

آزمون کاربرد گراف توجیهی در معماری ایرانی-اسلامی (نمونه‌های موردی: خانه رسولیان یزد، خانه‌ای در ماسوله)*

Testing the Application of "Justified Plan Graph"(JPG) in Iranian-Islamic Architecture
Case Studies: Rasoolian House in Yazd and a House in Masooleh

■ سعید رضا سیادتان^۱، محمد رضا پور جعفر^۲

چکیده

در پژوهش حاضر طی بررسی روش چیدمان فضا در نمونه‌های موردی «خانه رسولیان یزد و خانه‌ای در ماسوله»، به بررسی برخی از اشکالات وارد شده به این روش، کارایی روش چیدمان فضا^۱ در معماری ایرانی-اسلامی و چگونگی تأثیر سازمان فضایی با میزان خصوصی بودن فضا پرداخته شده است. در این پژوهش از راهبرد ترکیبی در تحلیل نمونه‌های موردی استفاده شده است. بدین ترتیب روش‌های توصیفی، تحلیلی، استدلال منطقی و درنهایت همبستگی مورد استفاده قرار گرفته است. موضوع پژوهش با مشاهده، مطالعات کتابخانه‌ای و شبیه‌سازی به وسیله نرم افزار تخصصی چیدمان فضا و نرم افزار آماری، مورد بررسی قرار گرفته است همچنین، برای تحلیل داده‌ها با در نظر گرفتن ارزش‌های «همپیوندی»^۲ به عنوان متغیر مستقل (پیش‌بین) و درجهٔ خصوصی بودن فضا به عنوان متغیر وابسته، از مدل رگرسیون لجستیک استفاده شده است. برای بررسی معنادار بودن متغیرهای وارد شده در معادله رگرسیون از آزمون والد برهه گرفته شده است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد ارزش همپیوندی فضاهای بر درجهٔ خصوصی بودن فضا در سطح خطای ۱ درصد معنادار است به همین ترتیب فضاهایی که دارای بیشترین میزان عمق و کمترین میزان همپیوندی هستند به عنوان عرصهٔ خصوصی در خانه عمل می‌کنند و به علاوه، لایه‌های سازمان فضایی شامل توانایی‌های بالقوه در تشخیص درجهٔ خصوصی بودن فضا است. همچنین مشخص گردید که پیشنهاد تفکیک بخشی از گراف توجیهی^۳ علاوه بر اینکه باعث از بین رفتن امکان بررسی بسیاری از تحلیل‌ها است، باعث آسیب دیدن گراف بهمنابه یک کل است. از این‌رو، پیشنهاد می‌شود در بررسی‌های مربوط به معماری ایرانی-اسلامی با استفاده از روش چیدمان فضا، از جاکردن بخشی از گراف توجیهی با استدلال وجود دو سناریوی حیطهٔ اندرونی و بیرونی خودداری گردد. در عوض باید حیطه‌های اندرونی و بیرونی را در ارتباط با ارزش‌های «همپیوندی»، «ارتباط»^۴ و عملکرد مورد توجه قرار داد.

واژه‌های کلیدی:

چیدمان فضا، گراف توجیهی، خانه رسولیان یزد، خانه‌ای در ماسوله.

* این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد معماری نویسنده اول با عنوان «طرایح مجتمع مسکونی پایدار با روش چیدمان فضا» است.

Email: ssiadatan@yahoo.com

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه هنر و معماری کمال‌الملک، نوشهر، ایران

Email: pourja_m@modares.ac.ir

۲. استاد دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

۱. مقدمه

از زمانی که طراحی معماری و آموزش آن شکل دانشگاهی پیدا کرد، موضوع رابطه انسان و محیط و بهویژه سازوکارهای علمی این رابطه و قابلیت ترجمة آن به زبان معماری و طراحی محیط، مورد پرسش طراحان و پژوهشگران حوزه‌های علمی مرتبط با معماری و طراحی محیط بوده است (Einfar, 2012, 9).

وینستون چرچیل^۵ در سخنرانی معروف خود بیان کرد: «ما به ساختمنها شکل می‌دهیم و سپس آنها به ما شکل می‌دهند». باورهای قابل قیاس تأثیرات ساختمنها و بهطور کلی، محیط انسان ساخت بر انسان از مباحث فکری رایج در بین معماران و شهرسازان است. با این وجود، تلاش‌ها برای ایجاد روابط گمی در روابط مقابل محیط انسان ساخت و زندگی اجتماعی نادر است و یک استثنای قابل توجه در این میان، روش چیدمان فضا است (Ratti, 2004, 467).

«چیدمان فضا» (Hillier et al, 1983; Steadman, 1983; Hillier & Hanson, 1984; Peponis, 1985; Hillier, 1985) مشتمل بر مجموعه‌ای از تکنیک‌ها برای «مدل سازی»، «کمی کردن»^۶ و تفسیر ساختار «سازمان فضایی»^۷ در ساختمنها و بنها است (Hanson & Graham; 1983, 363) که در جهت مطالعه و یافتن عوامل مؤثر و التوهای نهان، در ورای فرم سکونتگاه‌های بومی مطرح شده است. این نظریه با مطالعه سازمان فضا و انتظام فضایی به چگونگی تعامل آن با ساختارهای اجتماعی و رفتارها و فعالیت‌های کاربران آن دست می‌یابد.

روش چیدمان فضا، بر «نفوذپذیری»^۸، «کنترل»^۹ و «سلسله مراتب»^{۱۰} مرکز است (Oswald, 2011, 223) تحلیل‌های نقشه گراف توجیهی، متکی بر یکسری روش‌های ریاضی است که می‌توانند در انجام تحقیقات بر ساختار اجتماعی فضا و یا روابط فضایی مورد استفاده قرار گیرد (Oswald, 2011b, 739). ایده کلی این نظریه عبارت است از امکان تجزیه فضاهای به عنابر تشکیل‌دهنده و تحلیل آن به عنوان شبکه‌ای از انتخاب‌ها و بازخوانی آن به صورت گرافیکی که بیان کننده روابط و انسجام این فضاهای نسبت به یکدیگر است. این نظریه بر این باور است که فضا هسته‌های اولیه و اصلی در چگونگی رخدادهای اجتماعی و فرهنگی است.

هدف از انجام پژوهش حاضر، علاوه‌بر تحلیل و نقد «گراف توجیهی» در آزمون قابلیت آن، در مطالعات مربوط به معماری ایرانی-اسلامی و بهویژه در ارتباط با شکل‌گیری دو خانه رسولیان یزد و خانه‌ای در ماسوله است که به عنوان نمونه انتخاب گردیده است. همچنین مطالب و پیشنهادهای توسط صاحب‌نظران، درباره ایجاد تغییراتی در استفاده از روش چیدمان فضا برای همخوانی بیشتر با خصوصیات معماری ایرانی-اسلامی بیان شده است. سؤال این است که تا چه میزان، این پیشنهادات و تغییرات در گراف توجیهی، لازم و کارا است؟ و همچنین آیا گراف توجیهی، در شناخت و تحلیل درجه خصوصی بودن فضا و نیز در تطبیق با بستر معماری ایرانی-اسلامی، بالاچن خانه رسولیان یزد و خانه‌ای در ماسوله کارآمد است؟ و همچنین تأثیر حیطه‌های اندرونی و بیرونی در معماری ایرانی-اسلامی در نمودار توجیهی و تحلیل آنها چگونه است؟

۲. روش تحقیق

در این پژوهش از راهبرد ترکیبی در تحلیل نمونه‌های موردنی استفاده می‌شود. بدین ترتیب روش‌های توصیفی، تحلیلی و استدلال منطقی و در نهایت همبستگی مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین در شرح مراحل و فرآیند انجام پژوهش از ابزارهای مشاهده، مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی و شبیه‌سازی بهویژه رایانه استفاده می‌شود.

