (به‌عنوان گنجینه‌ای از معماری مسکونی) و تأثیرات آن بر سازمان فضایی و لایه‌بندی بصری خانه‌ها، می‌تواند گامی باشد در راستای ورود نرم‌افزار نحو فضا به مراحل فرایند طراحی (تحلیل، ترکیب و ارزیابی)، از طریق معرفی جنوتایپ یا سازمان فضایی که می‌تواند در پس‌گونه‌های شکلی و کالبدی متنوعی که در این منطقه ساخته می‌شود، فرایند تحلیل، ترکیب و ارزیابی را تحت‌تأثیر قرار دهد؛ که از دیگر جنبه‌های نوآوری پژوهش حاضر است. به‌علاوه تحلیل رابطه شکلی با سازمان فضایی موجود در پس این خانه‌های سنتی، می‌تواند مبنای سازمان فضایی در سایر کاربری‌های این منطقه و اقلیم باشد (کاربردی‌هایی با تنوعی از سازمان فضایی عمیق و کم‌عمق).

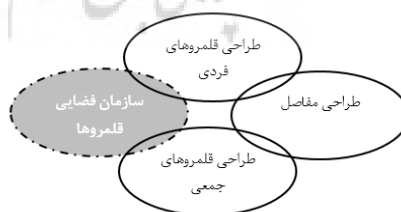
جدول ۱: پژوهشگران عرصه مسکن با استفاده از تحلیل نحو فضا

سال	محدوده مطالعه	پژوهشگران
۲۰۱۶	سنجش الگوهای رفتاری در مسکن مدرن و سنتی همدان، از منظر پیکره‌بندی فضایی	علیتاجر و مولوی نجومی
۱۳۹۵	رویکرد تحلیلی نحو (چیدمان) فضا در ادراک پیکره‌بندی فضایی مسکن بومی قشم (نمونه موردی روستای لافت)	طباطبایی‌ملاذی و صابر نژاد
۱۳۹۱	ترکیب شکلی و پیکره‌بندی فضایی در مسکن بومی کرمان	کمالی‌پور و دیگران
۱۳۹۵	تحلیل پیکره‌بندی فضایی در خانه‌های شهرستان بشرویه	مداحی و معماریان
۱۳۹۴	الگوی پنهان حاکم بر نظام استقرار فضایی در خانه رسولیان یزد	طباطبایی‌ملاذی و پورمند
۱۳۹۱	تحلیل کیفیت بصری و قابلیت دید با بهره‌گیری از ابعاد مختلف ایزویست در فضاهای ۶ خانه از بافت قدیم بوشهر	علی‌الحسابی، حسینی، و نسبی
۲۰۱۰	استفاده از تحلیل نحو فضا در شناسایی حریم خصوصی خانه‌های سنتی و مدرن شهر اربیل عراق	Muštafa et al
۲۰۰۳	تحلیل چیدمان فضایی خانه‌های شهر تراپزون ترکیه	Dursun and saglamer
۲۰۰۳	تحلیل پیکره‌بندی فضایی خانه‌های آئاتولی ترکیه در بازه زمانی قرن ۱۹ و ۲۰	Toker and toker
۲۰۱۳	سنجش منطق اجتماعی در خانه‌های ایرانی: بررسی الگوی زیستی پنهان در سه دسته خانه با ساختار حیاط مرکزی در ایران	Nazidizaji and safari
۲۰۰۷	رمزگشایی از خانه‌های یک معمار ترکیه‌ای به نام بیلماز سانلی با اتکا به روش چیدمان فضا	Sanli et al

۲. مبانی نظری پژوهش

۱.۲. طراحی قلمروهای فضایی مسکن

در طراحی معماری به‌منظور بهبود تعامل اعضا خانواده، طراحی قلمروهای فردی و جمعی، مفاصل و انتظام یا سازمان فضایی قلمروها دخیل‌اند (تصویر ۱) (حسینی، جعفرزاده، و رهبان ۱۳۹۵). در دیدگاه اجتماعی به هنر و معماری، معماری هنری اجتماعی و بنا عنصری اجتماعی به حساب می‌آید به طوری که با شناخت ارتباطات فضایی موجود در بنا، می‌توان رفتارهای اجتماعی و روابط اجتماعی کاربران را مورد کنکاش قرار داد (طباطبایی‌ملاذی و صابر نژاد ۱۳۹۵). در پژوهش حاضر نیز تمرکز بر الگوهای سازمان‌دهی فضایی یا همان ارتباطات فضایی موجود است. در هر کالبد معماری، ممکن است ارتباطات فضایی موجود در چند کالبد و شکل معماری یکسان باشد. از دیدگاه نحو فضا، ارتباط بین فعالیت و فضا بیش از آنکه در خصیصه‌های فضا به صورت انفرادی (که تصور ما از فضا را می‌سازند و مسلط بر تجربیات ماست) قابل تعریف باشد در ارتباطات موجود بین فضاها یا همان سازمان فضایی و نیز ارتباطات بین مخاطبان و تعاملات اجتماعی، قابل درک و تعریف است (Rismanchian and Bell 2010, 50; Hillier 2007, 1). هیلیر معتقد است «یک چیز واضح است؛ مواجهه، تجمع، دوری کردن، واکنش، سکونت و مشورت کردن ویژگی‌های یک فضای منفرد نیست بلکه مربوط به الگوها یا سازمان‌های فضایی در ارتباط با گروه‌ها و شماری از مردم است (Hillier 2007, 20).



تصویر ۱: الگوهایی از مسکن، که زمینه‌ساز بهبود تعاملات بین فردی اعضای خانواده است (حسینی، جعفرزاده، و رهبان ۱۳۹۵، ۵۶)

از سوی دیگر، خواص پیوسته فضا برخلاف خصوصیات منفرد فضا نمی‌توانند همگی به یکباره دیده شوند؛ آن‌ها باید از طریق حرکت، استنباط و تجدید خاطره درک گردند و به همین دلیل تصور ما از آن‌ها کمتر واضح است لیکن در هنگام استفاده از فضا خواص پیوسته فضا به کار می‌آیند (Hillier 1999).

۲.۲. جنوتایپ؛ الگوی زیستی پنهان؛ ارتباطات فضایی پنهان

الگوی زیستی بنا (جنوتایپ)، متمایز از الگوی کالبدی یا شکلی بنا (فنوتایپ) است. فنوتایپ همان شکل و کالبد بناست (معماریان و طبرسا ۱۳۹۲)، اما به قوانین انتزاعی نهفته در یک فرم فضایی، جنوتایپ یا الگوی زیستی گفته می‌شود و معنای کلی آن، مجموعه اطلاعاتی است که بر فرم شیء حکومت دارد و تضمین زندگی و بقای آن، تشابهش با دیگری، تکامل و استحکام آن و استمرار زندگی‌اش را عملی می‌کند. به‌وسیله جنوتایپ، گونه با نوع و موجودات گروه خود در گذشته و آینده پیوند می‌یابد. گونه (الگو) زیستی پنهان (روابط فضایی پنهان) در معماری نیز همان اطلاعات درونی است که در فضای معماری از روابط اجتماعی که از رفتار باشندگان یا مصرف‌کنندگان آن‌ها ناشی شده قابل بازشناخت است. در اینجا، انتظام فضاها در کنار هم به معنی ارتباطات درونی فضاهاست که به‌وسیله مصرف‌کننده آن استفاده می‌شود؛ بنابراین می‌توان با شناخت ارتباطات فضایی، روابط اجتماعی افراد مصرف‌کننده آن‌ها را بازشناخت (معماریان و طبرسا ۱۳۹۲، ۱۰۷) (تصویر ۲).



تصویر ۲: ارتباط انتظام فضاها و روابط اجتماعی افراد (معماریان و طبرسا ۱۳۹۲، ۱۰۷)

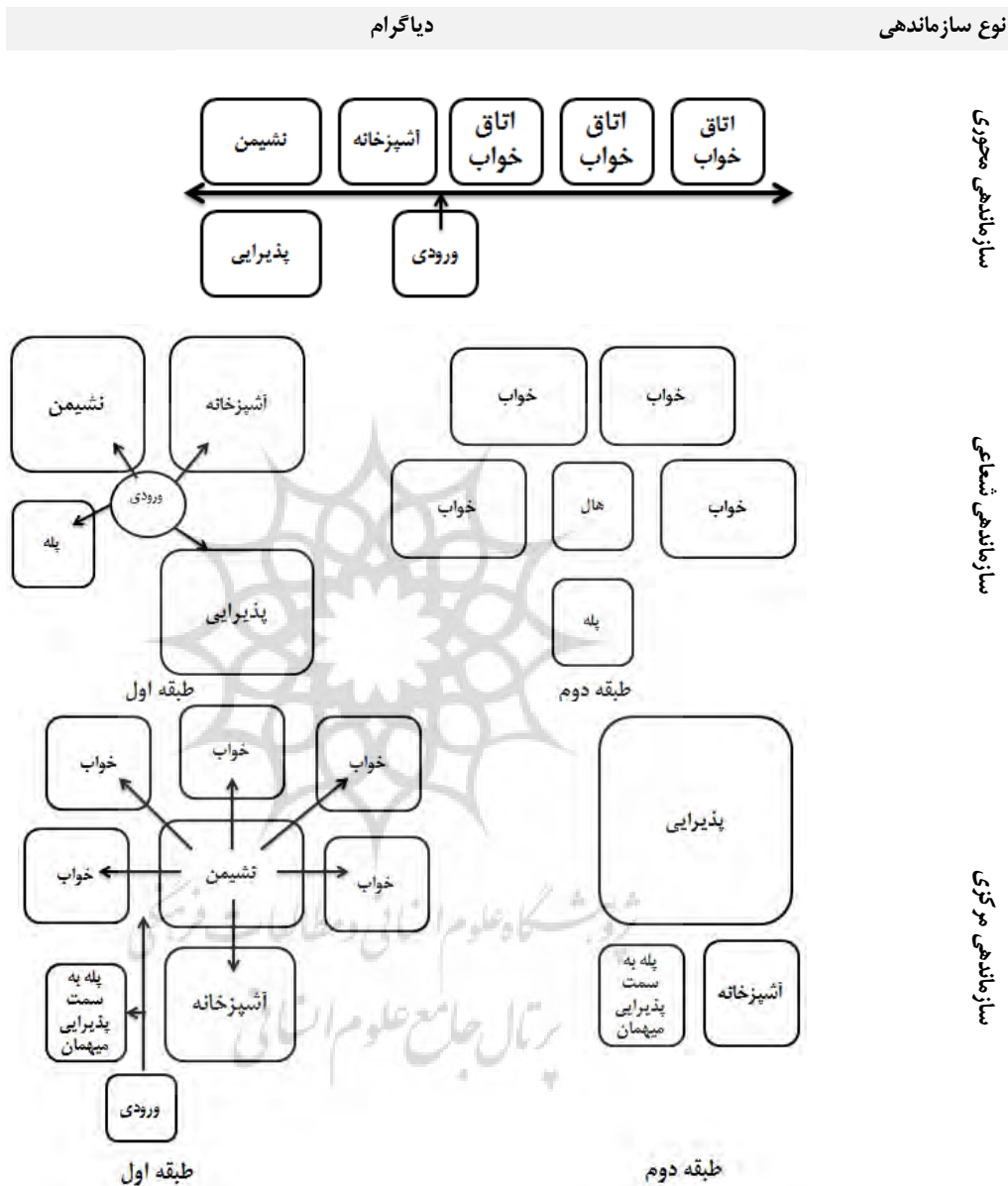
۳.۲. ارتباطات فضایی یا جنوتایپ در مسکن معاصر

همگام با فردگرایی در دوران مدرنیته، زمان حضور فرد در خانه کم شده؛ برای کار در بیرون منزل بوده و برای خواب به خانه می‌آید. کم‌رنگ شدن روابط همسایگی و تمایل افراد به تملک فضایی خصوصی، عدم تمایل افراد به دیدن و دیده شدن در فضا و حضور در فضای جمعی سبب انزوای اعضای خانه در گوشه‌ای به نام اتاق شده است، میان محرمان خانه اتاق‌ها قرار گرفته و فضاهای جمعی در اولویت کمتری قرار گرفته‌اند. این طور به نظر می‌رسد که معماری جاری در مسکن معاصر ایران، خانه‌ها را از انتظام فضایی که ارتباط بین ساکنان را تقویت می‌کرده فاصله داده است و تعاملات اجتماعی ساکنان خانه را دچار مشکل کرده است؛ در مسکن سنتی، چیدمان فضاها به‌صورت عمومی، نیمه‌عمومی، نیمه‌خصوصی و خصوصی بوده است اما در بستر مسکن معاصر، سلسله‌مراتب فضایی که مقوله محرمیت فضایی را تجلی می‌بخشد کمتر مورد توجه است؛ شاید از دلایل این امر را بتوان افزایش جمعیت جهان معاصر، کمبود زمین و نهایتاً افزایش رشد عمودی مسکن دانست. اما به نظر می‌رسد مقوله عرصه‌بندی فضای عمومی و خصوصی و همچنین ارتباط متقابل این دو عرصه را با تمهیداتی معمارانه، همچنان بتوانیم لحاظ کنیم؛ تدبیری که به‌ندرت در خانه‌ها و آپارتمان‌های معاصر دیده می‌شود، در ادامه تعدادی از چیدمان‌های فضایی مسکن معاصر در قالب سازمان‌دهی محوری، سازمان‌دهی شعاعی و سازمان‌دهی مرکزی مرور می‌شوند (جدول ۲) (حسینی جعفرزاده، و رهبان ۱۳۹۵).

