

تأثیر حیاط در شکل‌گیری پیکربندی خانه‌های سنتی ایران در کاشان

مینا حاجیان^۱ - سعید علی تاجر^{۲*} - محمدجواد مهدوی نژاد^۳

۱. دکتری معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.
۲. استادیار گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران (نویسنده مسئول).
۳. دانشیار گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۳/۰۶ تاریخ اصلاحات: ۹۷/۰۸/۲۵ تاریخ پذیرش نهایی: ۹۷/۱۱/۳۰ تاریخ انتشار: ۹۹/۰۳/۳۱

چکیده

بخش لاینفک خانه‌های سنتی ایرانی، حیاط است. در غالب خانه‌های سنتی می‌توان دست کم یک حیاط را شناسایی نمود که با سلسله‌مراتبی از ورودی خانه قرار گرفته است و سایر فضاهای خانه را سازماندهی می‌نماید. خانه‌هایی با این نظام فضایی را خانه‌های حیاط مرکزی می‌نامند. هرچند سالهاست که طراحی و ساخت چنین خانه‌هایی منسوخ شده اما از آنجا که این خانه‌ها در طول زمانی بسیار طولانی پاسخ مناسبی به نیازهای زندگی ایرانیان بوده‌اند، تلاش‌های زیادی جهت بهره‌گیری از منطق اجتماعی فضاهای این خانه‌ها از سوی پژوهشگران عرصه معماری صورت پذیرفته است، اما همواره به تقلید شکلی منجر شده و در نهایت طراحی صورت گرفته با نیازهای زندگی امروز هماهنگ نبوده است. به نظر می‌رسد که شناختن نحو فضاهای خانه‌های ایرانی و کاربست این منطق در طراحی‌های امروزی به شکل‌گیری جنوتایی^۱ می‌انجامد که حاوی ژن‌های نسل‌های گذشته و در عین حال مطابق با ظواهر و نیازهای زندگی امروزه می‌باشد. این مقاله با بهره‌گیری از تئوری گراف و نحو فضا و روش گراف پلان توجیهی، به دنبال بررسی تأثیر فضایی حیاط در شکل‌گیری پیکربندی خانه‌های سنتی ایرانی است. در واقع سؤال پژوهش این است که آیا اختلاف معناداری بین تأثیر فضایی حیاط و سایر فضاها وجود دارد؟ این معناداری چگونه است؟ در این پژوهش چهار خانه که متعلق به دوره‌های تاریخی متفاوتی هستند، در یک شهر مشخص به تصادف انتخاب شده‌اند به نحوی که هر چهار خانه، یک و فقط یک حیاط داشته باشند. نقشه محدب و گراف پلان توجیهی و در نهایت تحلیل ریاضی این نمونه‌ها نشان‌دهنده میزان تأثیرگذاری هر یک از فضاهای یک خانه در سازمان فضایی آن می‌باشد و داده‌های مربوط به حیاط در قیاس با سایر فضاها تأثیر ویژه این فضا را در شکل‌گیری پیکربندی خانه‌های سنتی ایرانی نشان می‌دهد.

واژگان کلیدی: نحو فضا، گراف پلان توجیهی، پیکربندی، حیاط، تحلیل پلان، مسکن سنتی ایران.

۱. مقدمه

در دنیای کنونی افزایش بی‌رویه جمعیت شهرها از یک سو و توسعه بی‌ضابطه شهرها از سویی دیگر، هم‌چنین صنعتی شدن بدون توجه به آسایش و سلامت افراد در فضاهای مسکونی، جوامع بشری را در معرض بحران قرار داده است. در برخی کشورها از جمله در ایران، پیش از انقلاب صنعتی و رشد سریع شهرها، ارتباط مناسبی بین فضای مسکونی و محیط طبیعی برقرار بوده است که در جریان تغییرات بستر جامعه از بین رفته و یا کمرنگ شده است. اقلیم خاص کشور ایران باعث شده طی تاریخ تنوع و نوآوری خاصی در معماری مسکونی آن وجود داشته باشد. به‌طور کلی می‌توان عنوان نمود که در معماری مسکونی ایران با توجه به شکل‌گیری حیاط در کنار فضای مسکونی، دو نوع معماری درون‌گرا و برون‌گرا شکل گرفته است. در معماری درون‌گرا که مورد توجه بحث می‌باشد فضاهای داخلی با فضاهای شهری بیرون هیچ ارتباط بصری خاصی نداشته و اصولاً هیچ بازشویی رو به کوچه یا گذر در این نوع معماری مشاهده نمی‌شود و یا اگر هم بازشویی دیده شده در ارتفاع بالا شکل گرفته تا دید مستقیم را از بین ببرد (Dailaman, 1987, p. 17).

اقلیم از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در شکل‌گیری حیاط مرکزی در شهرها و معماری سنتی- بومی ایران در اقلیم گرم و خشک است. در این اقلیم به واسطه حضور هوای گرم و خشک، تابش آفتاب و شرایط اقلیمی خاص، شهرها واجد ساختاری فشرده و متراکم هستند. این فشردگی، از نفوذ تشعشعات خورشیدی جلوگیری می‌کند. دیوارها و سقف‌ها معمولاً ضخیم در نظر گرفته شده‌اند تا فضای داخلی را از گرمای بیرون محافظت کنند. ساختار شهری به گونه‌ای طراحی شده است که جریان‌ها در جهت باد مطلوب، باز و در جهت باد نامطلوب و طوفان‌شن، بسته باشند (Tav- assoli, 1984, p. 62). فشردگی در درون ساختمان‌های مسکونی به گشودگی تبدیل می‌شوند که از آن‌ها به‌عنوان حیاط‌های مرکزی یاد می‌شود. تأثیرات اقلیمی از دو جهت بر روند شکل‌گیری حیاط مرکزی تأثیرگذار بوده‌اند: اول این‌که ساختمان‌ها برای مقابله با شرایط اقلیمی درون‌گرا شده‌اند و دوم این‌که در اغلب بناها جهت‌گیری ساختمان قابل توجه بوده است. بخش وسیعی از خانه‌های مسکونی به شکلی طراحی می‌شدند که کم‌ترین مواجهه ساکنان با شرایط نامساعد اقلیمی در آن لحاظ شده باشد. هوای گرم و خشک، بارندگی کم و طوفان‌هایی که به همراه خود شن و گرد و غبار را حمل می‌کنند، همگی دست به دست هم داده و خانه را به سوی درون و مرکز کشیده است. کانون چنین منازل مسکونی حیاط‌های مرکزی بوده است که به نحوی با بدنه زنده و فعال خانه احاطه شده‌اند. ترکیب کلی این بافت‌ها متشکل از فضای باز (حیاط مرکزی) است که بدنه‌های ساختمانی در شکل دادن به آن‌ها نقش اصلی را داشتند که کریستین نوربرگ شولتز^۲ آن را «اصول خلق

فضاهای باز توسط بدنه‌های ساختمانی» نامیده و عنوان نموده که این اصول می‌تواند تعاریف مناسب فضایی برای حیاط مرکزی به وجود آورد (Schoenauer, 2010, p. 245).