برای آزمون روش چیدمان فضا علاوه‌بر تحلیل نظری، گراف توجیهی متناظر برای نمونه‌های انتخابی ترسیم می‌گردد و سپس تحلیل‌های عددی با استفاده از رایانه انجام می‌شود و در آخر با استفاده از محیط اس، پی، اس، اس (SPSS) و با روش رگرسیون لجستیک، همبستگی و معناداری نمونه‌ها با حیطه‌های اندرونی و بیرونی با درجه خصوصی بودن فضا، مورد بررسی قرار می‌گیرد. برای تحلیل داده‌ها از مدل رگرسیون لجستیک استفاده می‌شود. به صورتی که ارزش‌های «همپیوندی» به عنوان متغیرهای مستقل و در ابتدا، حیطه‌های اندرونی و بیرونی به عنوان متغیر وابسته (به طوری که در آن ارزش صفر به معنای حیطه بیرونی و ارزش یک به معنای حیطه بیرونی است) و سپس درجه خصوصی بودن فضا به عنوان متغیر وابسته (به طوری که در آن ارزش صفر به معنای فضای نیمه خصوصی و ارزش یک به معنای فضای خصوصی است) در نظر گرفته می‌شود و به کمک متغیرهای مستقل (پیش‌بین) برآورد می‌گردد. به علت عدم استفاده از منطق فازی در درجه خصوصی بودن، فضاهای خدماتی با توجه به فضای مرتبط به آنها، خصوصی یا نیمه‌خصوصی در نظر گرفته می‌شوند.

برای بررسی معنادار بودن متغیرهای وارد شده در معادله رگرسیون از آزمون والد (Wald) بهره گرفته می‌شود و برای بررسی همبستگی ارزش «همپیوندی» و ارزش «ارتباط»، «نمودار پراکنش»^{۱۱} این دو ارزش در حیطه اندرونی و بیرونی ترسیم می‌شود تا درجه «وضوح»^{۱۲} مشخص گردد و همچنین ضریب تعیین^{۱۳} (r^۲) بین این دو متغیر به دست می‌آید.

۳. پیشینه تحقیق

آموس راپاپورت^{۱۴} (1969) معتقد است: بناهای متعلق به سنت مردمی، ترجمان مستقیم و ناخودآگاه نیازها، ارزش‌ها و همچنین تمایلات و غرایز یک قوم به زبان تمدن آن ملت هستند. پس معماری مردمی جهان‌بینی‌ای است که به صورت دیگر بیان شده است (Afzalian, 2013, 13). راپاپورت اظهار می‌دارد که مسکن و سکونتگاه‌ها، توصیفی فیزیکی از عوامل مشترک اجتماعی هستند (Pourdehimi, 2011, 15).

یکی از روش‌هایی که جهت درک ساختارها و نظام‌های نامرئی و موجود در پس شکل‌ها و پدیده‌های معماری تولد یافت، روش چیدمان فضا است که بر مبنای مطالعات کریستوفر الکساندر^{۱۵} و فیلیپ استدمان^{۱۶} شکل گرفت (6, 2011).

این روش توسط هانسون و هیلیر^{۱۸} با این استدلال که به سادگی نباید معماری را تنها به این دلیل که ساختمان‌ها، نمادهای بصری مهمی از هر جامعه‌اند یک هنر اجتماعی دانست؛ بلکه به این علت که نظم فضاهای در ساختمان، در حقیقت نظم ارتباطات بین مردم است بنابراین جامعه در طبیعت و فرم ساختمان وارد می‌شود (2). Hillier & Hanson, 1984, 2004, 470).

شیوه تحلیل در روش چیدمان فضا بر مبنای «نظریه گراف»^{۱۹} استوار است. پیشنه تئوری گراف به هزاری^{۲۰} (1972) و به کارگیری آن در معماری به مارج و استدمن^{۲۱} (1984) و استدمن (Ratti, 2004, 470) و برای نمایش گرافیکی ارتباطات موجود در فضای ارزشی ترسیمی به نام گراف توجیهی استفاده می‌شود (Hillier et al, 1983, 363; Oswald, 2011, 226).

یک عامل اساسی در گسترش روش چیدمان فضا به عنوان یک ابزار طراحی مربوط به توزیع عددی و آماری ارزش‌های همپیوندی و نمایش‌های تصویری و پیش‌بینی‌های مربوط به رفتار مردم در فضاهای است (13). Hanson, 2001, 2004). این نظریه با بسط نظری از پکسو و توسعه روش‌ها و تکنیک‌های تحلیل رایانه‌ای از سوی دیگر، مورد توجه صاحب‌نظران دانشگاهی و معماران حرفه‌ای قرار گرفته است.

در ایران پژوهش‌ها و مقالات علمی در مورد روش چیدمان فضا همچون: (Memarian, 2002) (Abaszadegan, 2002) (Bahreini & Taghabon, 2011) (Rismanchian & Bell, 2010 & 2011) (Kamalipour et al., 2012) (Peymani & Zol-ghadr 2011)، انجام گردیده است که می‌تواند از جمله اطلاعات پیشنه پژوهش محسوب گردد. لیکن تاریخ تنظیم این پژوهش، مطالعه کمی در رابطه با گراف توجیهی در ایران صورت نگرفته است.

۴. قلمرو تحقیق

در معماری پنج عامل تأثیرگذار بر اساس دانسته‌های موجود پیرامون ارتباطات انسانی، برای بررسی درجه خصوصی بودن فضا شناسایی شدند که عبارت‌اند از: «دسترسی»^{۲۲}، «حیطه‌های بصری»^{۲۳}؛ «مجاورت»^{۲۴}؛ «شنوایی»^{۲۵} و «بویایی»^{۲۶} که از طریق حواس پنگکانه (حیطه‌های بصری)، مجاورت، شنوایی و بویایی و نیز از طریق ماهیچه‌ها و حرکت (دسترسی) برای انسان قابل ادراک است. در اینجا تنها به بررسی عامل «دسترسی» از طریق روش چیدمان فضا پرداخته می‌شود و بررسی چهار عامل تأثیرگذار دیگر، بر درجه خصوصی بودن فضا، خارج از موضوع این پژوهش است.

Oswald, (2011, 730) توان به تکنیک‌های «نقشه‌محوری»^{۲۷}، «تحلیل گراف بصری»^{۲۸}، «گراف توجیهی»^{۲۹} اشاره نمود. در این مقاله تهیاه گراف توجیهی پرداخته می‌شود و بررسی بقیه روش‌ها (که همگی بر مبنای گراف توجیهی است)، خارج از قلمروی موضوعی پژوهش است. به منظور دستیابی به اهداف تحقیق، در اینجا نمونه‌های موردي خانه رسولیان یزد و خانه‌ای در ماسوله مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد.