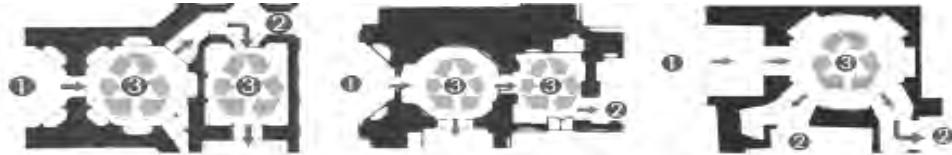
۴.۲. جنوتایپ در مسکن سنتی: گونه درون‌گرا

در معماری ایرانی‌اسلامی، مهمان‌نوازی و حریم خصوصی بر سازمان فضایی و فرهنگ حاکم بر خانه تأثیر دارد (Zand karimi and Hosseini 2012, 85). خانواده‌های سنتی ایران، برخلاف خانواده‌های حداقلی معاصر، خانواده‌هایی گسترده بودند که در زیر یک سقف با نظمی فرهنگی و ساختاری مثال‌زدنی با هم زندگی می‌کردند. رابطه تنگاتنگ زندگی خانواده‌های ایرانی در گذشته با اعتقادات اسلامی‌شان، چه نقش عمیقی در شکل‌گیری مفهومی فضای خانه‌های سنتی ایران داشته است (نیری فلاح، خلیلی، و رسدی ۱۳۹۳). خانواده سنتی ایرانی به‌اندازه توجه به حریم خصوصی متوجه ارتباط و روابط اجتماعی با سایر افراد بوده است، معمار با ذوق ایرانی حیاط را در مرکز (نقش متحدکننده سایر فضاها) و سایر فضاها را در پیرامون حیاط قرار می‌داده است؛ برای نیل به این هدف سلسله‌مراتب فضایی را با شروع از فضای عمومی و دنبال شدن توسط فضای نیمه‌عمومی و نیمه‌خصوصی و خاتمه

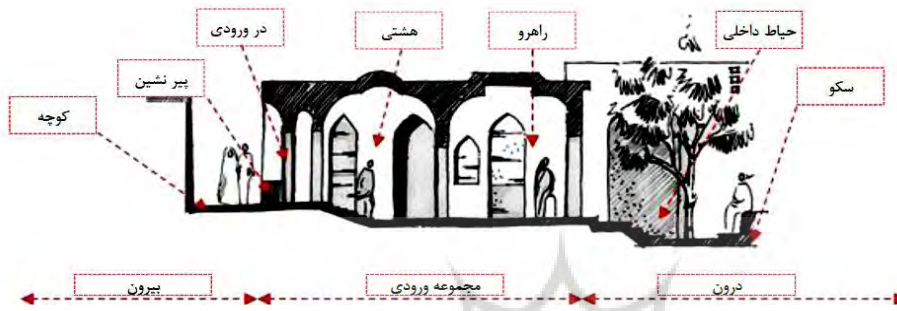
جدول ۲: چیدمان‌های فضایی مسکن معاصر: سازمان‌دهی محوری، سازمان‌دهی شعاعی و سازمان‌دهی مرکزی (حسینی، جعفرزاده، و رهبان ۱۳۹۵)



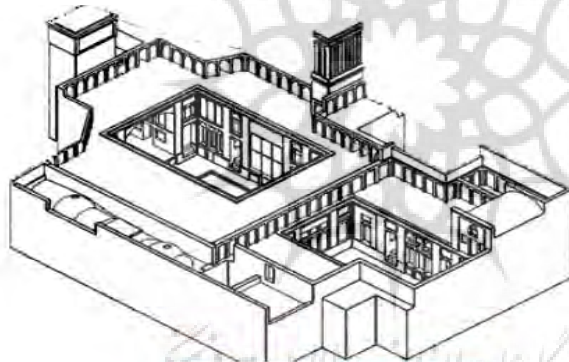
با فضای خصوصی، شکل داده است (تصویر ۳ تا ۶). به منظور برآورده کردن این عرصه‌بندی، خانه به اجزای مختلفی از جمله ورودی، بیرونی و اندرونی تقسیم شده بود (تصویر ۳ تا ۶). ورودی در یک سلسله‌مراتب، دید به فضای داخلی را محدود می‌کند، هشتی به‌عنوان فضای مکث برای افرادی که نیازی دیده نمی‌شود به فضای داخلی خانه راه یابند ایفای نقش می‌کند. به هنگام عبور از ورودی به سمت فضای داخلی معمولاً با دو راهرو یا کریدور مواجهیم؛ راهرویی که در تماس با فضای داخلی قرار دارد و معمولاً انحنای دارد و کریدوری که در تماس با فضای خارجی بنا قرار دارد.



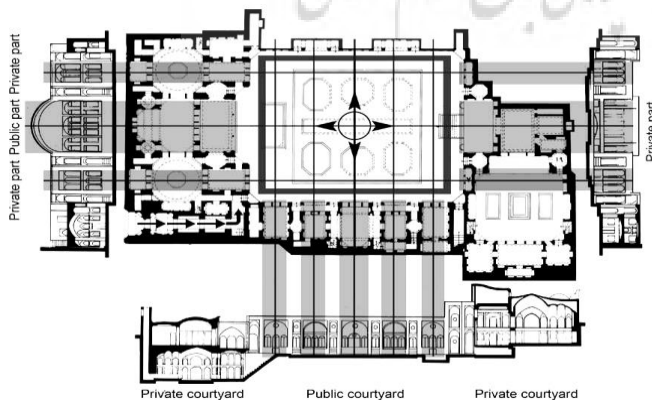
تصویر ۳: سلسله‌مراتب فضایی: ۱. ورودی، ۲. دالان، ۳. هشتی (Eskandari 2011)



تصویر ۴: سلسله‌مراتب مجموعه ورودی در خانه‌های سنتی ایران (نیری فلاح، خلیلی، و رسدی ۱۳۹۴)



تصویر ۵: (راست) حیاط بیرونی و حیاط اندرونی در خانه گرامی یزد (Hosseini et al. 2015 به نقل از www.ghoolabad.com)



تصویر ۶: (چپ) چیدمان فضایی و سلسله‌مراتب محرمیت در خانه طباطبایی کاشان (Hosseini et al. 2015, 26)

بیرونی، فضایی است که مراجعه‌کنندگان و مهمانان مرد با اجازه سرپرست خانه در آن حاضر می‌شدند و اندرونی متعلق به اعضای خانواده و به‌ویژه خانم‌ها بوده است (Edwards 2006). اما این الگو در پیکره‌بندی فضایی خانه سنتی اتفاقی نبوده است بلکه به‌منظور متعادل کردن نیاز به رابطه بین مهمان‌نوازی، روابط اجتماعی و حریم خصوصی در بستر خانه بوده است (Zand karimi and Hosseini 2012)؛ این پیکره‌بندی فضایی اجازه نمی‌داده است که مراجعه‌کنندگان و مهمانان غیرمحرّم به حریم خصوصی خانه نزدیک شوند (Kharazmi and Hajizadeh 2012). موضوعاتی نظیر درون‌گرایی، انعطاف‌پذیری فضایی، سلسله‌مراتب فضایی، خوانایی و محرمیت خانواده در ساختار خانه‌های حیاط مرکزی ایران، نقش ویژه‌ای ایفا می‌کند (Hosseini et al. 2015, 26).

۵.۲. نحو فضا، گراف توجیهی و تحلیل گراف نمایانی

نحو فضا تئوری و مجموعه‌ای از روش‌ها در مورد فضا است که مطابق با نظریه هیلبر^۴ بر دو ایده استوار است:

۱. فضا در پس‌زمینه فعالیت نیست بلکه از جنبه‌های ذاتی فعالیت است که از سه طریق انجام می‌شود: حرکت درون فضا، تعامل با مردم دیگر در فضا و دیدن فضا از نقطه‌ای درون آن.

۲. فضای انسانی محدود به یک فضا نیست بلکه از رابطه متقابل بین فضاهای مختلف است که سیستم کلی شکل می‌گیرد و هیلبر آن را «پیکره‌بندی فضایی» می‌نامد (Estaji 2014, 32) و از طریق روش چیدمان فضا سنجش می‌شود. پدیدآورندگان این روش، به آثار هنری در کل و بناهای معماری به‌طور خاص، دیدی اجتماعی دارند. آن‌ها معتقدند که سازنده بنا هر چند یک شکل واحد را به وجود می‌آورد، برای رسیدن به این شکل واحد، فضاهایی را در کنار هم انتظام داده است که نوعی ارتباط خاص میان مصرف‌کننده و فضای مورد نظر به وجود می‌آورد. در اینجا انتظام فضاها به معنای ارتباطات درونی فضاهاست که به‌وسیله مصرف‌کننده آن استفاده می‌شود. بنابراین، می‌توان با شناخت ارتباطات فضایی، روابط اجتماعی مصرف‌کنندگان آن‌ها را بازشناخت. در نحو فضا، این فعالیت‌ها و روابط در درجه اول اهمیت‌اند تا فرم یا شکل کلی فضا (معماریان ۱۳۸۴، ۴۰۳). این روش شامل رویکردهای مختلفی از جمله رویکرد محوری، رویکرد فضای محدب و رویکرد تحلیل گراف نمایانی و توجیهی می‌باشد. در پژوهش حاضر، از رویکرد تحلیل گراف نمایانی و توجیهی استفاده شده است. «رویکرد تحلیل گراف نمایانی با استفاده از تحلیل نمایانی، شاخص‌های اصلی نگرش نحو فضا را مورد بررسی قرار می‌دهد. خروجی این تحلیل، نقشه‌ای است که در آن هر شاخص، در طیف رنگی قرمز به آبی معرفی شده و گستره بیشترین تا کمترین میزان از شاخص مورد نظر را بیان می‌دارد» (کمالی‌پور و دیگران ۱۳۹۱، ۸).

نمودارهای توجیهی (بر اساس نظریه گراف‌ها) یکی از ابزارهای تحلیل ساختار فضا در روش نحو فضا است که به‌منظور ساده و خوانا نمودن اجزای پلان کاربرد دارد. گراف توجیهی با توجه به پلان مجموعه‌ها (تحت عنوان پس‌زمینه) ترسیم می‌شود، در این گراف هر فضا توسط یک دایره و ارتباط میان فضاهای مختلف توسط خط نمایش داده می‌شود (Manum, Rusen, and Benze 2005, Brown and bellal 2001, Hosseini et al. 2015, 26). و کیایی (۱۳۹۶).

در پژوهش حاضر، با تکیه بر ادبیات حوزه پژوهش، متناسب با هدف پژوهش مبنی بر لایه‌بندی بصری و افتراق فضایی، دو شاخص «هم‌پیوندی»^۵ و «عمق قابل پیمایش»^۶ انتخاب شد و مورد بررسی قرار گرفت؛ هم‌پیوندی یک نقطه، نشانگر پیوستگی یا جدایی یک نقطه از سیستم کلی یا از سیستم پایین‌تر خود، یعنی درجه دو است. فضایی دارای هم‌پیوندی زیاد است که با فضاهای دیگر یکپارچگی بیشتری داشته باشد (همان ۱۳۹۱، ۸) (تصویر ۷). و عمق قابل پیمایش که به‌منظور سنجش ارتباط بصری و حریم بصری استفاده می‌شود؛ محدوده‌های بصری قابل رؤیت ناظر به هنگام حرکت در فضا است.