معماری گذشته ایران، مملو از نمونه‌های بارز مسکن هویت‌مند می‌باشد. آثار باقیمانده از دوره‌های تاریخی معماری درخشان هر شهر گواه این مدعاست. علی‌رغم این واقعیت روشن، متأسفانه تاریخ معاصر ایران به دلایل زیاد و در ابعاد مختلف با انقطاع فرهنگی و گسست از تجارب تاریخی و اصول بی‌زمان جاری در سنت‌های ارزشمند فرهنگ خودی، مواجه شده است و یکی از آثار این گسست، دور شدن از هویت بومی در آثار معماری امروز ایران است. یکی از بخش‌های کلیدی در طراحی خانه‌های سنتی ایران بهره‌گیری از حیاط مرکزی است که پیشتر در مورد آن توضیحاتی مطرح شده است. این پژوهش در نظر دارد تا با استفاده از تئوری نحو فضا به این پرسش پاسخ دهد که آیا تأثیر فضایی حیاط در خانه‌های سنتی ایران در قیاس با سایر فضاهای خانه معنادار است و این معناداری چگونه می‌باشد؟

پژوهشگران نحو فضا به صورت عمده از این تکنیک برای کشف منطق اجتماعی گونه‌های معماری استفاده کرده‌اند. در این پژوهش با استفاده از روش گراف توجیهی، تحلیلی از چهار خانه در شهر کاشان صورت خواهد گرفت که به‌صورت تصادفی از میان خانه‌های تک حیاطه انتخاب شده‌اند و کیفیات هم‌پیوندی حیاط در قیاس با سایر فضاها در این نمونه‌ها محرز می‌شود. در واقع در این پژوهش به جای جستجو برای کشف ساختار اجتماعی خانه‌های کاشان، روش مشخص معمار در ترتیب دادن فضا و علی‌الخصوص حیاط در داخل فرم تحلیل می‌شود.

۲. روش گراف پلان توجیهی

نحو فضا، تغییری مفهومی در درک معماری ایجاد می‌کند که در آن تفکر «ابعادی» یا «جغرافیایی» به نفع استدلال «رابطه‌ای» یا «توپولوژیک» کنار می‌رود (Hillier & Hanson, 1984, p. 199). این روش به جای فرم بر روی فضا، و به ویژه بر روی کیفیت‌های غیر ابعادی فضا مانند: نفوذپذیری، کنترل یا سلسله‌مراتب تمرکز می‌کند. این تغییر در تفکر با فرآیند ترجمه فضای تعریف‌شده از لحاظ معماری به مجموعه‌ای از گراف‌های توپولوژیکی شروع می‌شود که ممکن است از لحاظ بصری بررسی شوند و از نظر ریاضی تحلیل شوند (تحلیل گراف). پژوهش‌های نحوفضا طیف گسترده‌ای از روش‌های ممکن را برای بررسی محیط مصنوع توسعه داده است که مقاله حاضر تنها به یک روش می‌پردازد: روش گراف پلان توجیهی.

اولین گام در ساخت یک گراف پلان توجیهی معمولاً تولید یک نقشه محدب است. نقشه محدب راهی برای تبدیل طرح معماری به گراف است. روش خاصی که برای تولید

همپیوندی ممکن است در تجزیه و تحلیل معماری برای توسعه یک «ژنوتیپ نابرابری» استفاده شود، که در این زمینه مهم است؛ زیرا مبنایی برای دو سابقه تحلیلی عمده برای مقاله حاضر را تشکیل می‌دهد (Major & Sarris, 1999, p. 66; Bafna, 1999, p. 87).

در عمل، یک ژنوتیپ نامساوی لیستی از فضاهای گراف پلان توجیهی است که به ترتیب از بالاترین تا پایین‌ترین مقدار i مرتب شده‌است. اما برای تفسیر معنی این لیست، ما باید ریاضیات را کنار بگذاریم و شروع کنیم به در نظر گرفتن عوامل اجتماعی و فرهنگی گسترده‌تر که بخشی از نظریه گراف هستند.

سوم، اطلاعات بصری و ریاضی به‌دست‌آمده از گراف پلان توجیهی ممکن است برای نظریه‌پردازی در مورد برخی خواص یا ویژگی‌های اضافی در مورد یک ساختمان استفاده شود. این رویکرد سوم، بحث‌برانگیزترین رویکرد است (Dovey, 1999, p. 45)؛ اما برای هر تلاشی برای استفاده از گراف پلان توجیهی برای کمک به تفسیر معماری نیز ضروری است. برای مثال، زاگو با بازگشت به ژنوتیپ نابرابر، استدلال می‌کند که این «یکی از عمومی‌ترین روش‌هایی است که توسط آن فرهنگ در طرح فضایی ساخته می‌شود» (Zako, 2006, p. 67). با این حال، ژنوتیپ نابرابری به سادگی یک لیست سلسله‌مراتبی است و برای تفسیر بیشتر این که چقدر عمدی است، باید با کمک عامل تفاوت (H) تفسیر شود. زاگو اشاره می‌کند که عامل تفاوت «برای کمی کردن درجه تفاوت بین مقادیر همپیوندی از هر سه فضا یا عملکرد (یا بیشتر با فرمول اصلاح‌شده) ایجاد شده‌است» (Zako, 2006, p. 67). بنابراین، ضریب تفاوت یا H می‌تواند برای تعیین این که چقدر برخی نابرابری‌ها قوی یا ضعیف در پایه گراف پلان توجیهی هستند، استفاده شود. بنابراین، یک ژنوتیپ نامساوی با مقدار آنتروپی پایین [H] یک ژنوتیپ «قوی» خواهد بود، در حالی که ژنوتیپ موجود، اما تمایل به داشتن آنتروپی بالا دارد، یک ژنوتیپ «ضعیف» خواهد بود (Zako, 2006, p. 67). این یک مثال معمول از استفاده منطقی پذیرفته‌شده از ریاضیات برای فرض کردن ویژگی‌های خاص در مورد یک طرح معماری است.

تفسیری دیگر توسط هیلیر و تزورتزی ارائه می‌شود، که می‌گوید که از طریق کاربرد فرآیندهای بصری و ریاضی، یک گراف پلان توجیهی می‌تواند برای نشان دادن این امر استفاده شود که چگونه در نحو فضا «یک فرهنگ خود را با تشکیل یک الگوی فضایی نشان می‌دهد که در آن فعالیت‌ها هم‌پیوند هستند و یا جدا شده‌اند» (Hillier & Tzortzi, 2006, p. 285). این امر به این دلیل امکان‌پذیر است که فضاها تنها حفره‌های چند منظوره نیستند که منتظر مبلمان و اتصالات مناسب باشند، بلکه در یک «پیکربندی خاص با خانه به عنوان یک کل» قفل شده‌اند (Hillier & Tzortzi, 2006, p. 285). به همین دلیل است

نقشه محدب انتخاب شده‌است تأثیر مستقیمی بر گراف پلان توجیهی و نتایج آن دارد. به‌عنوان مثال، ممکن است برای پلان یک خانه کوچک به بیش از ۴۰ فضای محدب جداگانه نیاز باشد تا الزامات تعریف نقشه محدب اصلی را برآورده سازد (Hillier & Hanson, 1984, p. 32).