۵. مبانی نظری

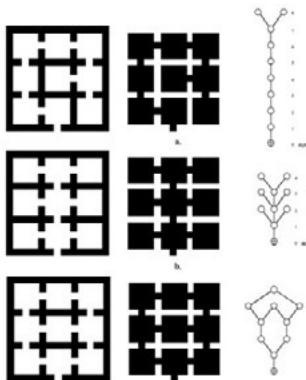
از دیدگاه این نظریه ارتباط بین فعالیت و فضا بیش از آنکه در خصیصه‌های فضا به صورت انفرادی قابل تعریف باشد در ارتباطات موجود بین فضاهای انسانی سازمان فضایی^{۳۰} و نیز ارتباطات بین مخاطبین و تعاملات اجتماعی، قابل درک و تعریف است (Rismanchian and Bell, 2010, 50; Hillier, 2007, 1, 20). یک چیز واضح است: مواجهه^{۳۱}، تجمع^{۳۲}، دور^{۳۳}، واکنش^{۳۴}، سکونت^{۳۵} و مشورت کردن^{۳۶} ویژگی‌های یک فضای منفرد نیست بلکه مربوط به الگوها یا سازمان‌های فضایی در ارتباط با گروه‌ها و شماری از مردم است (Hiller, 2007, 20). بدین معنی، اهداف بسیار کمی در ساخت محیط و ساختمنانها مرتبط به سازمان فضایی نیستند. هیلیر در یک نمونه فرضی ساده، چکونگی چیدمان فضایی را در ارتباط با نفوذ و ارتباط بین فضاهای نشان می‌دهد (شکل ۱). در این شکل سه ساختمان حیاط مرکزی و در ستون دوم الگوی سازمان فضایی متناظر با آن کشیده شده است. ساختار فیزیکی ۳۷ و تقسیمات سلوکی^{۳۸} هر سه ساختمان یکسان فرض شده‌اند و هر کدام دارای الگوی مجاورت فضاهای مشابه و تعداد یکسانی از بازشوی‌های داخلی و خارجی‌اند. با این حال، این الگوی متفاوت نفوذپذیری^{۳۹} از لحظ ساختاری با اقلیمی اختلاف نسبتاً ناچیزی با یکدیگر پیدا کرده‌اند (Hillier, 2007, 22). تفاوت تنها در الگوی بازشوها و روابط بین فضاهای است (Hillier, 2007, 20). اما همین تفاوت کافی است تا این سه خانه تفاوت‌های اساسی با هم پیدا کنند. این تفاوت‌ها می‌توانند به وسیله «گراف توجیهی» برای مدل‌سازی سازمان فضایی به صورت گرافیکی طبقه‌بندی شوند (Hiller, Hanson & Graham, 1983, 363).

در ادامه خصوصیات الگوها با شیوه عددی توضیح داده می‌شوند که در آنها می‌توان، ارتباطی روش میان الگوهای فضایی و خصوصیات اجتماعی به دست آورد.

اولین قدم برای ایجاد ساختار یک نقشه گراف توجیهی، تشخیص فضاهای محبد است (Oswald, 2011, 226; Oswald, 2011b, 739). به فضایی محبد گفته می‌شود که هیچ خط ترسیمی مماس بر محیط از درون آن عبور نکند. برای ترسیم این گراف، تصور می‌شود که در یک فضای محبد هستند که آن را می‌باشد یا «یشه»^{۴۰} گراف می‌نامند. که به وسیله یک دایره و یک علامت ضربدر در آن مشخص می‌شود. فضاهای به وسیله دایره‌ها و ارتباطات بین فضاهای توسط خطوط متصل کننده آنها نمایش داده می‌شود و بر اساس مبنای دسته‌بندی می‌گردند. بدین ترتیب که ابتدا تمام فضاهایی که مستقیماً به فضای مبنای در ارتباط است، در عمق یک از فضای مبنای جای می‌گیرند؛ بعد از آن با فاصله یکسان در بالای ردیف عمیق‌های یک، فضاهایی که مستقیماً به فضاهای ردیف اول متصل است دسته‌بندی می‌شوند که فضاهای عمیق دو از فضای مبنای هستند و به همین طریق این روند ادامه می‌پاید.

گاهی اوقات بالاچیار از خطوط طولانی‌تر و منحنی برای ارتباط فضاهای در طبقه‌بندی‌های متفاوت استفاده می‌گردد تا واقعیت ارتباطات بین فضاهای نمایش داده شود (Hillier, 2007, 22,23).

نقطه نظری خاص است.



شکل ۱. دروازه به عنوان عامل پیوند دو مکان (مأخذ: (Space is the machine, Hillier, b. (2007)

هنگامی که گراف گردشی یک بنا با گراف‌های توجیهی ترسیم می‌شود. اجزای گراف که در بالا نشان داده شده است هر یک ترجمان روابط فضایی بنا است (Hillier, 2007, 21). گراف از رده صفر، ریشه یا مبنای آغاز می‌گردد و بهوسیله خطی عمودی به یک فضای داخلی متصل می‌شود. در این حالت فضای یک رده عمیق‌تر شده است.

عمق بار معنایی اجتماعی دارد. هنگامی که مصرف کننده، از فضای پیرون یا عمق به داخل آمده است. به معنی جداول حريم عمومی از خصوصی است. یعنی اگر غریب‌های بخواهد وارد بنا شود باید از مبدأ به اندازه یک فضا گذر کند. سپس یک درجه به ایجاد فضایی خصوصی‌تر نزدیک شده است. این به معنی سلسه مراتب اجتماعی و یا یک عملکرد اجتماعی معرفی شده است (Memarian, 2007, 490-410). متغیرهای عمق و خصوصیات حلقه‌ها در سازمان فضایی، روشنگر این است که ویژگی‌های اساسی در معماری می‌توانند حامل خصوصیات فرهنگی باشند (Hanson, 1998, 27).

ستون سوم در شکل ۱ نشان‌دهنده گراف توجیهی، نمونه‌های فرضی در ارتباط با ساختار فضایی بر مبنای فضای خارج (که در اینجا به عنوان یک فضا فرض شده) است؛ برای مثال با تأمل در شکل ۱(a)، از آنجا که استفاده یک فرد از فضای بسیار نامحتمل است. الگوی شاخه‌ای، مجموعه‌ای مشخص از روابط بالقوه میان جامعه و حفظ حريم خصوصی با ایجاد موضع بیشتری در برایر نفوذ را مشخص می‌گردد.

گراف توجیهی به عنوان تصویری از چگونگی تأثیرگذاری عملکرد بر یک ساختار به مثابه یک کلیت است (Bafna, 2003, 56.5). به عبارت دیگر روش‌هایی مثل گراف توجیهی، این امکان را می‌دهد که خصوصیات ضروری، بسیاری از ساختارهای پیچیده دنبال شود و همچنین منطق فرآیند ساخت ساختارهای ضروری را نمایان می‌سازد.