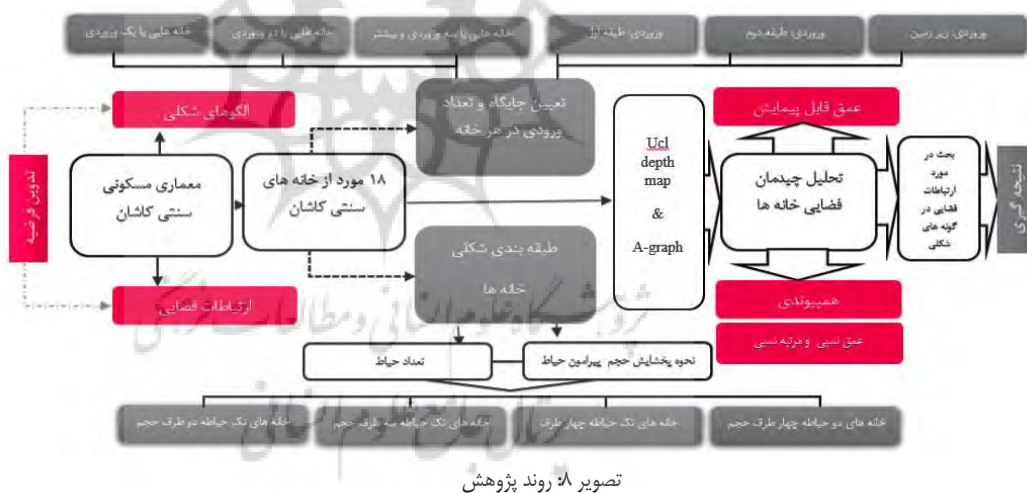


تصویر ۷: پتانسیل گسترش مناطق بر اساس مرزها (نگارندگان با اقتباس از Shabani et al. 2010, 294)

۳. روش پژوهش

در این پژوهش، خانه‌های سنتی شهر کاشان مورد ارزیابی قرار گرفت. بدین منظور از کتاب گنجنامه (حاجی قاسمی ۱۳۷۵) بهره گرفته شد و هجده مورد از خانه‌های موجود در این کتاب به‌منظور بررسی انتخاب شد. شباهت موجود در بین خانه‌ها، قرارگیری آن‌ها در اقلیم گرم و خشک و وجود حیاط مرکزی در آن‌هاست و تفاوت آن‌ها در تعداد حیاط مرکزی، تعداد طبقات، تعداد ورودی‌ها، جانمایی افقی و عمودی ورودی‌ها و نحوه قرارگیری حجم در اطراف حیاط بود. در طبقه‌بندی اولیه این خانه‌ها در دو الگوی تک‌حیاطه و دو‌حیاطه طبقه‌بندی شدند، سپس بر اساس نحوه قرارگیری حجم در این دو تیپ خانه، طبقه‌بندی جدول ۳ حاصل شد (جدول ۳). در مرحله دوم پژوهش، از رویکرد نحو فضا به‌منظور سنجش پیکره‌بندی فضایی خانه‌ها بهره گرفته شد. در همین راستا از بین تکنیک‌های مختلف رویکرد چیدمان فضا، از تکنیک‌های «تحلیل گراف نمایانی یا بصری» و «گراف توجیهی» استفاده شد. پیشینه پژوهش با مراجعه به اسناد و منابع دست‌اول موجود در زمینه روش چیدمان فضا و خانه‌های سنتی شهر کاشان تدوین و گردآوری شد. بدین منظور ابتدا با مراجعه به کتاب‌ها و اسناد دست‌اول در زمینه خانه‌های کاشان، نقشه هجده خانه در تمام طبقات استخراج شد سپس در نرم‌افزار اتوکد و از روی تصاویر، نقشه‌ها تهیه شد؛ در این پژوهش تمامی طبقات هر خانه در تحلیل پیکره‌بندی فضایی وارد شدند، بدین صورت که طبقات خانه‌ها از طریق مفاصل ارتباطی به یکدیگر مرتبط شد (بدین صورت که نقطه شروع هر یک از عناصر ارتباط عمودی در یک سطح افقی به نقطه خاتمه همان عنصر ارتباط عمودی در تراز بالاتر متصل شد) تا تحلیل جامع‌تری از پیکره‌بندی هر خانه حاصل شود (در اکثر پژوهش‌ها، طبقه همکف هر خانه مورد تحلیل فضایی قرار گرفته است). نقشه‌های حاصل، ذخیره و سپس در نرم‌افزارهای Ucl depth map و A-Graph فراخوانی شد. در نهایت در تکنیک‌های تحلیل گراف نمایانی (vga) و گراف توجیهی، به تحلیل پارامترهای نحوی فضا شامل هم‌پیوندی فضایی، عمق قابل پیمایش بصری و متریک و عمق و مرتبه نسبی مبادرت ورزیده شد. حریم بصری را می‌توان محدوده‌های بصری قابل رؤیت ناظر به هنگام حرکت در فضا معنی کرد (پورمند و طباطبایی ملاذی ۱۳۹۴)، این حریم‌های بصری بر ادراک کاربران و کیفیت و رفتار فضایی محیط مؤثر بوده (علی‌الحسابی، حسینی، و نسبی ۱۳۹۱) و کاربران را به هنگام حضور در فضا یاری می‌رساند؛ بخش‌هایی از فضا که توسط کاربر دیده نمی‌شود، شانس کمتری برای انتخاب به‌عنوان مسیر حرکت در مجموعه دارند (پورمند و طباطبایی ملاذی ۱۳۹۴). لایه‌بندی بصری یا حریم بصری در فضا را می‌توان از طریق مفهوم فضای قابل رؤیت مورد ارزیابی قرار داد. فضای قابل رؤیت یا همان سطحی که از هر نقطه قابل دیدن است (Klarqvist 1993)، بخشی از تکنیک نحو فضا بوده که دید کاربران در فضا را سنجیده (Beatrix emo 2015) و ابزار مهمی در چگونگی درک و عمل افراد نسبت به فضا است. به‌منظور تعیین حریم بصری در خانه‌ها، در تحلیل نحو فضا و نرم‌افزار Depthmap، نمودار step depth و به‌منظور بررسی عمق فیزیکی، نمودار metric step ترسیم شد (Turner, 2004: 12؛ حیدری، قاسمیان اصل، و کیایی ۱۳۹۶). به‌منظور تحلیل حریم بصری

و فیزیکی (عمق قابل پیمایش بصری و متریک)، فضای ورودی به عنوان مبدأ در نظر گرفته شد، ارتباط بصری در سایر فضاها سنجش شد و به این طریق طیف عمق بصری یا لایه بندی بصری و فیزیکی خانه‌ها با مبدأ قرار دادن ورودی، فضاها تابستان نشین و زمستان نشین شکل گرفت. یکپارچگی یا افتراق فضایی یک نقطه از بنا با سایر فضاهای مجموعه را نیز می‌توان با مؤلفه هم‌پیوندی فضایی کلان با شعاع (n) ارزیابی کرد (کمالی پور و دیگران ۱۳۹۱). پارامتر هم‌پیوندی (با حساسیت نسبت به تغییرات کالبدی) می‌تواند در فرایند معماری به خصوص در مرحله ارزیابی طرح‌های مختلف مورد استفاده قرار گیرد و بازتاب‌های تغییرات کالبدی را به صورت گرافیکی نمایش دهد (بمانیان، جلوانی، و ارجمندی ۱۳۹۵)، به کمک این پارامترها، امکان مقایسه ارتباطات فضایی یا نظام فضایی پنهان موجود در پس شکل‌ها و توده‌های این خانه‌ها فراهم می‌شود. به طور کلی، در رویکردی خرد، میانگین هم‌پیوندی برای هر بخش خانه‌ها محاسبه شد؛ هرچه این مقدار بیشتر باشد، گره مورد نظر با دیگر گره‌ها ارتباط نزدیک‌تری داشته و به عبارت دیگر در دسترس‌تر است و هرچه افتراق فضاها بیشتر باشد، نشان‌دهنده خصوصی‌تر بودن فضاها خواهد بود (طباطبایی‌ملاذی و صابر نژاد ۸۰، ۱۳۹۵). در این رویکرد، عمق بصری فضاها از ورودی نیز مورد بررسی قرار گرفت. در ادامه پژوهش به منظور مقایسات کمی، در رویکردی میانه سازمان فضایی عرصه بندی تابستان نشین و زمستان نشین خانه‌ها بر اساس نمودار توجیهی و گراف نمایشی مورد بررسی قرار گرفت (بخش جنوبی حیاط خانه‌ها که فضای نیمه‌باز در جلوی آن‌ها واقع شده بود تحت عنوان عرصه تابستان نشین خانه‌ها و عرصه شمالی حیاط، تحت عنوان بخش زمستان نشین خانه‌ها در نظر گرفته شدند)، در نهایت در رویکردی کلان، میانگین هم‌پیوندی و عمق قابل پیمایش کلی هر خانه نیز مورد بررسی گرفت. در تصویر ۸ روند پژوهش به اختصار شرح داده شده است (تصویر ۸).



تصویر ۸: روند پژوهش

۴. محدوده پژوهش

در این پژوهش، خانه‌های تاریخی کاشان مورد تحلیل قرار گرفت؛ خانه‌هایی که گنجینه ارزشمندی از معماری دوره قاجار در کشور ایران هستند. خانه‌های کاشان با وجود هماهنگی و وحدتی که دارند از تنوع کالبدی زیادی نیز برخوردارند که نشان از توانایی‌های هنرمندانه معماران گذشته در طراحی و خلق فضا (به مفهوم دقیق آن) بوده است. خانه‌های سنتی و درون‌گرا به تدریج رو به انهدام پیش می‌روند، به همین دلیل بازشناسی پیکره‌بندی فضایی آن‌ها می‌تواند رهیافتی برای مسکن‌سازی معاصر این سرزمین باشد. کیفیاتی در این خانه‌های سنتی لحاظ شده است که در کنار برآوردن نیاز به مسکن ساکنان، نیازهای اجتماعی و فرهنگی بهره‌وران را نیز به بهترین نحو پاسخ می‌داند. در این پژوهش، هجده خانه سنتی کاشان تحلیل شد. این خانه‌ها در دو دسته کلی طبقه‌بندی شدند: دسته اول خانه‌های تک‌حیاطه و دسته

دوم خانه‌های دوحیاطه. خانه‌های تک‌حیاطه بر اساس نحوه قرارگیری حجم در اطراف حیاط به سه زیرمجموعه تقسیم شدند: تک‌حیاطه دوطرف حجم، تک‌حیاطه سه‌طرف حجم و تک‌حیاطه چهارطرف حجم. خانه‌های دوحیاطه نیز همگی بناهایی با چهارطرف حجم در گرداگرد حیاطها بودند (جدول ۳ تا ۵).

۵. تحلیل و بحث درباره یافته‌ها

در ادامه پژوهش (جدول ۳) یافته‌های حاصل از نحو فضای خانه‌های سنتی کاشان ارائه می‌شود و سپس به بحث و تحلیل در هر گونه کالبدی پرداخته می‌شود (جدول ۳ تا ۵).

۵.۱. مقیاس خرد: تحلیل پیکره‌بندی فضایی خانه‌های درون‌گرا

۵.۱.۱. گونه تک‌حیاطه دوطرف حجم

از تحلیل پیکره‌بندی فضایی خانه‌های این دسته برداشت می‌شود که با افزایش تعداد ورودی‌ها شاهد شکل‌گیری خانه‌های با عمق بصری کمتر نیستیم؛ به طوری که عمیق‌ترین خانه به لحاظ ارتباط بصری از دید ناظری که از ورودی در حال حرکت به داخل بناست خانه خیریه است؛ خانه‌ای که تنها یک ورودی دارد و برعکس خانه بنی‌کاظمی که انتظار می‌رفت با داشتن پنج ورودی کم عمق‌ترین لایه‌بندی بصری را داشته باشد، پس از خیریه در زمره خانه‌هایی با لایه‌بندی بصری عمیق است، که به نظر می‌رسد دلیل این موضوع در سه طبقه بودن این بنا در مقایسه با بناهای دو طبقه دیگر (با احتساب زیرزمین) و تمرکز اکثر ورودی‌ها در بالاترین طبقه است، و پس از آن خانه باکوچی با دو ورودی و در آخرین مرتبه، خانه کارخانه‌چی با یک ورودی قرار دارد. درباره جایگاه ورودی این‌طور به نظر می‌رسد که در خانه کارخانه‌چی با داشتن یک ورودی در میانه ضلع طولی بنا و مسیر مستقیم این ورودی در حرکت به سمت داخل بنا، شاهد کم عمق‌ترین لایه‌بندی بصری هستیم، همچنین در خانه باکوچی با داشتن گودال باغچه و ورودی در طبقه گودال باغچه عمق بصری تا حد زیادی کاهش یافته است (جدول ۳). در هر چهار خانه، حیاط هم‌پیوندترین^۲ فضا بوده است به طوری دقیق‌تر در خانه خیریه، حیاط و پنج‌دری، در خانه باکوچی و بنی‌کاظمی، حیاط و تالار سرداب و در خانه کارخانه‌چی، برخلاف دو خانه قبلی، حیاط و مدخل ورودی (به نوعی هشتی) هم‌پیوندترین فضا را شکل می‌دهند و بیشتر از سوی بهره‌وران مورد استفاده و تردد قرار می‌گیرد، به نظر می‌رسد دلیل این موضوع در فاصله کم و مسیر مستقیم‌تر بین حیاط اصلی و هشتی این خانه است به طوری که در این خانه بلافاصله پس از ورودی، وارد حیاط می‌شویم و به نوعی هم‌پیوندی بالای حیاط، فضای مدخل ورودی (به نوعی هشتی) را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. جداافتاده‌ترین^۳ فضا به ترتیب در خانه خیریه، هشتی و دودری و در خانه باکوچی، هشتی و تالار خانه است اما در خانه کارخانه‌چی جداافتاده‌ترین فضا، تالار سرداب و دودری و در خانه بنی‌کاظمی، هشتی و تالار سرداب هستند (جدول ۳).

۵.۱.۲. گونه تک‌حیاطه سه‌طرف حجم

در این دسته‌بندی ۷ خانه قرار دارد (به نظر می‌رسد که خانه بنی‌کاظم را می‌توان هم در گروه خانه‌های تک‌حیاطه دوطرف حجم و هم در گروه تک‌حیاطه سه‌طرف حجم قرار داد، در این پژوهش این خانه به صورت دوطرف حجم فرض شد) و در تمامی این هفت خانه، حیاط اصلی، هم‌پیوندترین فضا است اما جداافتاده‌ترین فضا در این هفت خانه متغیر است به طوری که در خانه مرتضوی، هشتی، در خانه تهامی، دودری، در خانه‌های آل یاسین، دستمالچی و علاق‌بند، سرداب و در خانه عطارها و سجادی، اتاق، جداافتاده‌ترین فضا را شکل داده است. در خانه مرتضوی پس از حیاط که به نوعی همان گودال باغچه است، به لحاظ ارزش هم‌پیوندی، فضای تالار سرداب قرار دارد، در خانه تهامی پس از حیاط، کفش‌کن، اتاق و پنج‌دری، در خانه آل یاسین پس از حیاط، صفا و حوضخانه، در خانه دستمالچی پس از حیاط، ایوان و تالار، در خانه علاق‌بند، مهتابی، کفش‌کن و تالار، در خانه عطارها، ایوان و حوضخانه و در خانه سجادی، حوضخانه به دنبال حیاط در رده‌های بعدی ارزش هم‌پیوندی جای دارند (جدول ۴).