گراف پلان توجیهی‌های بعدی معمولاً بیش از حد پیچیده هستند و می‌توانند از نظر ریاضی تحت تأثیر ویژگی‌های معماری بسیار کوچک قرار گیرند (Hillier & Hanson, 1984, p. 190; Markus, 1993, p. 42). نقشه محدب تولید شده توسط میجر و ساریس^۳ از خانه شماره ۱ پیتر آیزمن، ۳۹ گره یا فضا دارد، در حالی که آیزمن تنها هفت فضای عملکردی در خانه را شناسایی می‌کند. روش‌های جدیدتر، تمایل بیشتری به مرتبط کردن فضاها از لحاظ عملکردی دارند، در نتیجه تعداد گره‌ها را کاهش می‌دهند و به وضوح گراف پلان توجیهی را با الگوهای محل سکونت منطبق می‌سازند (Peponis, Wineman, 1997, p. 773; Bafna, 2003, p. 21). هنگامی که نقشه محدب ساخته می‌شود می‌توان آن را به گرافی تبدیل کرد که در آن گره‌ها، اتاق‌ها و خطوط یا یال‌ها اتصالات بین اتاق‌ها را نمایش می‌دهند. این گراف در تعدادی از سطوح مرتب شده‌است، که بدون در نظر گرفتن جهت‌گیری واقعی فضا در ساختمان اصلی با صفر شروع می‌شود (Hillier & Hanson, 1984, p. 63). پس از تکمیل، گراف پلان توجیهی سطوح اتصال و جدایی بین فضای ریشه یا حامل و تمام فضاهای دیگر را نشان می‌دهد. پس از آن، سه روش رایج برای نزدیک شدن به گراف پلان توجیهی وجود دارد.

اول، یک گراف پلان توجیهی ممکن است به صورت گرافیکی یا بصری برای کشف طیف وسیعی از ویژگی‌های کیفی ساختار فضایی، از جمله عدم تقارن نسبی، سلسله‌مراتب فضایی و نفوذپذیری تحلیل شود. اکثر نمونه‌های این رویکرد به گراف پلان توجیهی مربوط به «روابط مهمان-ساکن» است و در آن‌ها خروجی به عنوان حامل انتخاب می‌شود (Dovey, 2010, p. 52; Marcus, 1987, p. 470). با این وجود، تعداد کمی از نمونه‌های تحلیل بصری از حامل‌های چندگانه و کهن الگوهای تصویری برای بررسی ویژگی‌های فضا استفاده می‌کنند (Alexander, 1966, p. 48; Ostwald, 1997, p. 30).

دوم، گراف پلان توجیهی می‌تواند به‌صورت ریاضی به‌عنوان یک سیستم کامل تحلیل شود. فرمول‌های این فرآیند را می‌توان در طیف وسیعی از مکان‌ها (Hillier & Hanson, 1984, p. 80; Osman & Suliman, 1994, p. 192; Han-son, 1998, p. 92) و نیز در چندین ابزار نرم‌افزاری (دپس مپ؛ AGraph) یافت. از این تحلیل می‌توان مجموعه‌ای از مقادیر توصیف‌شده گراف پلان توجیهی را از دیدگاه عمق کل (TD)، میانگین عمق (MD)، تقارن نسبی (RA)، هم‌پیوندی (i) و مقدار کنترل (CV) ایجاد کرد. ارزش

که ژنوتیپ نابرابری نه تنها برای آشکار کردن مجموعه‌ای از ارزش‌ها یا آرمان‌های اجتماعی که شکل‌دهنده معماری هستند، بلکه برای ارزش‌ها اجتماعی و اصول تکرار شونده در آثار یک معمار به خصوص هم مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۳. روش تحقیق

اولین گام در فرآیند نحو فضا تولید نقشه محذب است. نقشه محذب پلان را به یک دیاگرام ترجمه می‌کند که پیکربندی ویژگی‌های آن پلان را منعکس می‌کند. نظر از این که محققان به پیکربندی پلان، تولید نقشه‌های محوری یا شناسایی ارتباطات بصری علاقمندند، تولید نقشه محذب برای انتقال از یک پلان به یک گراف ضروری است (Turner, O'Sullivan, & Penn, 2001, p. 98).

در روش گراف پلان توجیهی ابتدا بر اساس پلان معماری که جغرافیای ساختمان را نشان می‌دهد، یک نقشه محذب که نوعی ارائه از فضای قابل دید است ترسیم می‌شود. نقشه محذب به گونه‌ای است که هیچ خط ترسیم شده بین هر دو نقطه از فضا، از آن خارج نمی‌شود (Hillier & Hanson, 1984, p. 98)؛ بنابراین یک اتاق L شکل فضایی مقعر است و باید به دو فضای محذب تقسیم شود تا بتوان تحلیل را آغاز کرد. در مرحله بعد یک گراف پلان ابتدایی بر اساس آن ترسیم می‌شود. عموماً این گراف بین فضاهای بزرگ یا کوچک، بالا یا پایین تفاوتی قائل نمی‌شود و به هر فضا گرهی اختصاص می‌دهد و ارتباط یا عدم ارتباط آن را با فضای دیگر یا فضای بیرون را نشان می‌دهد و این که این ارتباط در، گشایش یا راه پله است نشان داده نمی‌شود و صرفاً وجود ارتباط در گراف ثبت می‌شود. این فرآیند به صورت گرافیکی پلان محذب را به یک دیاگرام تبدیل می‌نماید. واژه توجیهی در ترکیب گراف پلان توجیهی به فرآیند مرتب کردن گراف بر اساس عمق نسبی گره‌ها از نقطه حامل که ریشه نیز نامیده می‌شود اطلاق می‌شود (Klarqvist, 1993, p. 103)؛ بنابراین گراف پلان توجیهی حول یک سری خطوط افقی که به صورت متوالی شماره‌گذاری شده‌اند (پایین‌ترین خط صفر است) ساخته می‌شود. هر خط یک سطح از جدایی بین اتاق‌ها را بیان می‌کند و ریشه در خط صفر قرار می‌گیرد. پس از این مرحله می‌توان تحلیل ریاضیاتی روی نمونه‌های موردی را آغاز نمود.