۶. بحث و بررسی‌هایی پیرامون چیدمان فضا

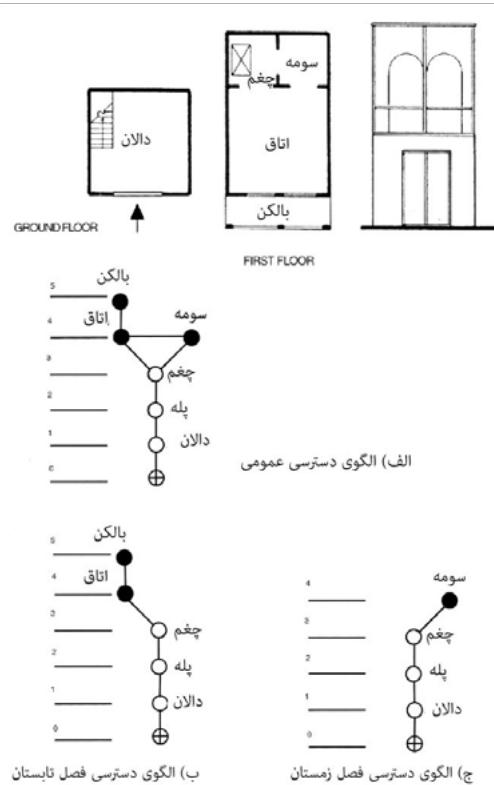
در این مبحث به بررسی برخی از اشکالات وارد شده در روش چیدمان فضا در دو بخش کالبد و اقلیم پرداخته می‌شود.

۱.۶. کالبد: یکی از اشکالاتی که به روش چیدمان فضا وارد شده است، کم‌توجهی به کالبد است (Memarian, 2002 and 2005; Bahreini and Taghabon, 2011; Memarian and Sadoughi; 2011 توجیهی شکل گرفته است، باید دید که این موضوع تا چه حد از اعتبار روش چیدمان فضا می‌کاهد؟ نوع مصالح و تزئینات به کار گرفته شده در بنا یا فضای شهری، تأثیر شایانی در شیوه برقراری ارتباط میان افراد با آن فضا خواهد داشت. اهمیت آن موضوع تا آنچاست که حذف تزئینات و نیز کاربرد مصالح خاص، به طور کلی سبک معماری و حتی مبانی ایدئولوژیک را موجب خواهد شد. این امر تا حد زیادی در نمودار توجیهی نادیده گرفته شده است (Memarian, 2002 and 2005; Bahreini and Taghabon, 2011).

- نمودار توجیهی به هندسه سه‌بعدی فضا توجهی ندارد (Memarian, 2002 and 2005; Bahreini and Taghabon, 2011).
 - در این نمودار نوع سازه قابل تشخیص نیست (Memarian, 2002 and 2005; Bahreini and Taghabon, 2011).
 - چیدمان فضا به عامل رنگ نیز توجه چندانی ندارد. درحالی که رنگ بخش ضروری و اصلی هنر ایرانی، از جمله معماری است. (Memarian, 2002 and 2005; Bahreini and Taghabon, 2011)
- موارد مذکور بیانگر کاستی‌هایی در روش چیدمان فضا از دیدگاه صاحب‌نظران است که در این پژوهش به بررسی آنها پرداخته می‌شود.

۲.۶. فضا به مثابه یک سازمان^۱: راپورت معتقد است باید از پرداختن به نیروهای تعیین کننده شکل اجتناب نمود. زیرا پیش از آنکه روابط علی و سبی باعث ایجاد شکل شود، عوامل اتفاقی در بوجود آوردن آن مؤثر بوده‌اند، زیرا پیچیدگی نیروهای مداخله کننده، مانع از نسبت دادن شکلی خاص به نیروها و یا متغیرهای معین می‌گردد (Rapaport, 2013, 33).

فضای عامل تشکیل‌دهنده ساختمان‌ها یا طرح‌های شهری است و از دو نوع خصوصیت برخوردار است: خصوصیات منفرد^۲ مانند: شکل، مقیاس، تناسبات و ویژگی‌های جدارهای تشکیل‌دهنده فضا و دیگری خصوصیات پیوسته^۳ مانند: ارتباط یک فضا با



شکل ۲. (مأخذ: 2011; Memarian, 1998; Memarian and Sadoughi)

فضاهای دیگر، موقعیت آن در زمینه‌های دید و موقعیت کلی آن در طرح بندی است. خصوصیات منفرد فضا قسمت اعظمی از آن چیزی است که هنگام نگاه کردن به فضا درک می‌شود. به طوری که خصوصیات منفرد فضا عمدتاً تصور ما از آن فضا را می‌سازند. از سوی دیگر، خواص پیوستهٔ فضا نمی‌توانند همگی به یکباره دیده شوند، آنها باید از طریق حرکت، استنباط و تجدید خاطره درک گردند و بهمین دلیل تصور ما از آنها کمتر واضح است. در کمال تعجب، هر چند خواص منفرد فضا مسلط بر تحریيات ما است. لیکن خواص پیوستهٔ فضا در هنگام استفاده از فضا به کار می‌آیند (Hillier, 1999, 56.1). یکی از سؤالات متداول طراحان و معماران مربوط به چگونگی بخشودن عملکردها و ارتباطات بین آنها است، لیکن درک این ارتباطات از اهمیت عملی بالایی برخوردار است.

در دنیای واقعی، قوی‌ترین اثر یک طرح، ایجاد یک سیستم بالقوه در میان فضاهای توزیع شده و فعالیت آنها است که تا حدی از طریق حرکت تحقق می‌یابد (Hillier, 1999, 56.1). هر آنجا که حرکت گستردگی وجود داشته باشد، الگوی ضروری در ارتباط با حضور مشترک افراد در گیر این فعالیت‌ها ایجاد می‌شود، این الگوی ضروری همان چیزی است که ما از کل طرح به مثابه عملکرد درک خواهیم کرد (Hillier, 1999, 56.2). در واقع با بررسی سازمان فضایی، می‌توان به این الگوی ضروری از حضور مشترک افراد مرتبط با عملکرد دست یافت.

اگرچه این واقعیت وجود دارد که در اغلب فضاهای معقول⁴⁴ بسیاری از فعالیت‌های انسانی می‌توانند رخ دهند، اما رابطه بین فضا و زندگی اجتماعی در آنها بر ما مشخص نیست (Hillier, 1999, 56.20). از سویی دیگر تمام فعالیت‌های پسر تنها در یک فضای منفرد به وقوع نمی‌پوندد، بلکه بعضی از آنها (مانند: الگوهای روابط اجتماعی) در ارتباط با چیدمان فضایی اطراف ما اتفاق می‌افتد.

بنابراین انتظار می‌رود که اگر رابطه‌ای اجتماعی، بین انسان و فضا وجود داشته باشد، آنرا در جستجوی سطوح سازمان فضایی و ارتباط کل فضاهای خواهیم یافت (Hillier, 2007, 20). سؤال اصلی تحقیقات روش چیدمان فضا، چگونگی نمایش ساختار یکسری از فضاهای با توجه به مبنای معمله‌گردی‌شان و در ارتباط با خصوصیات پیوستهٔ فضا برای به دست آوردن این سازمان‌های فضایی و ساختارهای زیستی پنهان⁴⁵ است.

از طرفی، روش چیدمان فضا مدعی نیست تمام تفاوت‌ها در ساخت را بررسی می‌کند. (Penn & Hillier, 2004, 501).