جدول ۳: نمایش گرافیکی و مقادیر عددی شاخص‌های عمق قابل پیمایش و هم‌پیوندی در خانه‌های تک‌حیاطه دو طرف حجم

میزان غیر مستقیم بودن ورودی	نحوه قرار-گیری ورودی	طبقه ی	تعداد ورودی	نمودار فضاهای مختلف ساختمان	هم‌پیوندی	عمق قابل پیمایش
*****	در گوشه	همکف	۱			
*	در وسط	زیر زمین	۱			
**	در گوشه	همکف	۲			
*	در وسط	همکف	۱			

خبریه

خانه تک حیاطه

باکوچی


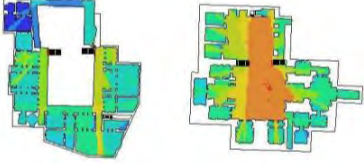
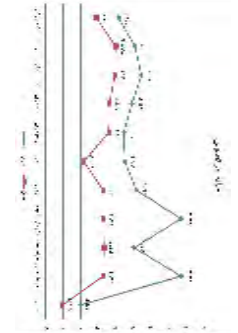


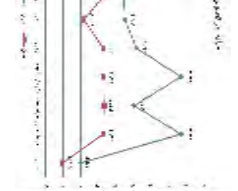
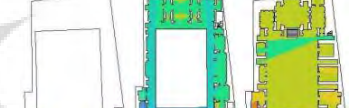



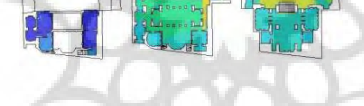
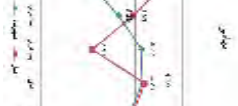


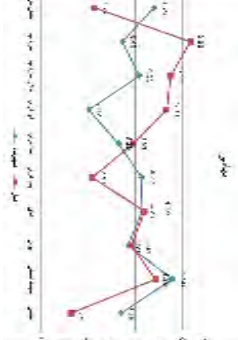


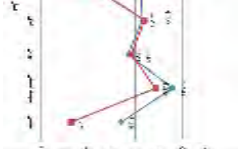
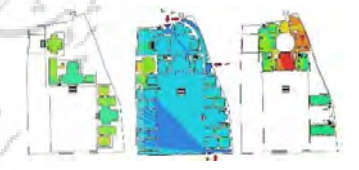

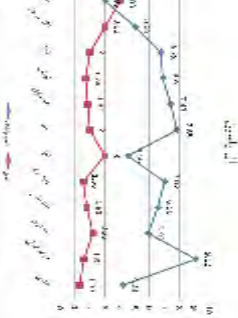

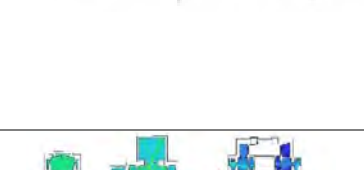
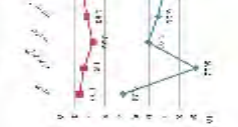

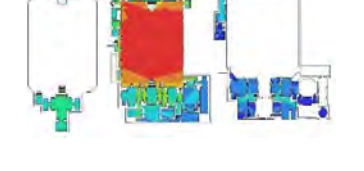
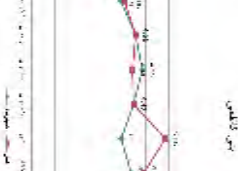


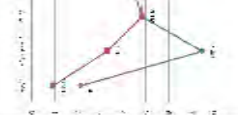
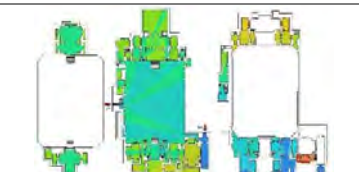
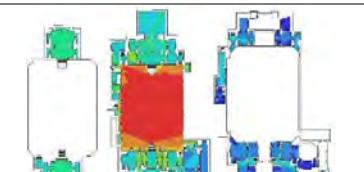
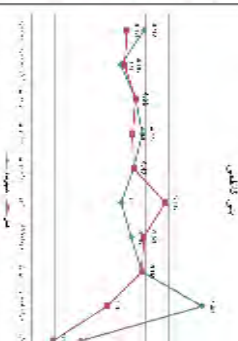






کارخانه‌چی

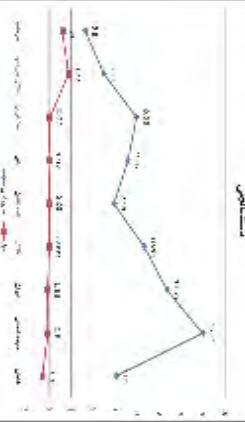
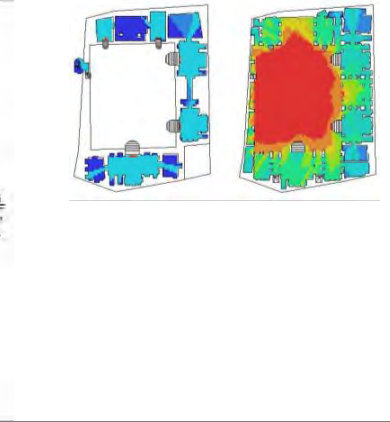
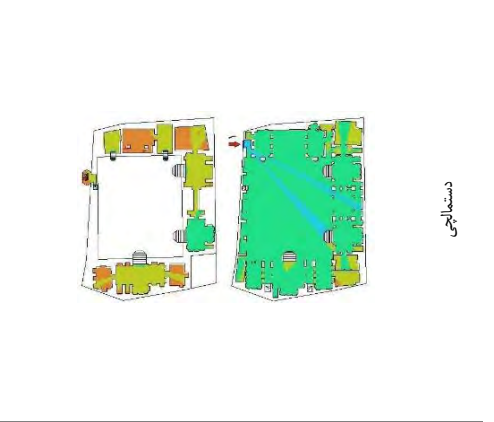
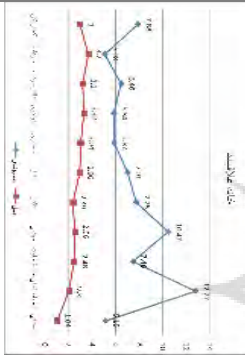
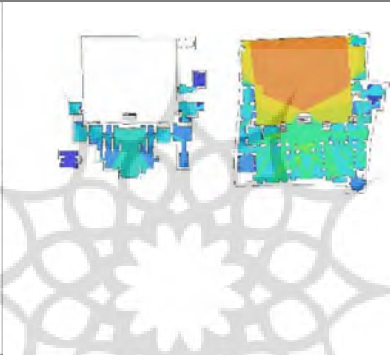
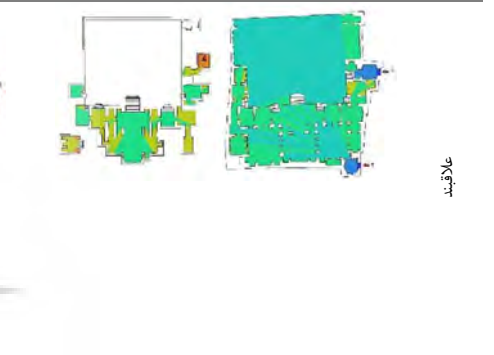
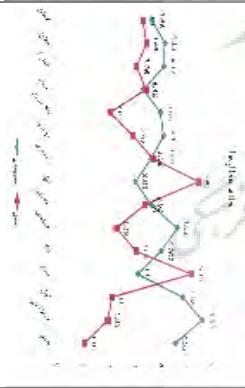

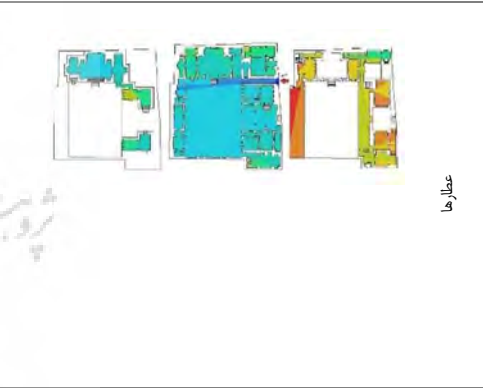
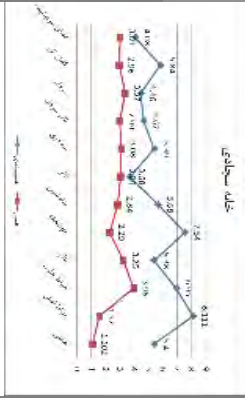
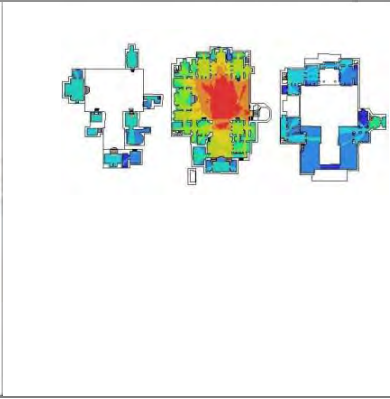
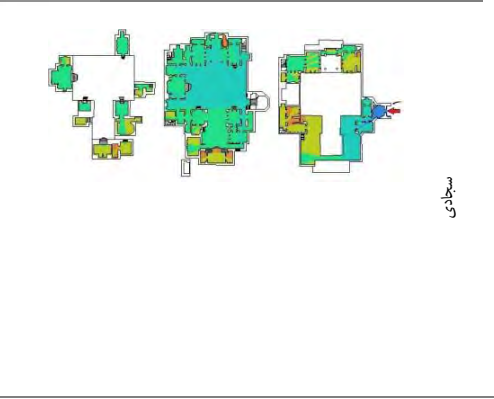
از تحلیل نمودارها نتیجه می‌شود که در خانه مرتضوی و تهامی که برخلاف سایر خانه‌های این دسته دارای حیاط گودال باغچه هستند، گودال باغچه همچنان هم‌پیوندترین فضا است اما هم‌پیوندی آن به مراتب کمتر از حیاط در خانه‌هایی است که گودال باغچه ندارند. در خانه سجادی و عطار، جدا افتاده‌ترین فضا، اتاق، در خانه‌های علاقبند، دستمالچی و آل یاسین، سرداب، در خانه تهامی، دودری و در خانه مرتضوی، هشتی جدا افتاده‌ترین فضا است. در بین خانه‌های این دسته، خانه‌های مرتضوی و آل یاسین با داشتن بیش از دو ورودی، عمق بصری خانه نیز مقدار زیادی دارد اما دو خانه علاقبند و دستمالچی به ترتیب با داشتن دو و یک ورودی، کم عمق‌ترین لایه‌بندی بصری را به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۴). در ارتباط با جایگاه ورودی در طبقات، سه خانه علاقبند، دستمالچی و مرتضوی دوطبقه بوده؛ در خانه مرتضوی، تمرکز اکثر ورودی‌ها در بالاترین طبقه قرار دارد و تنها یک ورودی در تراز گودال باغچه قرار دارد؛ و این امر سبب شده که این خانه در مقایسه با دیگر خانه‌های این دسته کالبدی، لایه‌های بصری عمیق‌تری داشته باشد. همچنین خانه‌های سجادی، آل یاسین، عطارها و تهامی که همگی سه طبقه هستند لایه‌بندی بصری عمیق‌تری را نسبت به سه خانه دیگر این دسته شکل می‌دهند. در خانه سجادی، ورودی در بالاترین طبقه قرار دارد اما به نسبت سه خانه سه طبقه دیگر، کم عمق‌تر است؛ به نظر می‌رسد دلیل این امر دسترسی مستقیم از ورودی واقع در طبقه آخر به حیاط خانه سجادی است، اهمیت این موضوع در مقایسه با خانه صالح از دسته تک حیاطه سه طرف حجم مشاهده می‌شود؛ در خانه صالح، از ورودی طبقه دوم ابتدا وارد تعدادی فضا در همان طبقه شده و سپس از پله ارتباطی منتهی به اتاق‌ها در طبقه زیرین و حرکت در چند فضای طبقه پایین، وارد فضای حیاط شده‌ایم و همین امر پیکره‌بندی بسیار عمیق در خانه صالح را رقم زده است. در ارتباط با جایگاه افقی ورودی، از تحلیل داده‌ها نتیجه می‌شود که زمانی که تعداد ورودی‌ها زیاد است اما اکثر آن‌ها در گوشه‌ها قرار دارند و حتی بعضی از این ورودی‌ها در مسیری مستقیم به حیاط منتهی شوند (خانه آل یاسین)، عمق بصری خانه زیاد است، همچنین خانه عطار با داشتن یک ورودی با مسیر مستقیم منتهی به حیاط، (اما از گوشه)، جزء عمیق‌ترین خانه‌ها (به لحاظ بصری) از دید ناظری است که از ورودی وارد می‌شود. در کل، این طور به نظر می‌رسد که در بین تمامی خانه‌های این دسته، خانه علاقبند با داشتن یک ورودی مستقیم آن‌هم در مرکز ضلع کشیده‌تر بنا، عمق بصری کمترین مقدار است؛ یعنی دو معیار دسترسی مستقیم و قرارگیری در مرکز ضلع کشیده بنا، خانه را کم عمق‌تر نموده است. به علاوه دو خانه مرتضوی و تهامی در این دسته دارای گودال باغچه هستند اما خانه مرتضوی دو و تهامی سه طبقه است، یکی از ورودی‌های خانه مرتضوی از حیاط گودال باغچه وارد شده و نظیر خانه باکوچی عمق بصری خانه نیز به نسبت کم است. اما در خانه تهامی با داشتن سه طبقه و یک ورودی در طبقه میانی، شاهد بیشترین عمق بصری هستیم (جدول ۴).