نمونه‌های انتخابی از شهر کاشان به‌عنوان یکی از شهرهای مرکزی ایران که از تنوع خوبی از میراث معماری مسکونی سنتی برخوردار است، انتخاب شده‌اند و این گزینش به صورت تصادفی از میان خانه‌های تک حیاطه صورت گرفته است. در واقع دسته‌بندی خانه‌های کاشان بر اساس طیف وسیعی از ویژگی‌ها امکان‌پذیر است. یکی از شیوه‌ها تفکیک بر اساس تعداد حیاط و پس از آن بر اساس جبهه‌های قرارگیری ساختمان صورت است. دلیل انتخاب این شیوه، وابستگی سازماندهی فضاها به حیاط در خانه‌های سنتی

و شیوه زیست افراد می‌باشد. تعداد حیاط در قرارگیری فضاهای اصلی و خدماتی و در نهایت پیکره‌بندی فضاها تأثیر اساسی دارد و نیز جبهه‌های قرارگیری فضاها در خانه‌های ایرانی با کاربری آن‌ها ارتباطی تعریف شده دارد. به طور کلی خانه‌های سنتی کاشان را بر اساس تعداد حیاط می‌توان به سه دسته تقسیم کرد: خانه‌های تک حیاطه، خانه‌های دو حیاطه، خانه‌های چند حیاطه (مجموعه‌ای). آنچه که مسلم است این است که خانه‌های دو حیاطه و مجموعه‌ای در زمره خانه‌های اعیانی و طبقه مرفه بوده‌اند. تعداد بیشتر خانه‌های تک حیاطه گویای این است که این خانه‌ها مورد بهره‌برداری عوام قرار می‌گرفته است و عمومیت بیشتری دارد. از طرفی فاکتور جبهه قرارگیری ساختمان نیز خود عامل مهمی در بررسی پیکره‌بندی فضاهاست. لذا جهت کنترل پارامترهای متغیر، جامعه آماری محدود به خانه‌های تک حیاطه می‌شود که خود دسته‌بندی دیگری من باب جبهه ساخت را ایجاد می‌نماید؛ این دسته‌بندی بدین قرار خواهد بود:

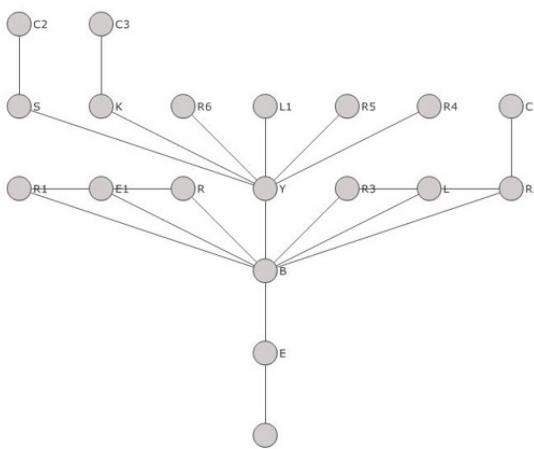
۱. خانه‌های تک حیاطه با دو جبهه ساخت (روبه روی هم)
 ۲. خانه‌های تک حیاطه با دو جبهه ساخت (کنار هم)
 ۳. خانه‌های تک حیاطه با سه جبهه ساخت
 ۴. خانه‌های تک حیاطه با چهار جبهه ساخت
- به جهت کنترل نتیجه نمونه‌های انتخابی از هر چهار دسته فوق برگزیده شده‌اند تا بتوان پایایی پژوهش را احراز نمود. این چهار نمونه عبارت‌اند از: خانه ناشاسته‌پور (دوجبهه ساخت، روبه‌روی هم)، خانه کارخانه‌چی (دوجبهه ساخت، کنار هم)، خانه بنی‌احمدی (سه جبهه ساخت)، خانه قریشی (چهار جبهه ساخت). جهت سنجش صحت داده‌های به‌دست آمده هر نمونه یک بار با محاسبات ریاضی و بار دیگر با نرم افزار Agraph نسخه 3.0، مورد آزمون قرار گرفته‌اند.

۴. یافته‌ها

ابتدا پلان‌های هر خانه تهیه و نامگذاری فضاها بر اساس بازدیدهای صورت گرفته و مطالعه منابع صورت پذیرفت. قانونی که در ترسیم نقشه‌های محذب به‌عنوان پایه تحلیل‌ها لحاظ شده این است که فرورفتگی‌های طاقچه‌ها و تورفتگی‌های درب‌ها و همین‌طور فضاهایی که به سبب تغییر در ضخامت دیوارها دارای فرورفتگی هستند به‌عنوان فضا محذب جداگانه در نظر گرفته نشده‌اند. در خصوص فضاهایی که فرو رفتگی‌های آن‌ها تغییری در کاربری فضا ایجاد نکرده و این فرورفتگی‌ها به دلیل مسائل سازه‌ای یا اصلاحات هندسی ایجاد شده‌اند نیز کل فضا یکپارچه و به‌عنوان یک فضای محذب در نظر گرفته شده است. به سبب قدمت خانه‌های نمونه فضایی تحت عنوان سرویس بهداشتی در بیشتر پلان‌ها قابل شناسایی نیست و اغلب به‌صورت فرورفتگی‌های نسبتاً عمیقی در بخشی از حیاط که به نظر می‌رسد با پارچه یا پرده‌ای محفوظ می‌شود، ساخته می‌شده است که جهت یکسان بودن شرایط برای

حیاط مرکزی بنا شده که فضاهای کاربردی آن در دو جبهه مقابل هم قرار گرفته‌اند (شکل ۱). در طبقه همکف پیرامون شامی اتاق پنج دری و در دو طرف آن اتاق‌های دو دری و در جبهه مقابل کفش‌کنی در میانه و دو اتاق دیگر در طرفین آن قرار دارند. از شامی توسط پله‌ها به طبقه پایین و حیاط می‌توان رفت که در یک سو سرداب و دو اتاق در دو طرفش و در سوی دیگر آشپزخانه و دو اتاق زیر زمینی دیگر قرار گرفته‌اند که بیشتر خدماتی‌اند تا اقامتی (Farokhyar, 2013, p. 90).

شکل ۲: گراف توجیهی خانه نشاسته‌پور



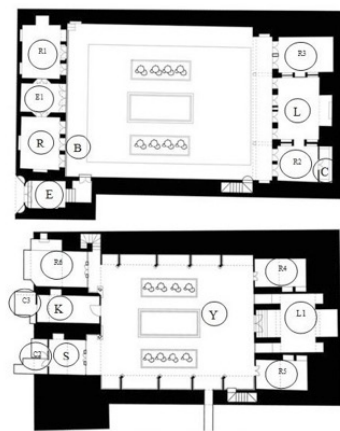
کلیه نمونه‌ها به‌عنوان فضای واحد در نظر گرفته نشده است. در کلیه پلان‌ها خروجی به‌عنوان ریشه لحاظ شده و اتاق‌های با کاربری یکسان با شماره‌گذاری از هم منفک شده‌اند. نتایج به‌دست آمده از محاسبات ریاضیاتی و نرم‌افزار Agraph برای هریک از نمونه‌ها به شرح زیر می‌باشد:

۴-۱- خانه نشاسته‌پور

خانه نشاسته‌پور با معماری سبک گودال باغچه در یک

شکل ۱: پلان همکف (بالا) و پلان زیر زمین (پایین)

خانه نشاسته‌پور



(Farokhyar, 2013, p. 91)

بالعکس فضاهایی که عمق میانگین آن‌ها کمتر از میانگین است در دسترس‌تر هستند. در دسترس‌ترین فضاها به ترتیب ایوان (MD=1.67) و حیاط (MD=1.72) هستند و پس از آن اتاق پنج دری و اتاق مجاورش (MD=2.44) و هشتی (MD=2.50) قرار دارد. با بررسی ارزش هم‌پیوندی می‌توان به وضوح مشاهده کرد که فضاهای در دسترس‌تر هم‌پیوندترند و ارزش هم‌پیوندی آن‌ها به طور فاحشی بیش از میانگین ارزش هم‌پیوندی کل فضاهای خانه (۵.۷۵) است. مثلاً در مورد ایوان (شامی) و حیاط این تفاوت در حدود دو برابر میانگین است. سرانجام می‌توان گفت حیاط بالاترین تأثیر فضایی (CV=5.13) را نشان می‌دهد که تقریباً بیش از چهار برابر سایر گره‌ها به استثنای شامی می‌باشد (جدول ۱).