یکی دیگر از اشکالات وارد شده به گراف توجیهی این است که نحوه محاسبه مبداء در بنایی با چند وروی مجذب این اساس که کدام وروی متفاوت از یک خانه به معنی، دو ترجیمه از روابط اجتماعی متفاوت در بنا است؟ (Memarian, 2002 & 2007). تغییر شکل نمودار توجیهی موجب سلب اعتماد از آن خواهد بود. در مواجهه با موارد این چنینی، این سؤال به ذهن می‌رسد که میزان اعتبار داده‌های این روش در زمینه روابط اجتماعی تا چه حد است؟ (Taghabon and Bahreini, 2011, 9).

Hillier (2007) در کتاب خود فضای آن مأشین است⁴⁶ اظهار می‌کند که نمودارهای توجیهی با توجه به اینکه کدام فضا به عنوان مبداء نمودار توجیهی انتخاب شود، نه تنها متفاوت به نظر می‌رسند، بلکه واقعاً متفاوت‌اند. در واقع در گراف توجیهی تنها از بیرون به عنوان مبنای گراف استفاده نمی‌شود، می‌توان مبداء گراف توجیهی را از هر فضایی در نظر گرفت که نشان‌دهنده سازمان فضایی از نقطه‌نظر آن جزء تشکیل‌دهنده است. در این صورت، خصوصیات مربوط به عمق و حلقه‌ها متفاوت است. این تفاوت‌های فضایی؛ به مثابه عنصری قدرتمند برای ارسال پام‌های فرهنگی در میان فرم ساختمان‌ها و بناها است. در جدول ۱، گراف‌های توجیهی بسیار متفاوت نشان داده شده است، اما هر شش گراف، در واقع یک گراف توجیهی از نقطه‌نظر فضای تشكیل دهنده آن است.

بیان این نکته ضروری به نظر می‌رسد که، سازمان فضایی با روابط فضایی⁴⁷ متفاوت است. در واقع سازمان فضایی بسیار پیچیده‌تر از روابط فضایی است. روابط فضایی به ارتباط بین فضاهای پردازد، در صورتی که سازمان فضایی به ارتباط همه فضاهای نسبت به یکدیگر مربوط است. در واقع با ترسیم گراف توجیهی بر مبنای هر وروی در خانه‌هایی با چند وروی، روابط فضایی آن خانه از نقطه‌نظر آن مبنای (وروی) نشان داده می‌شود. در صورتی که نتیجه تحلیل‌های چیدمان فضا، بررسی سازمان فضایی آن خانه است.

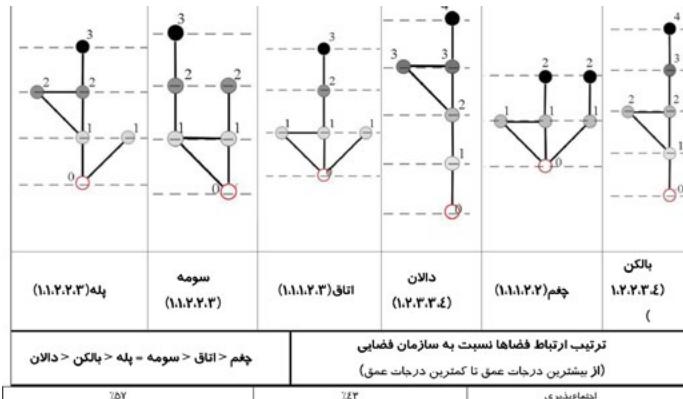
۳.۶. اقلیم: در روش چیدمان فضا، تأثیر عوامل مختلف به ویژه اقلیم، بر حرکت و گردش نادیده گرفته شده است (Memar-

(Memarian, 2005, 418-422) در صورتی که تأثیر عوامل متفاوت می‌تواند، به صورت بخشی جدا شده از گراف توجیهی ارائه گردد (Memarian and Sadoughi, 2011, 6363). دکتر معماریان، یک خانه در ماسوله را مثال می‌زند (شکل ۲) و این طور استدلال می‌کند که گراف توجیهی نشان داده شده با اینکه مورد قبول متخصصین چیدمان فضا است، بالکن بیشترین عمق را دارد؛ درحالی که خصوصیاتی خانه نیست و در ادامه پیشنهاد به بررسی این خانه توسط دو گراف به صورت بخشی جدا شده از گراف توجیهی برای فصل تابستان و زمستان داده است (Memarian, 2005, 418-422; Memarian & Sadoughi, 2011; Memarian, 1998). در اینجا بیان این نکته بسیار حائز اهمیت است که این گراف تها در روابط فضایی، فضاهای به عنوان یک فضا فرض شده صحیح است. پژوهش حاضر گراف‌های توجیهی این خانه را بر اساس روابط فضایی دیگر فضاهای نشان داده است (جدول ۱). با توجه به این گراف‌ها پی‌برده می‌شود، در سازمان فضایی این خانه در ارتباط بین فضاهای با یکدیگر، در گرافی که دالان بعنوان مبدأ فرض شده است بیشترین درجات عمق مشاهده می‌شود بنابراین این فضا (دالان) دارای بیشترین درجه عمق و جدا افتاده‌ترین^۸ فضا در سازمان فضایی این خانه است.

در مقابل، گرافی که در آن چشم به عنوان مبدأ فرض شده است کمترین درجات عمق مشاهده می‌شود. بنابراین چشم هم‌پیوندترین^۹ فضا در ارتباط با کل فضاهای است، اتاق و سومه در درجات بعدی‌اند؛ ترتیب فضاهای بر پایه درجه عمق را در جدول ۱ می‌توان مشاهده کرد.

با توجه به جدول ۱ مشخص گردید: در خانه‌ای در ماسوله که به عنوان نمونه در نظر گرفته شد؛ با در نظر گرفتن خانه به مثابه یک کل بهتر ترتیب فضاهای دالان، بالکن و رامپله فضاهای جدا افتاده و فضاهای چشم، اتاق و سومه به عنوان فضاهای هم‌پیوند در این خانه است. بنابراین چشم، اتاق و سومه به عنوان فضاهای خصوصی و دالان، بالکن و رامپله به عنوان فضاهای نیمه‌خصوصی شناسایی شده‌اند.

جدول ۱. گراف‌های توجیهی، با مبداء فضاهای متفاوت (مأخذ: نگارندگان)



چشم هم‌پیوندترین فضای این خانه است که در هر دو فصل زمستان و تابستان مورد استفاده قرار می‌گیرد بعد از آن اتاق و سومه که در فصل تابستان و یا زمستان مورد استفاده قرار می‌گیرد در رده‌های بعدی هم‌پیوندی است که اشاره به سازمان فضایی این خانه دارد و نه تنها مربوط به فصل تابستان یا زمستان است بلکه مربوط به الگوی زیستی تمام زمان‌ها در این خانه است.