۳.۱.۵. گونه تک حیاطه چهار طرف حجم

همه این خانه‌ها سه طبقه است؛ با بررسی خانه‌هایی از این دسته که بیش از یک ورودی دارند (خانه بروجردی؛ سه ورودی و خانه جهان‌آرایی؛ دو ورودی) خانه‌هایی عمیق و کم عمق به لحاظ بصری مشاهده می‌شود. در خانه بروجردی‌ها تعداد ورودی‌ها زیاد است اما ورودی‌ها در دو طبقه اول و زیرزمین قرار دارند و ساختار خانه عمیق است و خانه جهان‌آرا با دو ورودی در طبقه اول، کم عمق‌ترین خانه به لحاظ بصری است. در ارتباط با جانمایی عمودی ورودی در خانه‌های سه طبقه این دسته شکلی، خانه صالح که ورودی آن در آخرین طبقه قرار دارد، عمیق‌ترین خانه به لحاظ بصری است. به نظر می‌رسد مسیر غیرمستقیم، عمودی و سلسله‌مراتب فضایی زیاد در حرکت از ورودی به حیاط و سایر بخش‌های خانه موجب این امر شده است (کاربر پس از ورودی بلافاصله با حیاط ارتباط بصری پیدا نمی‌کند) و پس از آن خانه‌های بروجردی‌ها، شریفیان و جهان‌آرایی قرار داشتند، اما در ارتباط یا جانمایی افقی ورودی‌ها، تمامی خانه‌های این دسته دارای ورودی غیرمستقیم از گوشه‌ها هستند و عمق بصری خانه‌ها نیز متفاوت است، در خانه جهان‌آرایی پس از حیاط، کفش‌کن و تالار، در خانه بروجردی، فضاهای کفش‌کن، مهتابی و تالار، در خانه شریفیان، پس از حیاط به لحاظ هم‌پیوندی، فضاهای کفش‌کن، تالار و شاه‌نشین، در خانه صالح پس از حیاط، رواق، ایوان و شاه‌نشین قرار دارند. در همه خانه‌های این دسته، هشتی جدا افتاده‌ترین فضا است و از یکپارچگی و پیوند کمتری با کلیت مجموعه خانه برخوردار

جدول ۴: نمایش گرافیکی و مقادیر عددی شاخص‌های عمق قابل پیمایش و هم‌پیوندی در خانه‌های تک‌حیاطه سه‌طرف حجم

سه طرف حجم	عمق قابل پیمایش	هم‌پیوندی	نمودار فضاهای مختلف ساختمان	تعداد ورودی	طبقه ی ورودی
خانه مرتضوی				۱	اول
				۲	اول
				۳	اول
				۴	همکف
خانه تک حیاطه				۱	همکف
				۲	همکف
آل یاسین				۱	همکف
				۲	همکف
				۳	همکف
				۴	همکف
بنی کاظمی				۱	همکف
				۲	همکف
				۳	اول
				۴	اول
				۵	اول

همکف ۱			 <p>دستمالچی</p>
همکف ۲			 <p>علاقه</p>
همکف ۱			 <p>عطارها</p>
اول ۱			 <p>سجادی</p>

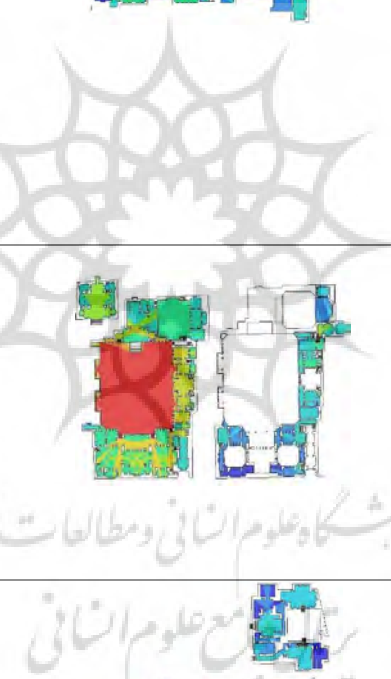
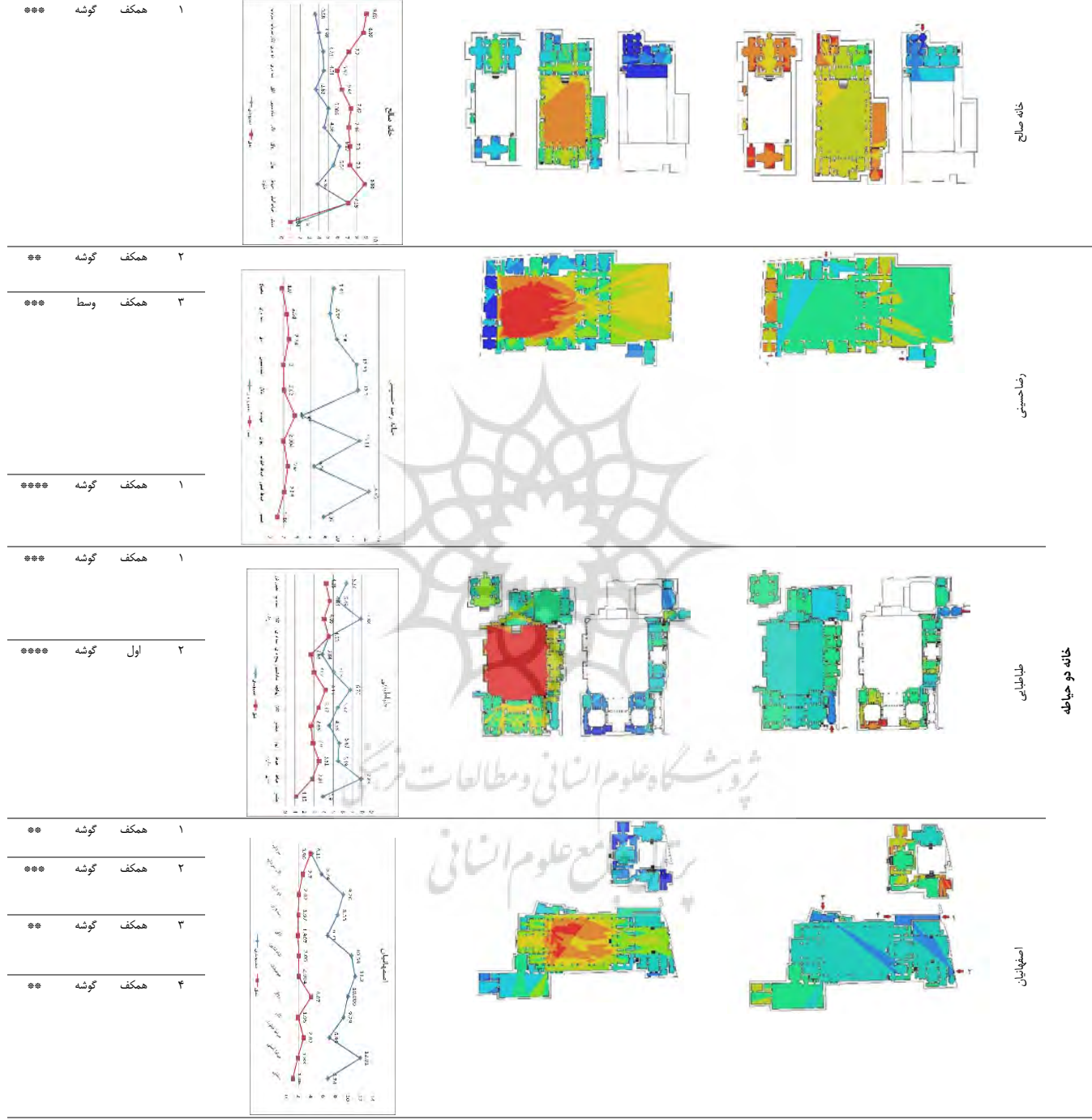


است که به نظر می‌رسد ریشه در سلسله‌مراتب فضایی زیاد بین این فضا با حیاط (هم‌پیوندترین فضا) می‌باشد. اما در خانه شریفیان جدا افتاده‌ترین فضا، حمام است که به دلیل عملکرد اختصاصی آن و نیاز به حضور کمتر افراد در این عرصه، این موضوع قابل توجیه است (جدول ۵).

جدول ۵: نمایش گرافیکی و مقادیر عددی شاخص‌های عمق قابل پیمایش و هم‌پیوندی در خانه‌های تک‌حیاطه چهار طرف حجم و خانه‌های دو حیاطه

چهار طرف حجم				عمق قابل پیمایش	هم‌پیوندی	نمودار فضاهای مختلف ساختمان	تعداد ورودی	طبقه	نحوه قرار - غیر مستقیم	میزان
****	گوشه	همکف	۱						ورودی	
***	گوشه	همکف	۲						ورودی	
**	گوشه	همکف	۱						ورودی	
***	وسط	اول	۲						ورودی	
***	گوشه	اول	۳						ورودی	
**	گوشه	همکف	۱						ورودی	
*****	گوشه	همکف	۱						ورودی	

چهار طرف حجم				عمق قابل پیمایش	هم‌پیوندی	نمودار فضاهای مختلف ساختمان	تعداد ورودی	طبقه	نحوه قرار - غیر مستقیم	میزان
خانه تک حیاطه										
پروچردی										
خانه شریفیان										



۵. ۱. ۴. خانه دو حیاطه چهار طرف حجم

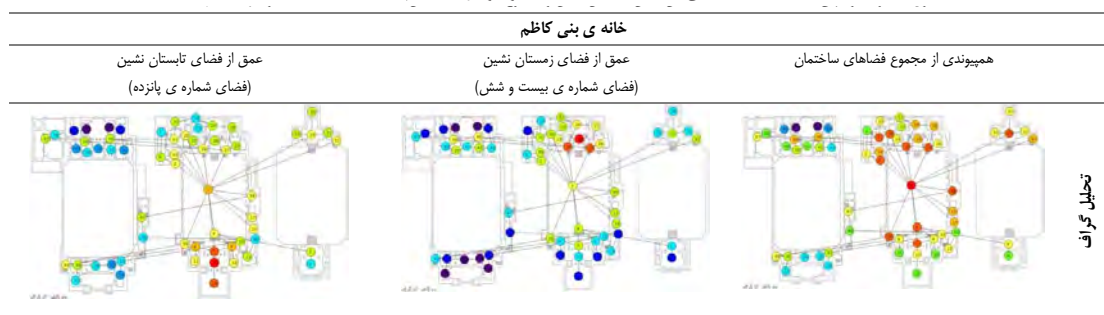
در خانه رضاحسینی، حیاط، ایوان، تالار و شاه‌نشین، هم‌پیوندترین بخش‌ها و حیاط‌خلوت و مهمتایی جدا افتاده‌ترین فضاها هستند. در خانه طباطبایی، حیاط اصلی و سرداب، هم‌پیوندتر و سه‌دری، هشتی و پنج‌دری ارزش هم‌پیوندی کمتری دارند. در خانه اصفهانیان پس از حیاط، حوضخانه، شاه‌نشین و رواق، هم‌پیوندتر از سایر بخش‌ها بوده و در آخرین مرتبه به لحاظ هم‌پیوندی، اتاق، تالار سرداب و سرداب قرار دارند، در بین این سه خانه، خانه رضاحسینی یک طبقه، اصفهانیان دو طبقه و طباطبایی‌ها سه طبقه بودند. خانه طباطبایی با دو ورودی، عمیق‌ترین لایه‌بندی بصری را دارد و پس از آن، خانه‌های اصفهانیان و رضاحسینی با سه ورودی، در زمره خانه‌هایی با عمق کم بصری قرار داشتند. در بین این خانه‌ها، خانه رضاحسینی (یک طبقه بوده، و یکی از ورودی‌های در وسط ضلع طولی حیاط فرعی و دیگری در وسط ضلع طولی حیاط اصلی، در ارتباط با حیاط‌خلوت، قرار دارد و در مسیرهایی غیرمستقیم به حیاط منتهی می‌شوند)، کم‌عمق‌ترین لایه‌بندی بصری را تشکیل می‌دهد، خانه اصفهانیان نیز سه ورودی در طبقه اول دارد و هر سه، در مسیری غیرمستقیم به حیاط‌ها راه دارند. ورودی‌های دو خانه اصفهانیان و طباطبایی از گوشه‌ها و در مسیری غیرمستقیم به حیاط راه دارند. در ارتباط با جایگاه عمودی ورودی‌ها، در خانه طباطبایی با سه طبقه، یکی از ورودی‌ها از طبقه دوم وارد شده و در مسیری غیرمستقیم به حیاط منتهی می‌شود و یک ورودی در تراز میانی واقع شده و خانه عمیق‌ترین لایه‌بندی را دارد. حیاط اندرونی، ورودی مستقیمی از بیرون ندارد که ممکن است با عمیق‌تر بودن لایه‌بندی بصری و محرمیت خانه در ارتباط بوده و اجازه ورود نامحرمان به حریم خصوصی خانه را نمی‌داده است در حالی که در دو خانه دیگر، ورودی مجزا به هر دو حیاط خانه مشاهده می‌شود و عمق بصری خانه نیز به نسبت کمتر است و شاید بتوان این‌گونه بیان نمود که محرمیت بصری کمتر دارند. نکته قابل توجه در اختلاف هم‌پیوندی فضایی بین دو حیاط اصلی هریک از این خانه‌ها و حیاط‌های فرعی آن‌هاست؛ دو حیاطی که حیاط اصلی نامیده شده‌اند، نسبت به سایر حیاط‌های فرعی خانه‌های این دسته، از پیوستگی و یکپارچگی بیشتری با کلیت مجموعه خانه برخوردارند. در بین دو حیاط اصلی خانه‌های این دسته نیز، حیاط بزرگ‌تر هم‌پیوندتر و عمومی‌تر است (به نسبت حیاط کوچک‌تر) (جدول ۵).