تحلیل بصری گراف پلان توجیهی این خانه نشان می‌دهد که گراف خانه نشاسته‌پور به‌طور کلی درختی است و درون خود یک گراف بوته‌ای دارد که ریشه آن حیاط است و با یک طبقه اختلاف از بخش ابتدایی قرار گرفته است. بخش‌های خیلی عمیق به چشم نمی‌آید و عمیق‌ترین بخش‌ها، پستوهای فضاهای خدماتی در زیر زمین هستند (شکل ۲). تحلیل ریاضیاتی داده‌های خانه نشاسته‌پور نشان می‌دهد که میانگین عمق کلی (TD) ۴۷.۸۹ است و میانگین عمق میانگین (MD) برابر با ۲.۶۶ است؛ لذا کلیه فضاهایی که عمق میانگین آن‌ها بیش از میزان میانگین است، فضاهایی هستند که در پیکربندی بیشتر ایزوله شده‌اند. از جمله این فضاها می‌توان به پستوهای زیرزمین (MD=3.50)، خروجی (MD=3.44)، پستوی اتاق همکف (MD=3.39) و ۴ اتاق زیرزمین (MD=2.67)، اشاره نمود.

جدول ۱: خلاصه داده‌ها برای خانه نشاسته‌پور

#	فضا	TD	MD	RA	i	CV
۰	حامل	۶۲	۳.۴۴	۰.۲۹	۳.۴۸	۰.۵
۱	E	۴۵	۲.۵۰	۰.۱۸	۵.۶۷	۱.۱۳
۲	B	۳۰	۱.۶۷	۰.۰۸	۱۲.۷۵	۳.۱۳
۳	Y	۳۱	۱.۷۲	۰.۰۸	۱۱.۷۷	۵.۱۳

#	فضا	TD	MD	RA	i	CV
۴	R3	۴۶	۲.۵۶	۰.۱۸	۵.۴۶	۰.۴۶
۵	L	۴۴	۲.۴۴	۰.۱۷	۵.۸۸	۰.۹۶
۶	R2	۴۴	۲.۴۴	۰.۱۷	۵.۸۸	۱.۴۶
۷	R	۴۶	۲.۵۶	۰.۱۸	۵.۴۶	۰.۴۶
۸	E1	۴۵	۲.۵۰	۰.۱۸	۵.۶۷	۱.۱۳
۹	R1	۴۶	۲.۵۶	۰.۱۸	۵.۴۶	۰.۴۶
۱۰	C	۶۱	۳.۳۹	۰.۲۸	۳.۵۶	۰.۳۳
۱۱	R4	۴۸	۲.۶۷	۰.۲۰	۵.۱۰	۰.۱۴
۱۲	R5	۴۸	۲.۶۷	۰.۲۰	۵.۱۰	۰.۱۴
۱۳	L1	۴۸	۲.۶۷	۰.۲۰	۵.۱۰	۰.۱۴
۱۴	R6	۴۸	۲.۶۷	۰.۲۰	۵.۱۰	۰.۱۴
۱۵	K	۴۶	۲.۵۶	۰.۱۸	۵.۴۶	۱.۱۴
۱۶	S	۴۶	۲.۵۶	۰.۱۸	۵.۴۶	۱.۱۴
۱۷	C2	۶۳	۳.۵۰	۰.۲۹	۳.۴۰	۰.۵
۱۸	C3	۶۳	۳.۵۰	۰.۲۹	۳.۴۰	۰.۵
	میانگین	۴۷.۸۹	۲.۶۶	۰.۲۰	۵.۷۵	۱.۰
	کمینه	۳۰	۱.۶۷	۰.۰۸	۳.۴۰	۰.۱۴
	بیشینه	۶۳	۳.۵۰	۰.۲۹	۱۲.۷۵	۵.۱۳

در ارتباط است. زیر این جبهه سرداب و اتاقی متصل به آن وجود دارد که با پلکانی از حیاط دسترسی می‌گیرد. در جبهه شمالی تالار پنج دری و اتاق‌های سه دری طرفین با کفش‌کن‌ها قرار گرفته‌اند. ایوانی سرتاسری در مقابل و سردابی در زیرمین نیز قرار گرفته است (Farokhyar, 2013, p. 104).

۴-۲- خانه کارخانه‌چی

خانه کارخانه‌چی در دو جبهه شمالی و غربی دارای فضاهای کاربردی است (شکل ۳). ورودی خانه در جبهه غربی قرار گرفته و هشتی با پله‌هایی از معبر پایین‌تر نشسته است. جبهه غربی بنا تالاری سه دری در وسط و دو اتاق سه دری در طرفین دارد که از طریق کفش‌کن با تالار اصلی

شکل ۳: پلان همکف (بالا) و پلان زیرزمین (پایین) خانه کارخانه‌چی



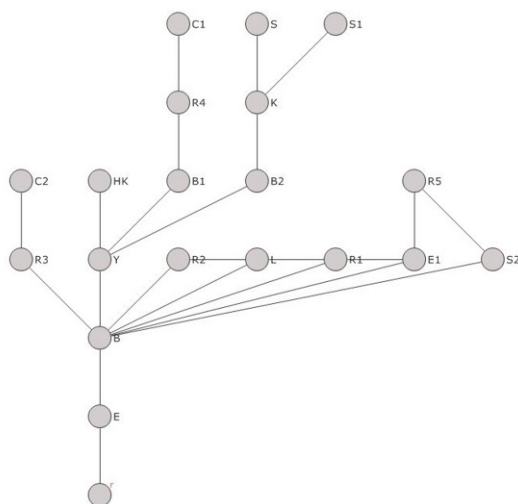
(Farokhyar, 2013, p. 105)

#	فضا	TD	MD	RA	i	CV
۱۳	L	۵۳	۲.۷۹	۰.۲۰	۵.۰۳	۰.۸۳
۱۴	E1	۵۳	۲.۷۹	۰.۲۰	۵.۰۳	۱.۰۰
۱۵	R1	۵۴	۲.۸۴	۰.۲۰	۴.۸۹	۰.۵۰
۱۶	C1	۷۰	۳.۶۸	۰.۳۰	۳.۳۵	۰.۳۳
۱۷	HK	۴۹	۲.۵۸	۰.۱۸	۵.۷۰	۰.۱۳
۱۸	C3	۶۵	۳.۴۲	۰.۲۷	۳.۷۲	۰.۵۰
۱۹	C2	۶۲	۳.۲۶	۰.۲۵	۳.۹۸	۰.۳۳
	میانگین	۵۱.۶۰	۲.۷۲	۰.۱۹	۵.۸۶	۱.۰۰
	کمینه	۳۱.۰۰	۱.۶۳	۰.۰۷	۳.۳۵	۰.۱۳
	بیشینه	۷۰.۰۰	۳.۶۸	۰.۳۰	۱۴.۲۵	۳.۹۲

دارند. در میانه جبهه شرقی حوضخانه‌ای وسیع قرار گرفته است. در دو سوی آن دو اتاق دودری قرینه واقع شده است. در جبهه سوم فضاهای خدماتی مانند مطبخ و انبارهای آن قرار گرفته‌اند (Farokhyar, 2013, p. 174).