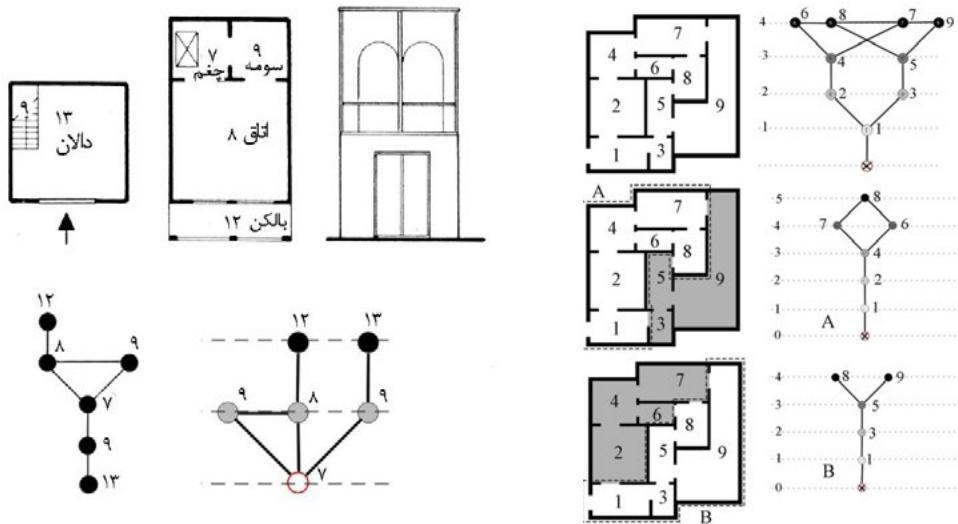
با بررسی‌های انجام شده در این پژوهش مشخص گردید، پیشنهاد ایجاد گراف‌های تازه، با توجه به تأثیر عوامل متفاوت به صورت بخشی جدا شده از گراف توجیهی، باعث ایجاد یک اشکال جدی در روش چیدمان فضا است. برای توضیح این اشکال یک بنای فرضی (شکل ۳) به دو بخش با توجه به تأثیر عوامل متفاوت فرضی (می‌تواند مربوط به حريم اندرونی یا بیرونی و یا زمستان‌نشین یا تابستان‌نشین باشد) در نظر گرفته شد و گراف توجیهی متناظر آن با مبداء فضای بیرونی (که در اینجا به عنوان یک فضا فرض شده)، با توجه به بخش‌های جدا شده و کل بنای فرضی ترسیم گردید (شکل ۳). با بررسی گراف‌ها مشخص می‌گردد که خصوصیات بسیاری از ارتباط‌های فضایی مشخص نیست، ولی اشکال جدی در فضای شماره ۸ (فضای مشترک دو گراف مانند فضای چشم در شکل ۲ که در بخش اول دارای عمق ۵ و در بخش دوم دارای عمق ۴ است) مشخص می‌گردد. درحالی که ترکیب فضایی کل خانه تغییر نکرده است (همین مسئله در رابطه با بخش‌بندی‌های دیگری در این بنای فرضی نیز مصدق پیدا می‌کند).

در واقع، جدا کردن بخشی از گراف توجیهی، علاوه‌بر اینکه باعث از بین رفتن بسیاری از تحلیل‌ها می‌شود، باعث آسیب دیدن گراف به مثابه یک کل است. از طرفی موجب ایجاد اشکال، در استفاده از گراف برای مطالعه سازمان فضاهای معماری است.

۶.۴. ایهام ۵- گراف‌ها: در جدول ۱، یکسری از گراف‌های کوچک نشان داده شده است. با وجود اینکه ساختار این شش گراف بسیار شبیه یکدیگر است ولی با این حال بسیار دور از ذهن به نظر می‌رسد که گراف‌ها یکسان باشند. در حقیقت به واسطه خصوصیات هندسی گراف‌ها، به اشتیاه فکر می‌شود که گراف‌ها متفاوت هستند. بعد از اینکه گفته می‌شود که تمام گراف‌ها یکسان است، باز با جابجایی گره‌های گراف‌ها گراف‌ها را بر ذهن، به سختی می‌توان بررسی کرد که آیا گراف‌ها تطبیق دارند یا خیر؟ درحالی که باید توجه داشت که این‌ها فقط چند گراف ساده‌اند.

یکی از راه‌های درک گراف‌ها تحلیل سیستماتیکی آنها است. در شکل ۴، دو گراف از جدول ۱ انتخاب و میزان عمق آنها برای هر

گره به عنوان مبنای گراف توجیهی محاسبه شده است.



شکل ۴. گراف توجیهی بر اساس مجموع عمق‌ها (مأخذ: نگارندگان)

شکل ۳. گراف توجیهی مربوط به بخش‌های جداسده و
کل بنای فرضی (مأخذ: نگارندگان)

با وجود اینکه شکل ظاهری این دو گراف توجیهی از دو مبنای متفاوت بی‌شباهت به یکدیگر هستند، ولی تحلیل‌های عددی هر دو بکسان است، در واقع ارتباط فضاهای به مثابه یک گراف خارج از شکل ظاهری ترسیمی آن، یکسان است. مثابی که آورده شد، اشاره به هندسه درونی پایداری دارد که اجازه می‌دهد، تمام ساختار گراف‌های توجیهی را توسط خصوصیات عددی برای مقایسه به دست آورد. این موضوع از آن نظر حائز اهمیت است که بیانگر خصوصیات دقیق است که آن را نظام معماری^{۵۱} می‌نامند. به عبارت دیگر، با تحلیل گراف‌های توجیهی که نمایش گرافیکی از ارتباطات فضایی است، می‌توان به ساختار^{۵۲} فضایی آن دست یافت و این در حالی است که هندسه پایدار یک گراف، نظام معماری آن است. بنابراین به طور کلی، می‌توان به دو طریق به تحلیل گراف‌ها پرداخت:

- ۱- با روش گرافیکی (Oswald, 2011, 226; Oswald, 2011, 739) و تبدیل گراف‌ها به یکدیگر با جایگایی گره‌ها.
- ۲- به کمک روش‌های سینتاکتیک^{۵۳} و عددی (Oswald, 2011, 226; Oswald, 2011, 739). گراف‌های توجیهی؛ اساساً به صورت خطی است و قابل تجزیه و تحلیل به صورت ریاضی هستند.

۶.۵. گراف‌ها و توجه به عملکرد: به نظر می‌رسد فهم شیوه‌ی گراف و پرداختن به گراف به صورت هندسی، کاملاً به طبیعت واقعی آن به مثابه یک گراف نامربوط است و می‌تواند گمراه‌کننده باشد. اگر در این شرایط به تفکر درباره گراف‌ها از نقطه نظر عملکرد آن پرداخته شود، وضعیت بسیار پتر خواهد شد.

معنای عملکرد در فضای معماری به طور عام، یعنی آنچه مردم در فضا انجام می‌دهند؛ در حالی که کل الگوی فضایی یا بخشی از آن را معنادار می‌کند (Hillier, Hanson & Peponis, 1984, 65). یک خانه مجموعه‌ای از فضاهای از فضاهایی است که گزارش‌های متفاوتی از الگوی فضایی آن خانه به دست می‌دهد (Hillier, 1984, 65). می‌توان با ترسیم گراف توجیهی از مبنای هر فضا، این تفاوت‌ها را مورد بررسی قرار داد.