۵. ۲. مقیاس میانی: مقایسه ارتباطات فضایی بخش‌های تابستان‌نشین و زمستان‌نشین در هر الگوی شکلی

در این بخش و از بین خانه‌های سه دسته شکلی تک‌حیاطه دو طرف حجم، تک‌حیاطه چهار طرف حجم و دو حیاطه، یک خانه انتخاب و به تحلیل سازمان فضایی بخش تابستان‌نشین و زمستان‌نشین آن‌ها اقدام شد؛ بدین منظور و به ترتیب، از دسته‌های خانه‌های تک‌حیاطه دو طرف حجم، چهار طرف حجم و دو حیاطه، خانه‌های بنی کاظمی، صالح و اصفهانیان مورد بررسی قرار گرفتند.^۹

در جدول ۶ نمودار توجیهی از مجموع فضاهای ساختمان، از فضای زمستان‌نشین و از فضای تابستان‌نشین خانه بنی کاظمی ترسیم شده است.

جدول ۶: نمودار توجیهی A-graph از فضای تابستان‌نشین، زمستان‌نشین و مجموع فضاهای ساختمان، در خانه‌های تک‌حیاطه و دو طرف حجم



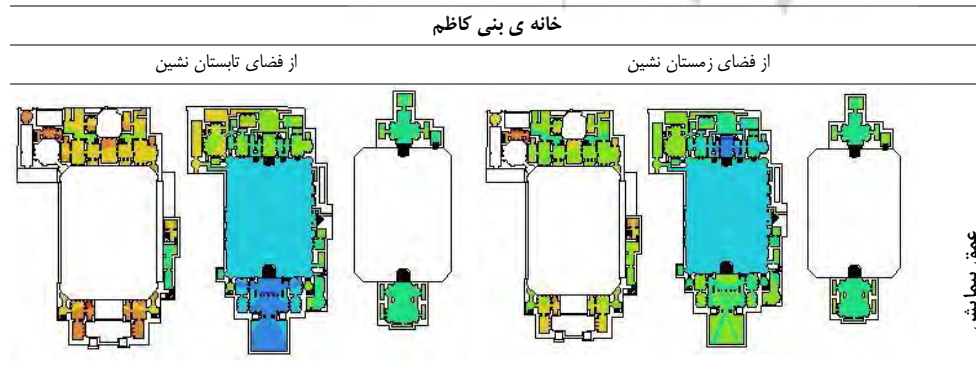
در جدول ۷ به مقایسه متغیرهای هم‌پیوندی، عمق و مرتبه نسبی در فضای زمستان نشین و تابستان نشین خانه بنی کاظمی پرداخته شد. نتایج این مقایسه نشان داد که فضای تابستان نشین عمق و مرتبه نسبی بیشتر و هم‌پیوندی کمتری داشته و از یکپارچگی کمتری با کلیت مجموعه برخوردار است. از بررسی دقیق تر خانه بنی کاظم نتیجه می‌شود که با توجه به فرایند کوچ تابستانه و زمستانه‌ای که در این خانه (همانند سایر خانه‌های سنتی اقلیم گرم و خشک و ایران) صورت می‌گیرد، کالبد خانه به نحوی سازمان‌دهی شده که با کوچ‌های زمستانه و تابستانه ساکنان خانه هماهنگ باشد، به نحوی که هر دوی این فضاها (تابستان نشین و زمستان نشین) در عمق خانه واقع شده‌اند تا از عامل اقلیمی هر فصل در امان باشند. البته بخش تابستانه در سازمان فضایی این خانه وضعیت عمیق تری نسبت به فضای زمستانه داشته است که این خود با عامل اصلی اقلیمی آزاردهنده در اقلیم گرم و خشک، یعنی دمای بالا، که در فصل‌های گرم موجبات کوچ تابستانه ساکنان را به بخش‌های تابستان نشین خانه فراهم می‌آورد، هماهنگ است.

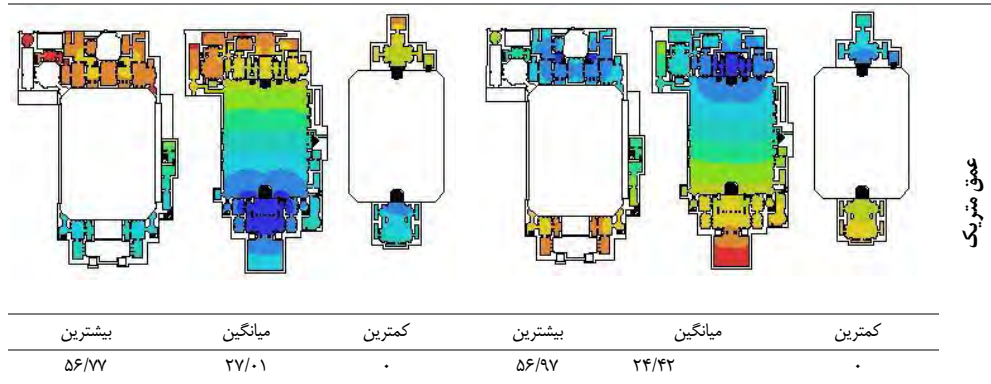
جدول ۷: شاخص‌های نمودار توجیهی از فضای تابستان نشین، زمستان نشین و مجموع فضاهای ساختمان، در خانه‌ای تک‌حیاطه و دوطرف حجم

نام فضاها	واحد معیار	TDn (عمق فضاها)	MDn (عمق نسبی)	RA (مرتبه نسبی)	I (هم‌پیوندی)
شاخص‌های نمودار توجیهی از مجموع فضاهای ساختمان	Min	۱۴۸/۰۰	۲/۴۶	۰/۴۰	۴/۶۷
	Mean	۲۶۳/۸۶	۴/۳۹	۰/۱۱	۹/۴۴
	Max	۴۳۹/۰۰	۷/۳۱	۰/۲۱	۱۱/۲۰
شاخص‌های نمودار توجیهی فضای تابستان نشین (فضای شماره پانزده)	Mean	۲۴۸	۴/۱۳	۰/۱۰	۹/۴۱
شاخص‌های نمودار توجیهی فضای زمستان نشین (فضای شماره ۲۶)	Mean	۲۲۸	۳/۸۰	۰/۰۹	۱۰/۵۳

در جدول ۸ نیز میانگین عمق قابل پیمایش بصری و متریک از فضاهای تابستان نشین و زمستان نشین خانه بنی کاظم ترسیم شده و نشان می‌دهد که هم میانگین عمق قابل پیمایش بصری و هم میانگین عمق متریک سایر فضاهای خانه از فضای زمستان نشین (نسبت به فضای تابستان نشین) کمتر است.

جدول ۸: نمودار تحلیل گراف نمایانی عمق قابل پیمایش بصری و متریک فضاهای تابستان نشین و زمستان نشین در نمونه‌ای از خانه‌های تک‌حیاطه دوطرف حجم





در جدول‌های ۹ تا ۱۱ نیز، نمودارهای توجیهی و عمق قابل پیمایش بصری و متریک خانه صالح از فضاهای تابستان نشین و زمستان نشین ترسیم شده است. نتایج حاصل از جدول ۹ و ۱۰ نشان می‌دهد که فضای تابستان نشین عمق و مرتبه نسبی بیشتر و هم‌پیوندی کمتری داشته و افتراق آن از سیستم بیشتر است.

جدول ۹: نمودار توجیهی A-graph از فضای تابستان نشین، زمستان نشین و مجموع فضاهای ساختمان، در خانه‌ای از نوع تک‌حیاطه چهارطرف حجم

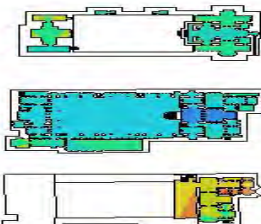
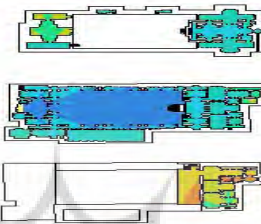
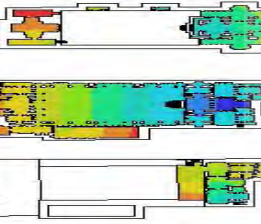
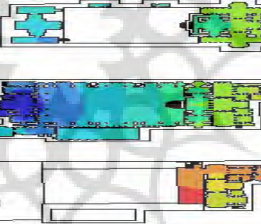


جدول ۱۰: شاخص‌های نمودار توجیهی از فضای تابستان نشین، زمستان نشین و مجموع فضاهای ساختمان، در خانه‌ای تک‌حیاطه و چهارطرف حجم

نام فضاها	واحد معیار	TDn (عمق فضاها)	MDn (عمق) (نسبی)	RA (مرتبه نسبی)	I (هم‌پیوندی)
شاخص‌های نمودار توجیهی از مجموع فضاهای ساختمان	Min	۰۰/۱۹۵	۲۵/۳	۰/۷۰	۲۱/۳
	Mean	۰۱/۳۳۱	۵۱/۵	۱۵/۰	۱۷/۷
	Max	۰۰/۶۱۱	۱۸/۱۰	۳۱/۰	۱۱/۱۳
شاخص‌های نمودار توجیهی فضای تابستان نشین (فضای شماره صفر)	Mean	۳۰/۸	۱۳/۵	۱۴/۰	۱۳/۷
شاخص‌های نمودار توجیهی فضای زمستان نشین (فضای شماره ۲۶)	Mean	۲۴/۵	۰/۸۴	۱۰/۰	۵۶/۹

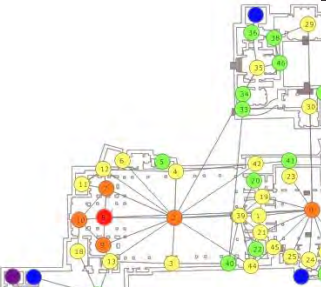
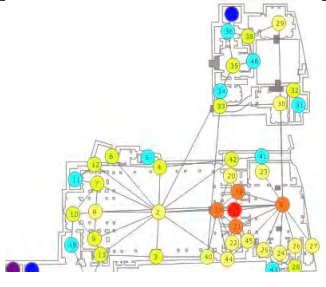
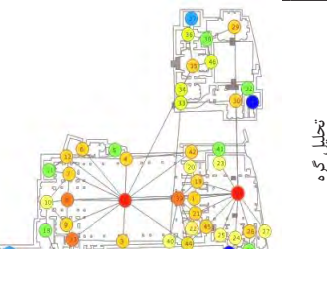
نتایج حاصل از جدول ۱۱ نیز نشان داد که میانگین عمق قابل پیمایش بصری (سایر فضاها) از فضای تابستان نشین بیشتر از فضای زمستان نشین بوده اما میانگین عمق متریک سایر فضاهای خانه از فضای زمستان نشین (نسبت به فضای تابستان نشین) بیشتر است و به نظر می‌رسد دلیل این موضوع این است که طبقه دوم بنا تنها در بالای قسمت تابستان نشین قرار داشته و دسترسی فیزیکی دورتری از بخش زمستان نشین دارد.

جدول ۱۱: نمودار تحلیل گراف نمایانی عمق قابل پیمایش بصری و متریک فضاهای تابستان نشین و زمستان نشین در نمونه‌ای از خانه‌های تک‌حیاطه چهارطرف حجم

خانه صالح					
از فضای تابستان نشین			از فضای زمستان نشین		
					
عمق پیمایش					
بیشترین	میانگین	کمترین	بیشترین	میانگین	کمترین
۸	۳/۱۷۶	۰	۸	۲/۶۷۶	۰
					
عمق متریک					
بیشترین	میانگین	کمترین	بیشترین	میانگین	کمترین
۶۴/۶۳	۳۳/۰۱۸۸	۰	۸۸/۳۴	۲۶/۷۴	۰

بررسی جداول ۱۲ تا ۱۴ نیز نشان داد که فضای تابستان نشین خانه اصفهانیان نیز، عمق و مرتبه نسبی بیشتر و هم‌پیوندی کمتری داشته و از پیوستگی کمتری با کلیت مجموعه برخوردار است.