تحلیل بصری گراف پلان توجیهی این خانه نشان می‌دهد که گراف خانه بنی‌احمدی به‌طور کلی درختی است و حیاط و ایوان فضاهایی هستند که پخشایش فضاها از آن‌ها شروع می‌شوند. بخش‌های عمیق در این خانه به چشم می‌خورد و گراف نسبتاً عمیقی را شکل داده‌اند (شکل ۶).

شکل ۶: گراف توجیهی خانه بنی‌احمدی

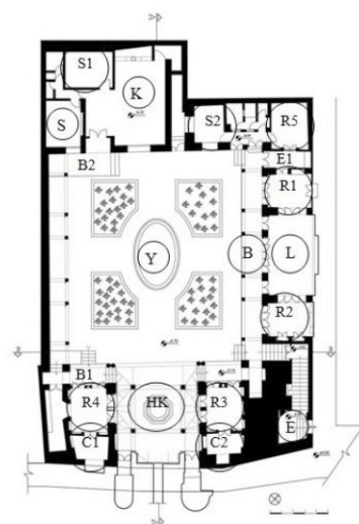


در پیکربندی بیشتر ایزوله شده‌اند. از جمله این فضاها می‌توان به خروجی (MD=3.79)، پستوها (MD=4.63) و (MD=3.79)، انباری‌ها (MD=4.42)، اتاق‌های دودری کنج‌ها (MD=3.68) و آشپزخانه (MD=3.47) اشاره نمود.

۳-۴- خانه بنی‌احمدی

حیاط این خانه بسیار پایین‌تر از سطح معبر قرار دارد و فضاها در سه طرف آن جای گرفته‌اند (شکل ۵). اگرچه حیاط این خانه دارای معماری خاص خانه‌های گودال باغچه نیست؛ لیکن عمق زیاد حیاط نسبت به ارتفاع نماهای حیاط جالب توجه است. ورودی به هشتی‌ای باز می‌شود که با ۱۷ پله به حیاط ختم می‌شود. در مجموعه شمالی حیاط، ایوان ستونداری واقع شده است که در میانه آن تالار پنج‌دری و در طرفین تالار، اتاق‌های دودری قرار

شکل ۵: پلان خانه بنی‌احمدی



(Farokhyar, 2013, p. 175)

تحلیل ریاضیاتی داده‌ها نشان می‌دهد که میانگین عمق کلی (TD) ۶۱.۲ است و میانگین عمق میانگین (MD) برابر با ۳.۲۲ است؛ لذا کلیه فضاهایی که عمق میانگین آن‌ها بیش از میزان میانگین است، فضاهایی هستند که

فضاهای در دسترس‌تر همپیوندترند و ارزش همپیوندی آن‌ها به‌طور فاحشی بیش از میانگین ارزش همپیوندی کل فضاهای خانه (۴.۵۳) است. مثلاً در مورد حیاط و ایوان این تفاوت حدود دو برابر میانگین است. سرانجام می‌توان گفت ایوان ($CV=3.25$) بالاترین تأثیر فضایی را نشان می‌دهد که تقریباً بیش از سه برابر سایر گره‌ها به جز حیاط و مطبخ می‌باشد (جدول ۳).

بالعکس فضاهایی که عمق میانگین آن‌ها کمتر از میانگین است در دسترس‌تر هستند. در دسترس‌ترین فضا ایوان ($MD=2.00$) است و پس از آن حیاط ($MD=2.11$) قرار دارد. هشتی، تالار پنج‌دردی، ایوان جلوی اتاق دودری، اتاق دودری و انباری پس اتاق ($MD=2.84$)، حوضخانه ($MD=3.05$) و سایر فضاها در رده‌های بعدی قرار دارند. با بررسی ارزش همپیوندی می‌توان مشاهده کرد که

جدول ۳: خلاصه داده‌ها برای خانه بنی‌احمدی

#	فضا	TD	MD	RA	i	CV
۰	حامل	۷۲	۳.۷۹	۰.۳۱	۳.۲۳	۰.۵۰
۱	E	۵۴	۲.۸۴	۰.۲۰	۴.۸۹	۱.۱۳
۲	B	۳۸	۲.۰۰	۰.۱۱	۹.۰۰	۳.۲۵
۳	Y	۴۰	۲.۱۱	۰.۱۲	۸.۱۴	۲.۱۳
۴	R2	۵۵	۲.۸۹	۰.۲۱	۴.۷۵	۰.۴۶
۵	L	۵۴	۲.۸۴	۰.۲۰	۴.۸۹	۰.۹۶
۶	R1	۵۳	۲.۷۹	۰.۲۰	۵.۰۳	۰.۷۹
۷	E1	۵۳	۲.۷۹	۰.۲۰	۵.۰۳	۰.۹۶
۸	R5	۶۹	۳.۶۳	۰.۲۹	۳.۴۲	۰.۸۳
۹	S2	۵۴	۲.۸۴	۰.۲۰	۴.۸۹	۰.۶۳
۱۰	R3	۵۴	۲.۸۴	۰.۲۰	۴.۸۹	۱.۱۳
۱۱	C2	۷۲	۳.۷۹	۰.۳۱	۳.۲۳	۰.۵۰
۱۲	HK	۵۸	۳.۰۵	۰.۲۳	۴.۳۸	۰.۲۵
۱۳	B1	۵۴	۲.۸۴	۰.۲۰	۴.۸۹	۰.۷۵
۱۴	R4	۷۰	۳.۶۸	۰.۳۰	۳.۳۵	۱.۵۰
۱۵	C1	۸۸	۴.۶۳	۰.۴۰	۲.۴۸	۰.۵۰
۱۶	B2	۵۲	۲.۷۴	۰.۱۹	۵.۱۸	۰.۵۸
۱۷	K	۶۶	۳.۴۷	۰.۲۷	۳.۶۴	۲.۵۰
۱۸	S	۸۴	۴.۴۲	۰.۳۸	۲.۶۳	۰.۳۳
۱۹	S1	۸۴	۴.۴۲	۰.۳۸	۲.۶۳	۰.۳۳
	میانگین	۶۱.۲۰	۳.۲۲	۰.۲۵	۴.۵۳	۱.۰۰
	کمینه	۳۸.۰۰	۲.۰۰	۰.۱۱	۲.۴۸	۰.۲۵
	بیشینه	۸۸.۰۰	۴.۶۳	۰.۴۰	۹.۰۰	۳.۲۵