با توجه به بررسی‌هایی که در خانه‌ای در ماسوله انجام گردید، مشخص می‌گردد عملکردهای گوناگون، خصوصیات همپیوندی گوناگونی نیز دارند که به صورت گرافیکی توسط ترسیم گراف توجیهی از مبنای آن فضای هم به صورت عددی قابل تشخیص است. مجموع عمق‌های گراف‌های توجیهی که از مبنای فضاهای متفاوت به دست آمده است، می‌تواند نشان‌دهنده فضاهای همپیوند و جدا افتاده در سازمان فضایی یک بنا باشد ولی از آنجا که تعداد گره‌ها در آن مشخص نیست از ارزش دیگری به عنوان ارزش «همپیوندی» استفاده می‌گردد.

ارزش «همپیوندی» در یک فضای ناشانگر رابطه‌ای نسبی بین عمق آن فضای نسبت به بقیه عمق فضاهای در گراف است. که در رابطه با رابطه‌های زیر به دست می‌آید.

$$RA = \frac{2(MD-1)}{K-2} \quad \text{رابطه (۲)} \quad MD = \frac{TD}{k-1} \quad \text{رابطه (۱)}^{۵۴}$$

ارزش عدم تقارن نسبی^{۵۵} (RA) بین صفر و یک است. بدین معنی که عدد صفر برای کمترین میزان عدم تقارن نسبی (RA) به معنی بیشترین همپیوندی و کمترین عمق و عدد یک برای جدایی کامل، به معنی بیشترین عمق است.

در مطالعات کنونی چیدمان فضا ارزش‌های همپیوندی را معکوس ارزش عدم تقارن نسبی (RA) در نظر می‌گیرند (Bafna, 2003, 19). در اینجا نیز در طی محاسبات مربوط به گراف توجیهی برای بهدست آوردن داده‌ها، در مطابقت با مطالعات اخیر، معکوس عدم تقارن نسبی به مثابه ارزش همپیوندی استفاده گردیده است.

$$\text{رابطه (۳)} \quad i = \frac{1}{RA}$$

در بسیاری از سازمان‌های فضایی پیچیده، ارزش‌های همپیوندی برای فضاهای گوناگون متفاوت است. این در حالی است که گراف توجیهی این تفاوت را به صورت گرافیکی نشان می‌دهد. در شکل ۴ (الف و ب) گراف توجیهی برای خانه‌ای در ماسوله برای دو فضا ترسیم شده است: شکل ۴ (الف) نسبتاً عمیق است و ارزش همپیوندی $1/25$ برای آن بهدست آمده و در شکل ۴ (ب) نسبتاً کم‌عمق با ارزش همپیوندی ۵ است.

همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، فضاهای دارای گراف توجیهی نسبتاً «کم‌عمق» نشانگر فضاهای خصوصی و در مقابل فضاهای دارای گراف توجیهی نسبتاً «عمیق»، نشانگر فضاهای نیمه‌خصوصی در این خانه است.



شکل ۵. خانه رسولیان یزد (مأخذ: Memarian, 1998; Memarian and Sadoughi, 2011)

۷. تجزیه و تحلیل داده‌ها خانه رسولیان، یزد

خانه رسولیان یزد (محل کنونی دانشگاه معماری و شهرسازی یزد) در شکل ۶ نمایش داده شده است. این خانه دارای فضاهای زیادی است و دارای گراف توجیهی پیچیده است.

هیلیر استدلال می‌کند که عملکردهای یا فعالیت‌های متفاوت در سکونت، معمولاً به فضاهای با درجات همپیوندی متفاوت مرتبط است (Hillier, 1984, 65). بنابراین، عملکرد بیان کننده‌ای از سازمان فضایی حاصل می‌کند که می‌تواند به ارزش‌های عددی مربوط شود. خانه رسولیان یزد دارای دو حیطه اندرونی و بیرونی است. به طوری که با توجه به عامل زمان کاربرد فضاهای زندگی خصوصی و فضاهای مهمان‌پذیر است. در شکل ۶ اعداد نوشتۀ شده در داخل دایره‌ها، نشان‌دهنده مجموع عمق‌های گرافی است که از مبنای آن فضا به وجود آمده است. با توجه به مجموع عمق‌های بهدست آمده برای هر گراف، گراف توجیهی این خانه بر اساس سازمان فضایی، محاسبه گردید و سپس با توجه به روش تحقیق مورد بررسی قرار گرفت.

با توجه به ستاده‌هایی که در جدول ۲ آورده شده است. کای دو (χ^2) مدل برای ۷/۱۲ بوده است.

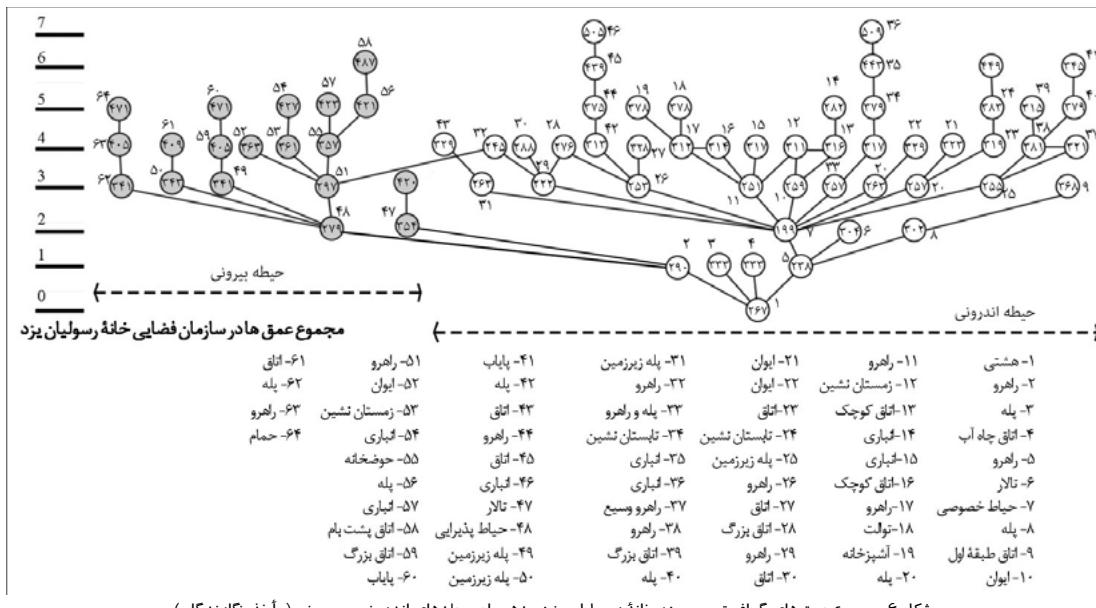
جدول ۳. خلاصه مدل ۵۷ خروجی نرم‌افزار (مأخذ: تکارندگان)

Step	-2Log Likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	۶۷/۸۵۹	.۰/۱۲۰	.۰/۲۴۶

جدول ۲. خروجی نرم‌افزار (مأخذ: تکارندگان)

	Chi-Square	df	Sig.
Step	۱۲/۷۰۲	۱	.000
Block	۱۲/۷۰۲	۱	.000
Model	۱۲/۷۰۲	۱	.000

ستاده نمایش داده شده در جدول ۳ شامل ستونی است که در آن «نگلکرک آر» (Negelkerke R) درج شده است و برابر ۰/۲۴۶ درصد است. یعنی ۶/۲۴ درصد از تغییرات متغیر وابسته توسط مستقل رگرسیون لجستیک تبیین می‌شود.