جدول ۱۲: نمودار توجیهی A-graph از فضای تابستان نشین، زمستان نشین و مجموع فضاهای ساختمان، در خانه‌ای دو حیاطه

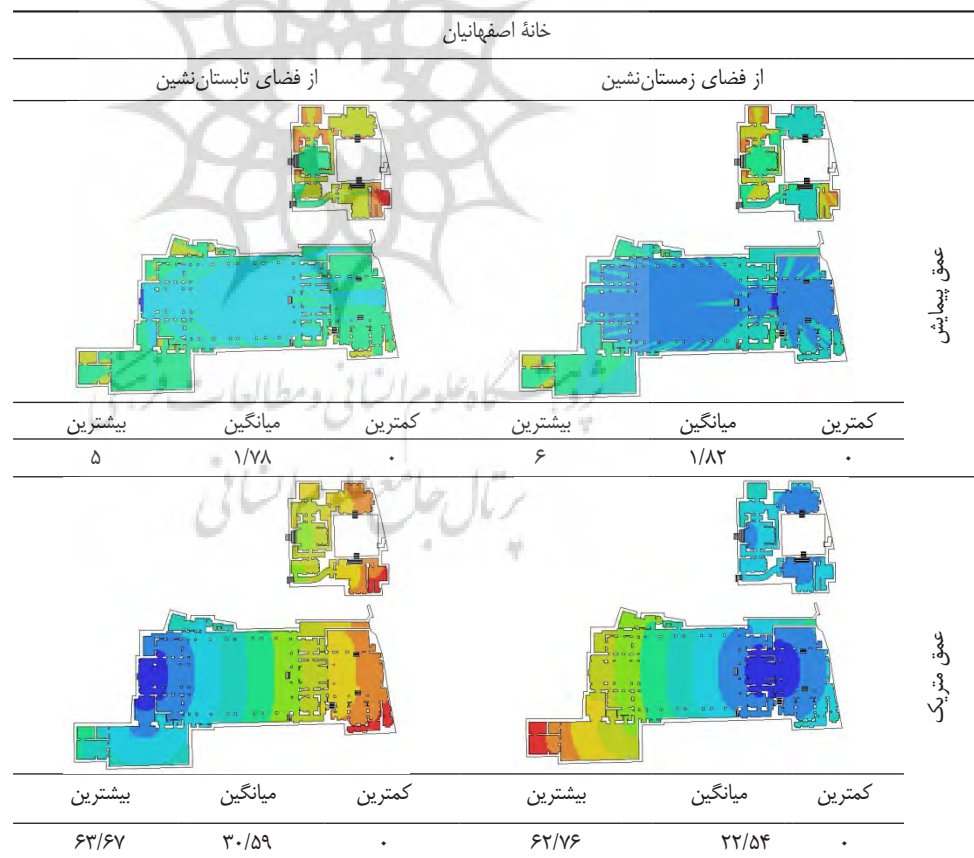
خانه اصفهانیان		
عمق از فضای تابستان نشین (فضای شماره هشت)	عمق از فضای زمستان نشین (فضای شماره یک)	هم‌پیوندی از مجموع فضاهای ساختمان
		
تحلیل گره		

جدول ۱۳: شاخص‌های نمودار توجیهی از فضای تابستان‌نشین، زمستان‌نشین و مجموع فضاهای ساختمان، در خانه‌ای دوحیاطه

نام فضاها	واحد معیار	TDn (عمق فضاها)	MDn (عمق نسبی)	RA (مرتبه نسبی)	I (هم‌پیوندی)
شاخص‌های نمودار توجیهی از مجموع فضاهای ساختمان	Min	۹۳/۰۰	۲/۰۲	۰/۰۴	۵/۱۴
	Mean	۱۵۳/۱۴	۳/۳۲	۰/۱۰	۱۰/۵۲
	Max	۲۴۷/۰۰	۵/۳۶	۰/۱۹	۲۲/۰۲
شاخص‌های نمودار توجیهی فضای زمستان‌نشین (فضای شماره یک)	Mean	۱۳۵	۲/۹۳	۰/۰۸	۱۱/۶۲
شاخص‌های نمودار توجیهی فضای تابستان‌نشین (فضای شماره هشت)	Mean	۱۴۳	۳/۱۰	۰/۰۹	۱۰/۶۷

نتایج بررسی میانگین عمق قابل پیمایش بصری و متریک خانه اصفهانیان نیز گویای آن بود که میانگین عمق قابل پیمایش بصری سایر فضاهای خانه از فضای تابستان‌نشین (نسبت به فضای زمستان‌نشین) کمتر بوده اما میانگین عمق متریک سایر فضاها از فضای تابستان‌نشین این خانه بیشتر است.

جدول ۱۴: نمودار تحلیل گراف نمایانی عمق قابل پیمایش بصری و متریک فضاهای تابستان‌نشین و زمستان‌نشین در نمونه‌ای از خانه‌های دوحیاطه



۳.۵. مقیاس کلان: مقایسه میانگین انسجام فضایی و لایه‌بندی بصری در خانه‌های هر الگوی شکلی در این مقیاس میانگین دو مؤلفه هم‌پیوندی و عمق قابل پیمایش (مبدأ: ورودی) هر خانه، در جدول زیر ارائه شده است (جدول ۱۵).

جدول ۱۵: هم‌پیوندی و عمق قابل پیمایش میانگین در خانه‌ها

معرفی خانه‌ها		پیکره بندی فضایی خانه های درون گرا										هم‌پیوندی		عمق قابل پیمایش				
		طیف عمق قابل پیمایش (ارتباط بصری) در خانه‌ها										average	Std dev	average	Std dev			
حیات	حجم	نام خانه	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	average	Std dev	average	Std dev
تک حیاطه	آلراف حجم	خانه خیریه	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷					۸.۱۱	۳.۱۰۱	۴.۰۱۴	.۷۴۳
		خانه کارخانه چی	۰	۱	۲	۳	۴	۵							۱۰.۱۳	۴.۴۳	۲.۵۶	.۸۱۱
		خانه باکوچی	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶						۵.۱۸	۱.۱۸۲	۲.۵۷۶	۱.۰۷۵
		خانه بنی کاظمی	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۷	۸					۵.۴۰	۲.۲۸۴	۳.۴۴	۱.۲۱
	آلراف حجم	خانه مرتضوی	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶						۵.۵۵	۱.۶۳۵	۳.۲۶۵	.۸۰۷
		خانه تهامی	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸				۴.۲۵۵	۱.۰۷۳	۴.۳۹۳	۱.۳۲۸
		خانه آل یاسین	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸				۶.۱۱	۲.۲۹	۲.۵۷	۱.۳۳
		خانه دستمالچی	۰	۱	۲	۳	۴	۵							۱۰.۷۵	۴.۴۶	۲.۳۲۲	.۶۹۳
		خانه علاقند	۰	۱	۲	۳	۴	۵							۹.۲۰	۳.۲۹۴	۲.۰۳۸	.۹۸۶
		خانه عطارها	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸				۴.۰۴	۱.۲۶۶	۳.۴۳۴	۱.۷۶۹
	آلراف حجم	خانه سجادی	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶						۵.۵۴	۱.۹۶۴	۲.۸۹۶	.۸۶۶
		خانه جهان آرای	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶						۳.۷۶۵	.۹۸۱	۳.۲۴۴	.۹۸۱
خانه بروجردی		۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۳.۶۴۵	۱.۳۹۵	۴.۲۹۹	۱.۴۲۶	
خانه شریفیان		۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸				۴.۸۵	۱.۸۹۷	۳.۴۹۵	۱.۳۵۵	
دو حیاطه	خانه صالح	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۴.۸۴	۱.۸۰	۷.۰۱۹	۲.۰۷۵	
	خانه رضا حسینی	۰	۱	۲	۳	۴	۵							۱۲.۱۶	۳.۶۴۵۶	۲.۱۲۶	.۶۱۹	
	خانه طباطبایی	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸				۵.۷۶۱	۲.۲۰۳	۳.۹۹	۱.۳۳۷	
دو حیاطه	خانه اصفهانیان	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶						۸.۷۶	۳.۰۶	۲.۲۹۲	.۸۴۷	

در بین خانه‌های تک‌حیاطه دوطرف حجم بیشترین میزان هم‌پیوندی در خانه کارخانه‌چی و کمترین در خانه باکوچی و بنی‌کاظمی مشاهده می‌شود. در بین خانه‌های تک‌حیاطه سه‌طرف حجم، بیشترین میزان میانگین هم‌پیوندی کلی، در خانه دستمالچی و کمترین در خانه عطارها وجود داشت. در بین خانه‌های تک‌حیاطه چهارطرف حجم، بیشترین هم‌پیوندی، در خانه شریفیان و کمترین هم‌پیوندی، در خانه بروجردی‌ها مشاهده می‌شود. در بین خانه‌های دو‌حیاطه، خانه رضاحسینی و طباطبایی به ترتیب بیشترین و کمترین میزان هم‌پیوندی کلی را دارند. در بین تمامی خانه‌ها بیشترین میزان میانگین هم‌پیوندی متعلق به خانه دستمالچی (تک‌حیاطه سه‌طرف حجم) و کمترین میزان متعلق به خانه جهان‌آرا (تک‌حیاطه چهارطرف حجم) بوده است. همان‌طور که در جدول ۱۵ مشاهده می‌شود، در هر چهار دسته‌بندی، خانه‌های عمیق و کم‌عمق به لحاظ بصری وجود دارد. در بین مجموعه تمامی خانه‌ها، دو خانه بروجردی و صالح از تیپ تک‌حیاطه چهارطرف حجم، بیشترین عمق قابل پیمایش (طیفی از عمق بصری تا عدد ۱۱) از مفصل ورود را به خود اختصاص می‌دهند. خانه‌های رضاحسینی، دستمالچی، علاقند و کارخانه‌چی با طیفی از عمق بصری تا ۵، دارای کمترین عمق قابل پیمایش هستند و در بقیه خانه‌ها، طیفی از عمق قابل پیمایش ۶ تا ۸ مشاهده می‌شود (جدول ۱۵).

نتیجه

پژوهش حاضر با تکنیک نحو فضا، سازمان فضایی یکی از ارزشمندترین گنجینه‌های معماری مسکونی ایران، یعنی خانه‌های سنتی شهر کاشان، را مورد کنکاش قرار داد؛ خانه‌هایی که متعلق به دوره قاجارند. در اینجا، انتظام فضاها در کنار هم به معنی ارتباطات درونی فضاهاست که به وسیله مصرف‌کننده آن فضا استفاده می‌شود. ارتباطات فضایی مجزا از فرم کالبدی بناست و ممکن است چند فرم کالبدی، الگوی ارتباطات فضایی یا همان الگوی زیستی یکسانی داشته باشند. هدف روش نحو فضا نیز تمرکز بر ارتباطات فضایی است، نه ویژگی‌های خرد فضا (یا فرم و شکل ظاهری). بهره‌بردار از فضا، در رفتار خود، تحت‌تأثیر ارتباطات فضایی قرار دارد. بنابراین می‌توان با شناخت ارتباطات فضایی، روابط اجتماعی افراد مصرف‌کننده در فضاها را بازشناسی کرد. در همین راستا، پژوهش حاضر، هجده مورد از خانه‌های سنتی کاشان را با رویکرد تحلیلی گراف نمایشی در تکنیک نحو فضا مورد بررسی قرار داده است. یافته‌های پژوهش گویای آن است که:

در طبقه‌بندی‌های شکلی صورت‌گرفته، سازمان‌های فضایی مشابهی دیده می‌شود؛ الگویی از ارتباطات فضایی که از ویژگی‌های اقلیمی و فرهنگی در شهر کاشان تأثیر می‌پذیرد، موضوعاتی که در خانه‌های مسکونی معاصر که تا حدودی برگرفته از الگوهای غربی و مغایر با فرهنگ این سرزمین هستند به‌ندرت دیده می‌شود و مشکلات فراوانی نظیر کم‌رنگ شدن مقوله حریمیت، سلسله‌مراتب فضایی، انزوایی و کم‌رنگ شدن روابط و تعاملات اجتماعی بین ساکنان را برای خانواده ایرانی، با فرهنگ غنی ایرانی اسلامی، به بار می‌آورد. در ارتباط با سایر سؤالات پژوهش می‌توان بیان کرد که دسته‌بندی شکلی کالبدی خانه‌ها، مبنای قابل اطمینانی در دسته‌بندی ارتباطات فضایی بین خانه‌ها نیست؛ به طوری که در هر دسته کالبدی، فضاها مشابه، به لحاظ ارزش هم‌پیوندی مقدار مشابهی نداشته و فضاها هم‌پیوندتر و جداافتاده‌تر در هر دسته کالبدی موارد مشابهی نبودند و فقط حیاط خانه‌ها، وضعیت مشابهی به لحاظ هم‌پیوندی فضایی دارا بود (حیاط: هم‌پیوندترین فضا). همچنین طیف متغیری از میانگین شاخص هم‌پیوندی کلان، در خانه‌های هر دسته مشاهده شد، همین موضوع در رابطه با شاخص عمق قابل پیمایش (عمق بصری) نیز صادق است؛ یعنی در هر دسته کالبدی، با مبدأ قرار دادن ورودی، خانه‌های عمیق و کم‌عمق به لحاظ بصری وجود دارد. در ارتباط با متغیر تعداد، جایگاه (افقی و عمودی) و میزان غیرمستقیم بودن ورودی و تأثیر آن بر عمق لایه‌بندی بصری در هر دسته کالبدی، نتایج بیانگر آن بود که افزایش ورودی‌ها، لزوماً موجب کاهش عمق بصری در خانه‌های هر دسته نشده است اما استثنایی نیز مشاهده شد؛ به طوری که در خانه‌های دوحیاطه چهارطرف حجم، افزایش تعداد ورودی، کاهش عمق بصری را رقم زده است اما اکتفا به نقش گونه‌بندی شکلی در این امر قابل توجیه به نظر نمی‌رسد. در همین راستا تحلیل جایگاه افقی و عمودی ورودی در گونه‌های شکلی نشان داد زمانی که خانه سه‌طبقه بوده و فقط از تراز آخر به خانه وارد می‌شویم، عمق لایه‌بندی بصری زیاد است (البته در این مورد نیز خانه سجادی استثنا بود و عمق بصری کمی داشت که به نظر می‌رسد دلیل آن را می‌توان در سلسله‌مراتب فضایی کوتاه از ورودی به حیاط، در تراز پایین‌تر، جست‌وجو کرد). بررسی جایگاه افقی ورودی در دسته‌ها نیز حاکی از این است که زمانی که ورودی در میانه ضلع طولی حیاط خانه قرار دارد و در مسیری تقریباً مستقیم (با سلسله‌مراتب فضایی کم) به حیاط خانه که در همان تراز قرار دارد منتهی می‌شود، عمق بصری خانه مقدار کمی دارد. یافته‌های پژوهش مبتنی بر عرصه‌بندی فضای تابستان‌نشین و زمستان‌نشین خانه‌ها نیز، بیانگر آن بود که مجموعه زیستی ساکنان خانه‌های مورد بررسی، در فصل تابستان و زمستان به لحاظ دسترسی بصری و فیزیکی متفاوت بوده و بر اساس نمودار توجیهی فضای تابستان‌نشین از کلیت ساختار خانه‌ها گسسته‌تر است. استخراج لایه‌بندی بصری خانه‌ها و ارتباط آن با ویژگی‌های شکلی خانه‌های سنتی می‌تواند گامی باشد در راستای ورود نرم‌افزار نحو فضا در مراحل فرایند طراحی (تحلیل، ترکیب و ارزیابی). به طوری که با معرفی جنوتایپ یا سازمان فضایی که می‌تواند در پس گونه‌های شکلی و کالبدی متنوع این منطقه ساخته شود، فرایند تحلیل، ترکیب و ارزیابی را (به خصوص در حوزه مسکونی) تحت‌تأثیر قرار می‌دهد که از دیگر جنبه‌های نوآوری پژوهش حاضر است، بدین ترتیب که در فرایند طراحی (در محیط واقعی و آکادمیک) به هنگام جانمایی فضاها، مختلف در کاربری‌ها، می‌توان ارتباطات