قرار گرفته‌اند (شکل ۷). در جبهه شرقی حوضخانه و مطبخ و یک اتاق دودری و یک اتاق سه‌دردی قرار دارند. در جبهه غربی سردابی در زیرزمین قرار گرفته که بام آن ایوانی را ایجاد نموده است که در میانه آن تالار پنج‌دردی و دو اتاق دودری در طرفین آن بنا شده است. در جبهه

۴-۴- خانه قریشی

بعد از سردر ورودی و طی مسیر دالانی شیب‌دار وارد حیاطی می‌شویم که بر چهار جبهه آن سلسله فضاهای یک طبقه بنا شده است. به جز فضای جبهه شرقی که همکف حیاط قرار گرفته است فضاهای دیگر کمی بالاتر

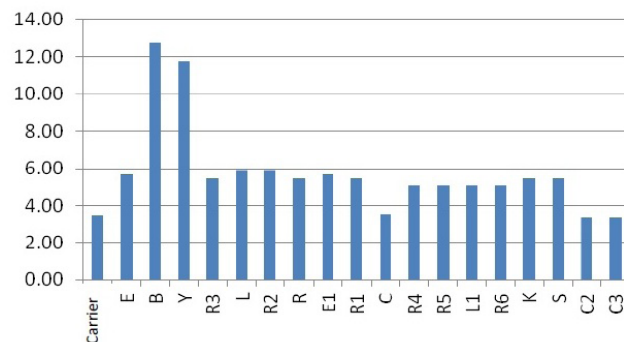
#	فضا	TD	MD	RA	i	CV
۹	HK	۴۷	۲.۴۷	۰.۱۶	۶.۱۱	۱.۱۱
۱۰	R	۴۸	۲.۵۳	۰.۱۷	۵.۹۰	۰.۴۴
۱۱	C	۷۲	۳.۷۹	۰.۳۱	۳.۲۳	۰.۳۳
۱۲	E2	۴۷	۲.۴۷	۰.۱۶	۶.۱۱	۱.۱۱
۱۳	T1	۴۷	۲.۴۷	۰.۱۶	۶.۱۱	۱.۱۱
۱۴	R6	۶۵	۳.۴۲	۰.۲۷	۳.۷۲	۰.۵۰
۱۵	R7	۶۵	۳.۴۲	۰.۲۷	۳.۷۲	۰.۵۰
۱۶	R5	۶۳	۳.۳۲	۰.۲۶	۳.۸۹	۰.۳۳
۱۷	K	۴۹	۲.۵۸	۰.۱۸	۵.۷۰	۰.۱۱
۱۸	L	۵۴	۲.۸۴	۰.۲۰	۴.۸۹	۱.۰۳
۱۹	E	۶۱	۳.۲۱	۰.۲۵	۴.۰۷	۱.۵۰
	میانگین	۵۳.۴۰	۲.۸۱	۰.۲۰	۵.۶۳	۱.۰۰
	کمینه	۳۱.۰۰	۱.۶۳	۰.۰۷	۲.۸۵	۰.۱۱
	بیشینه	۷۹.۰۰	۴.۱۶	۰.۳۵	۱۴.۲۵	۴.۳۷

۵. یافته‌ها

فضایی می‌توان انجام داد، قیاس ارزش هم‌پیوندی فضاهای مختلف در نمونه‌ها می‌باشد که شکل‌های زیر این سنجش جنوتایی را به تصویر می‌کشند (شکل‌های ۹ تا ۱۲).

یکی از مؤثرترین مقایسه‌هایی که برای شناسایی الگوی

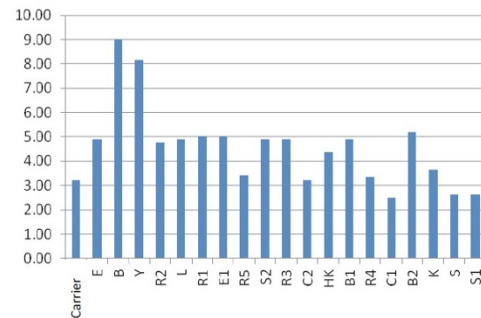
شکل ۹: ارزش هم‌پیوندی فضاهای خانه نشاسته‌پور



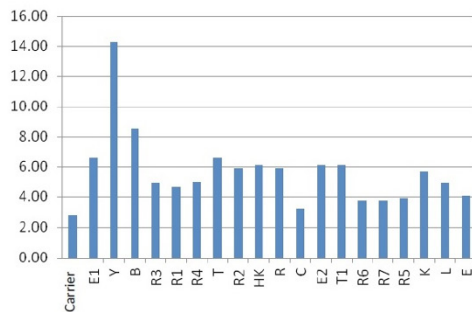
نتیجه مذکور در دو نمونه دیگر که گودال باغچه‌ای نیستند نیز مشهود است و ارزش هم‌پیوندی حیاط در مقابل سایر بخش‌های خانه بسیار متفاوت می‌نماید (شکل‌های ۱۱ و ۱۲). پیش‌بینی می‌شود که فضاهایی که سیرکولاسیون را تأمین می‌نمایند هم‌پیوندتر باشند اما اختلاف بسیار عمده‌ای بین ارزش هم‌پیوندی حیاط با به‌عنوان مثال فضای کفش‌کن که آن هم نقش سیرکولاسیونی دارد وجود دارد. لذا حیاط در معماری سنتی ایرانی صرفاً نقش تأمین دسترسی را ندارد. بلکه فضایی چند عملکردی است که زندگی روزمره در آن جریان دارد.

همان‌طور که در نمودار فوق دیده می‌شود ارزش هم‌پیوندی حیاط و شارمی در خانه نشاسته‌پور به‌عنوان یک نمونه از خانه‌های گودال باغچه‌ای به‌طور فاحشی از سایر فضاهای خانه بیشتر است (شکل ۹). این نتیجه در مورد نمونه دیگری که گودال باغچه‌ای می‌باشد نیز مشاهده می‌شود. در واقع می‌توان این‌گونه بیان نمود که در این خانه‌ها هر طبقه برای خود حیاطی مجزا دارد و تفاوت ارزش هم‌پیوندی هر دو حیاط با سایر فضاها مشهود است و این‌طور به نظر می‌رسد که حیاط طبقه بالا (شارمی) قدری هم‌پیوندتر از حیاط پایینی می‌باشد (شکل ۱۰).

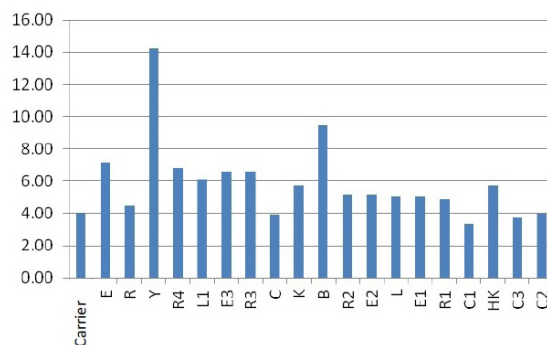
شکل ۱۰: ارزش هم‌پیوندی فضاهای خانه بنی‌احمدی



شکل ۱۱: ارزش هم‌پیوندی فضاهای خانه قریشی



شکل ۱۲: ارزش هم‌پیوندی فضاهای خانه کارخانه‌چی



که در فرم و نحو فضا وجود دارد مطالعه خانه‌های متعدد نشان می‌دهد که علی‌رغم این که خانه‌ها به دوره‌های متعدد تعلق دارند؛ اما نحو مشابهی دارند نتیجه‌ای که با مفهوم اصالت و هویت قرابت برقرار می‌نماید. حیاط به‌عنوان یکی از فضاهای خانه ارزش هم‌پیوندی کاملاً متفاوتی با سایر فضاها دارد و نشان می‌دهد که سهم حیاط در شکل‌گیری منطق اجتماعی این خانه‌ها بسیار عمده بوده است. این در حالی است که در طراحی‌های امروزه این سهم به میزان قابل توجهی کاهش یافته و حتی به صفر میل می‌نماید. لذا می‌توان عنوان کرد که حیاط یکی از کلیدی‌ترین فضاهایی است که جهت احیای معماری هویت‌مند گذشته باید مورد توجه قرار گیرد. به نظر می‌رسد که پرسش پژوهش‌های آتی می‌تواند چنین باشد که جنوتایپ خانه‌های شهرهای دیگر ایران مثلاً شهرهای شمالی یا جنوبی چه تناسبی با جنوتایپ شهرهای مرکزی برقرار می‌نماید و حیاط در این خانه‌ها چه سهمی از سازمان فضایی را به عهده دارد؟ پاسخ به این سؤال می‌تواند به نحوی پایایی پژوهش حاضر را محرز گرداند.

۶. نتیجه‌گیری

جهت بررسی تأثیر فضایی حیاط و سهم آن در شکل‌گیری خانه‌های سنتی ایرانی چهار نمونه از خانه‌های تک حیاطه در شهر کاشان که در دوره‌های مختلف زمانی و توسط معماران متفاوت ساخته شده‌اند مورد تحلیل قرار گرفتند. برای هر نمونه ابتدا نقشه محدب تهیه شد و در آن از فرورفتگی‌های طاقچه‌ها و رفاها و نیز شکست‌هایی که به سبب الزامات سازه‌ای بر بنا تحمیل شده صرف نظر شد. با در نظر گرفتن ورودی به‌عنوان نقطه حامل، گراف پلان توجیهی ترسیم و سپس بر اساس عمق کلی و میانگین و نیز تعداد فضاهای محدب محاسبات ریاضیاتی صورت گرفت و با بهره‌گیری از نرم‌افزار یک بار مورد بازبینی و کنترل قرار گرفتند. داده‌های جنوتایپی نشان می‌دهد که حیاط عنصر اصلی کلیه بناها از نظر ارزش هم‌پیوندی است و تکمیل‌کننده پیکربندی بناها می‌باشد. در واقع می‌توان گفت در تمامی نمونه‌ها حیاط بر پلان مسلط است. فرم‌های به نظر ساده، توأم با پیچیدگی هستند، به عبارتی در این خانه‌ها سادگی رخ دیگر پیچیدگی است. با همه تناقضاتی

پی‌نوشت

1. Genotype
2. Christian Norberg Schulz
3. Major & Sarris

REFERENCES

- Alexander, C. (1966). *A City is Not a Tree*. Portland: Sustasis Press.
- Bafna, S. (1999). The Morphology of Early Modernist Residential Plans: Geometry and Genotypical Trends in Mies Van Der Rohe's Designs. In *Proceedings of the Second International Symposium on Space Syntax*, 1, 01-12.
- Bafna, S. (2003). Space Syntax: A Brief Introduction to Its Logic and Analytical Techniques. *Environment and Behavior*, 35(1), 17-29. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0013916502238863>
- Dailamann, H. (1987). *Living in Cities*. Stuttgart: Karlkramerverlag.
- Dovey, K. (1999). *Framing Places: Mediating Power in Built Form*. London: Rout ledge.
- Dovey, K. (2010). *Becoming Places: Urbanism / Architecture / Identity / Power*. London: Rout ledge.
- Farokhyar, H. (2013). *100 Houses, 100 Plans*. Kashan: Islamic Azad University press.
- Hanson, J. (1998). *Decoding Homes and Houses*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hillier, B., & Hanson, J. (1984). *The Social Logic of Space*. New York: Cambridge University Press.
- Hillier, B., & Tzortzi, K. (2006). Space Syntax: The Language of Museum Space. *Companion to Museum Studies*, 282-301. London: Blackwell.
- Klarqvist, B. (1993). A Space Syntax Glossary. *Nordisk Arkitekturforskning*, 6(2), 11-12. <https://arkitekturforskning.net/na/article/download/778/722>
- Major, M.D., & Sarris, N. (1999). Cloak and Dagger Theory: Manifestations of the Mundane in the Space of Eight Peter Eisenman Houses. In *Proceedings of the Second International Symposium on Space Syntax* 1, 20.1-20.14.
- Marcus, T. (1987). Buildings as Classifying Devices. *Environment and Planning D: Society and Space*, 14, 467-484. <https://doi.org/10.1068/b140467>
- Markus, T. (1993). *Buildings and Power*. London: Rout ledge.
- Osman, K.M., & Suliman, M. (1994). The Space Syntax Methodology: Fits and Misfits. *Architecture & Behaviour*, 10(2), 189-204. <https://www.semanticscholar.org/paper/The-Space-Syntax-Methodology%3A-Fits-and-Misfits-Osman-Suliman/59e96f9ad7956212f138b4906d77000abfe787d1>
- Ostwald, M.J. (1997). Structuring Virtual Urban Space: Arborescent Schemas. Amsterdam: Peter Droege, ed.
- Peponis, J., Wineman, J., Rashid, M., & Bafna, S. (1997). On the Description of Shape and Spatial Configuration Inside Buildings: Convex Partitions and their Local Properties. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 24(5), 761-781. <https://doi.org/10.1068/b240761>
- Schoenauer, N. (2010). *Cities, Suburbs, Dwellings*. Tehran: Rozaneh.
- Tavassoli, M. (1984). *Architecture in the Hot Arid zones*. Tehran: University of Tehran Press.
- Turner, A.D., O'Sullivan, D., & Penn, A. (2001). From Isovists to Visibility Graphs: a Methodology for the Analysis of Architectural Space. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 28(1), 103-121. DOI: [10.1068/b2684](https://doi.org/10.1068/b2684)
- Zako, R. (2006). The Power of the Veil: Gender Inequality in the Domestic Setting of Traditional Courtyard Houses. in *Courtyard Housing: Past, Present and Future*, 65-75. New York: Taylor and Francis.

نحوه ارجاع به این مقاله

حاجیان، مینا؛ علی تاجر، سعید و مهدوی نژاد، محمدجواد. (۱۳۹۹). تأثیر حیاط در شکل‌گیری پیکربندی خانه‌های سنتی ایران در کاشان. نشریه معماری و شهرسازی آرمان‌شهر، ۱۳(۳۰)، ۴۳-۵۵.

DOI: 10.22034/AAUD.2020.133667.1554

URL: http://www.armanshahrjournal.com/article_108573.html