فضایی و لایه‌بندی بصری مستخرجه از کنکاش حاضر را با عنوان نمونه‌ای غنی ملاک طراحی قرار داد و بدین ترتیب فرایند تحلیل و ترکیب را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد و یا به هنگام ارزیابی‌های اجتماعی پس از طراحی (و مبنای تغییرات کالبدی کم‌هزینه) به کمک طراحان بیاید. تحلیل رابطه‌ی شکلی با سازمان فضایی موجود در پس این خانه‌های سنتی، می‌تواند مبنای سازمان فضایی در سایر کاربری‌های این منطقه و اقلیم باشد که تنوعی از سازمان‌های فضایی عمیق و کم‌عمق لازمه‌ی شکل‌گیری آن‌هاست. از محدودیت‌های کنکاش حاضر این است که به‌دلیل حجم بالای تحلیل‌های هجده مورد از خانه‌های سنتی کاشان، روند مطالعه بر مبنای شاخص هم‌پیوندی فضایی (متناسب با هدف پژوهش مبنی بر یکپارچگی و افتراق نقاط)، عمق نسبی، مرتبه‌ی نسبی (متناسب با هدف پژوهش مبنی بر عرصه‌بندی فضاهای تابستان‌نشین و زمستان‌نشین) و لایه‌بندی بصری (متناسب با هدف پژوهش مبنی بر تحلیل عمق بصری با فرض ورودی‌ها، فضاهای تابستان‌نشین و زمستان‌نشین به‌عنوان نقطه‌ی مبدأ) صورت گرفت، اما در این زمینه مطالعات بیشتری نیاز است، محققان بعدی می‌توانند متناسب با اهداف پژوهش خود سایر متغیرهای نحوی (اتصال، کنترل و...) و بصری (مساحت، محیط، بسته‌شدگی، مدوریت، جمع‌شدگی و فشردگی ایزووویست) و به‌علاوه تحلیل پیکره‌بندی فضایی در فصول مختلف را نیز در نمونه‌های مختلفی مورد ارزیابی قرار دهند.

پی‌نوشت‌ها

1. Genotype
2. Phenotype
3. Link
4. Hillier
5. Integration
6. Step depth
7. Integrated
8. Segregated

۹. در این بخش به‌دلیل کمبود اطلاعات کافی پژوهشگران درباره‌ی فضاهای تابستان‌نشین و زمستان‌نشین خانه‌های سه‌طرف حجم، این دسته‌ی شکلی مورد بررسی قرار نگرفت.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

منابع

- بمانیان، محمدرضا، متین جلوانی، و سمیرا ارجمندی. ۱۳۹۵. بررسی ارتباط میان پیکره‌بندی فضایی و حکمت در معماری اسلامی مساجد مکتب اصفهان (نمونه‌های موردی: مسجد آقانور، مسجد امام اصفهان و مسجد شیخ لطف‌الله). دو فصلنامه مطالعات معماری ایران (۹): ۱۴۱-۱۵۷.
- پورمند، حسنعلی، و فاطمه طباطبایی‌ملادی. ۱۳۹۴. الگوی پنهان حاکم بر نظام استقرار فضایی در مسکن ایرانی اسلامی (بررسی موردی: خانه رسولیان یزد). فصلنامه پژوهش‌های معماری اسلامی ۳ (۹): ۳-۲۱.
- حاجی قاسمی، کامبیز. ۱۳۷۵. گنجنامه (خانه‌های کاشان). تهران: دانشگاه شهید بهشتی.
- حسینی، اکرم، تکتم جعفرزاده، و فهیمه رهبان. ۱۳۹۵. تدوین دستور زبان طراحی قلمروهای فضایی مسکن به‌منظور بهبود تعامل اعضای خانواده. مجله مسکن و محیط روستا (۱۵۴): ۵۸-۴۱.
- طباطبایی‌ملادی، فاطمه، و ژاله صابر‌نژاد. ۱۳۹۵. رویکرد تحلیلی نحو (چیدمان) فضا در ادراک پیکره‌بندی فضایی مسکن بومی قشم (نمونه موردی: روستای لافت). مجله مسکن و محیط روستا (۱۵۴): ۷۵-۸۸.
- حیدری، علی‌اکبر، عیسی قاسمیان اصل، و مریم کیایی. ۱۳۹۶. تحلیل ساختار فضایی خانه‌های سنتی ایران با استفاده از روش نحو فضا (مطالعه موردی: مقایسه خانه‌های یزد، کاشان و اصفهان). فصلنامه مطالعات شهر ایرانی- اسلامی ۷ (۲۸): ۲۱-۳۳.

- کمالی پور، حسام، غلامحسین معماریان، محسن فیضی، و محمدفرید موسویان. ۱۳۹۱. ترکیب شکلی و پیکره‌بندی فضایی در مسکن بومی: مقایسه تطبیقی عرصه‌بندی فضای مهمان در خانه‌های سنتی کرمان. مسکن و محیط روستا ۳۱ (۱۳۸): ۱۶-۳.
- مداحی، سید مهدی، و غلامحسین معماریان. ۱۳۹۵. تجزیه و تحلیل پیکره‌بندی فضایی خانه‌های بومی با رویکرد نحو فضا (نمونه موردی: شهر بشرویه). مجله مسکن و محیط روستا (۱۵۶): ۴۹-۶۶.
- معماریان، غلامحسین و محمدعلی طبرسا. ۱۳۹۲. گونه و گونه‌شناسی معماری. انجمن علمی معماری و شهرسازی ایران (۶): ۱۱۴-۱۰۳.
- همدانی گلشن، حامد. ۱۳۹۴. بازاندیشی نظریه «نحو فضا»، رهیافتی در معماری و طراحی شهری؛ مطالعه موردی: خانه پروجردی‌ها، کاشان. نشریه هنرهای زیبا-معماری و شهرسازی ۲۰ (۲): ۸۵-۹۲.
- علی‌الحسابی، مهران، باقر حسینی، و فاطمه نسبی. ۱۳۹۱. تحلیل کیفیت بصری فضای مسکونی با توجه به قابلیت و میزان دید نمونه موردی: خانه‌های بافت قدیم بوشهر. انجمن علمی معماری و شهرسازی ایران (۴): ۶۹-۸۳.
- نیری فلاح، سیامک، اکرم خلیلی، و محمد تاج‌الدین بن محمد رسدی. ۱۳۹۳. لایه‌های محرمیت در خانه‌های سنتی ایران، نماد الگوی دینی در زندگی خانواده، کنگره بین‌المللی فرهنگ و اندیشه دینی، قم، مرکز راهبری مهندسی فرهنگی شورای فرهنگ عمومی استان بوشهر، https://www.civilica.com/Paper-ICCRT01-ICCRT01_0324.html
- Adeokun, Cynitha. 2013. *The Orowa House: A Typology Of Traditional Yoruba Architecture in Ile-Ife, Nigeria*, WABER 2013 Conference, Accra, Ghana 1131-1146.
- Alitajer, S., and G. M. Nojoumi. 2016. *Privacy at home: Analysis of behavioral patterns in the spatial configuration of traditional and modern houses in the city of Hamedan based on the notion of space syntax*. *Frontiers of Architectural Research* 6 (3): 341-352.
- Beatrix Emo. 2015. *Exploring isovists: The egocentric perspective*, Proceedings of the 10th International Space Syntax Symposium 121:1-8.
- Brown, F., and Bellal, T. 2001. *Comparative analysis of Mzabite and other Berber domestic spaces*, Proceedings of the 3th International Symposium on Space Syntax 41:1-14.
- Dursun, P., and Saglamer, G. 2003. *Spatial analysis of different home environments in the city of Trabzon, Turkey*. In Proceedings of Space Syntax Fourth International Symposium 1 (54): 1-18.
- Edwards, B. 2006. *Courtyard housing: past, present and future*. Oxon, Taylor and Francis. ISBN 0415262720
- Eskandari, P. 2011. *Analysis of Traditional Iranian Houses of Kashan, Iran in Terms of Space Organization and Access Design*. North Cyprus, Eastern Mediterranean University.
- Eštaji, hassan. 2014. *Flexible Spatial Configuration in Traditional Houses, The Case of Sabzevar*. *International Journal of Contemporary Architecture* "The New Arch" 1 (1): 26-35.
- Hillier, Bill. 1999. *The hidden geometry of deformed grids: or, why space syntax work, when it looks as though it shouldn't*. *Environment and Planning B: Planning and Design* 26 (2): 169-191.
- Hillier, Bill. 2007. *Space Is The Machine*, Electronic Edition, and Press Syndicate of The University of Cambridge: Cambridge.
- Hosseini, seyed reza, nik eteghad, Ali, uson Guardiola, Ezequiel and arnesto aira, Antonio. 2015. *Iranian Courtyard Housing: The role of social and cultural patterns to reach the spatial formation in the light of an accentuated privacy*, [en línea] Fecha de consulta: dd-mm-aa. En: ACE: Architecture, City and Environment = Arquitectura, Ciudad y Entorno 10 (29): 11-30.

- Kharazmi, A. and Hajizadeh, K. 2012. *Common sociospatial aspects of historic houses in Ardabil, Iran*. In: Eighth International Space Syntax Symposium: 8012:1 -15.
- Klarqvist, B. 1993. *A Space Syntax Glossary*. Nordisk Arkitekturforskning (2): 11-12.
- Manum, B., Rušten, E., and Benze, P. 2005. *AGRAPH, software for drawing and calculating space syntax graphs*. In Proceedings of the 5th International Space Syntax Symposium 1: 97-101.
- Memarian G. and Sadoughi A. 2011. *Application of access graphs and home culture: Examining factors relative to climate and privacy in Iranian houses*, Scientific Research and Essays 6 (30): 6350-6363.
- Mustafa, F. A., Hassan, A. S., and Baper, S. Y. 2010. *Using space syntax analysis in detecting privacy: a comparative study of traditional and modern house layouts in Erbil city, Iraq*. Asian Social Science 6 (8): 157-166.
- Nayyeri Fallah, S., Khalili, A., Ismail, A. S., and Rasdi, M. T. 2013. *An Evaluation of Entrance Spaces in Modern Iranian Housing from a Cultural Perspective*. Jokull Journal 63 (12): 417-431.
- Nazidizaji, S., and Safari, H. 2013. *The Social Logic of Persian Houses, in Search of the Introverted Houses Genotype*. World Applied Sciences Journal 26 (6): 817-825.
- Rismanchian, Omid and Bell, Simon. 2010. *Reviewing the application of space syntax in understanding urban space configuration*, Honarha-e-Ziba Journal 2 (43): 49-56.
- Sanli, Y., Dursun, P., and Saglamer, G. 2007. *Decoding Houses of a Turkish Architect*. In Proc. of the 6th international space syntax symposium 63: 01- 10.
- Shabani, M.M.; tahir, M.M.; arjmandi, H.; abdullah, N.A.G. and usman, I.M.S. 2010. *Achieving Privacy in the Iranian Contemporary Compact Apartment through Flexible Design*. In: Selected topics in power systems and remote sensing. ISSN: 1792-5088 ISBN: 978-960-474-233-2: 285-296.
- Toker, umut and toker, zeynep. 2003. *Family structure and spatial configuration in Turkish house form in Anatolia from late nineteenth century to late twentieth century*. 4th International Space Syntax Symposium London 55: 1-16.
- Turner, A. 2004. *DepthMap4: A Researcher's Handbook*, UCL.
- Zandkarimi, atefeh and Hosseini, bahareh. 2012. *The influence of Iranian Islamic Architecture on traditional houses of Kashan*. In: International Conference (2nd, Mukogawa Women's Univ., Nishinomiya). Mukogawa Women's Univ: 81-86.