شکل ۶. مجموع عمق‌های گراف توجیهی در خانه رسولیان یزد، به همراه جیوه‌های اندرونی و پیرونی (مأخذ: تکارندگان)

ستاده نمایش داده شده در جدول ۴ مشخص می‌کند چقدر پیش‌بینی مدل درست است. در اینجا برای ۶۸ فضای مورد نظر ۱۹ خطای طبقه‌بندی وجود دارد (۱۳ مورد از فضاهای پیرونی به عنوان فضای اندرونی و ۶ مورد از فضاهای اندرونی را به عنوان فضای پیرونی پیش‌بینی کرده است). بر اساس این ستاده، حساسیت این مدل در تعیین فضاهای پیرونی ۳۱/۶ درصد و در تعیین فضاهای اندرونی ۸۷/۸ درصد و به طور کلی ۷۲/۱ درصد از فضاهای را به درستی طبقه‌بندی کرده است.

جدول ۴. جدول دسته‌بندی^{۵۵} خروجی نرم‌افزار (مأخذ: تکارندگان)

Observed		Predicted (پیش‌بینی مدل)		Percentage Correct (درصد تطابق)
		۰	۱	
V1	۰	۶	۱۳	۳۱/۶
	۱	۶	۴۳	۸۷/۸
Overall Percentage				۷۲/۱

با توجه به ستاده نمایش داده شده در جدول ۵ ارزش هم‌پیوندی فضاهای اندرونی و پیرونی در این نمونه در سطح خطای ۵ درصد معنادار است.

جدول ۵. متغیرها در معادله^{۵۶} خروجی نرم‌افزار (مأخذ: تکارندگان)

	B	S.E.	Wald	df	Sig.
Integration	.۰/۵۵۰	.۰/۱۸۶	۸/۷۶۳	۱	.03
Constant	-۳/۴۳۴	۱/۴۳۰	۵/۷۷۱	۱	.016

با تحقیقات میدانی مشخص گردید در خانه‌های تاریخی معمولاً فرزندان پسر و همسران آنها به همراه والدین خود در یک خانه زندگی می‌کردند. با توجه به سبک زندگی خانواده گسترده در حیطه‌های اندورنی و بیرونی فضاهای قابل شناسایی است که عملکرد نیمه‌خصوصی دارند، در نتیجه یکبار دیگر محاسبات بر این اساس که فضاهای نیمه‌خصوصی و فضاهای خدماتی مرتبط با ارزش صفر و دیگر فضاهای (فضاهای خصوصی و فضاهای خدماتی مرتب) با ارزش یک به عنوان متغیر وابسته و ارزش‌های همپیوندی حاصل از تحلیل سینتاکیکی گراف توجیهی به عنوان مستقل در نظر گرفته شد (شکل ۷).

با توجه به ستاده‌هایی که در جدول ۶ آورده شده است. کای دو (χ^2) مدل برابر ۴۷/۲۸۱ بوده که در سطح خطای کمتر از ۱ درصد معنادار است. بنابراین متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته تأثیر دارد.

جدول ۶. خروجی نرم‌افزار (مأخذ: نگارندگان)

	Chi-Square	df	Sig.
Step	۴۷/۲۸۱	۱	.000
Block	۴۷/۲۸۱	۱	.000
Model	۴۷/۲۸۱	۱	.000

ستاده نمایش داده شده در جدول ۷ شامل ستونی است که در آن «نگلکرک آر» (Nagelkerke R) برابر ۰/۶۷ درصد است. یعنی ۶۷ درصد از تغییرات متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل رگرسیون لجستیک تبیین می‌شود.

جدول ۷. خلاصه مدل، خروجی نرم‌افزار (مأخذ: نگارندگان)

Step	-2Log Likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	۴۶/۷۵۲	.۵۰۱	.۶۷

ستاده نمایش داده شده در جدول ۸ مشخص می‌کند چه میزان پیش‌بینی مدل درست است. در اینجا برای ۶۸ فضای موردنظر، تنها ۱۰ خطای طبقه‌بندی وجود دارد (۵ مورد از فضاهای نیمه‌خصوصی به عنوان فضای خصوصی و ۵ مورد از فضاهای خصوصی را به عنوان فضای نیمه‌خصوصی پیش‌بینی کرده است). بر اساس این ستاده، حساسیت این مدل در تعیین فضاهای نیمه‌خصوصی را ۸۴/۴ درصد و در تعیین فضاهای خصوصی ۸۶/۱ درصد است و به طور کلی ۸۵/۳ درصد از فضاهای را به درستی طبقه‌بندی کرده است.

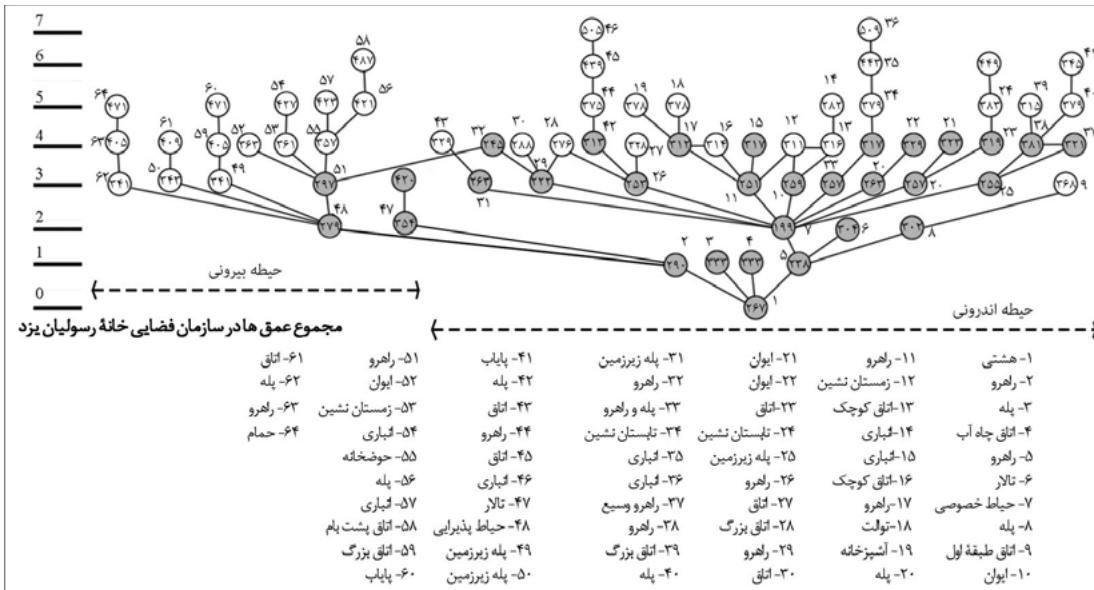
جدول ۸. جدول دسته‌بندی، خروجی نرم‌افزار (مأخذ: نگارندگان)

Observed		Predicted		Percentage Correct (درصد تطابق)
		۰	۱	
۱	۰	۲۲	۵	۸۴/۴
	۱	۵	۳۱	۸۶/۱
Overall Percentage				۸۵/۳

با توجه به ستاده نمایش داده شده در جدول ۹ ارزش همپیوندی فضاهای بر درجهٔ خصوصی بودن فضا در این نمونه در سطح خطای ۱ درصد معنادار است.

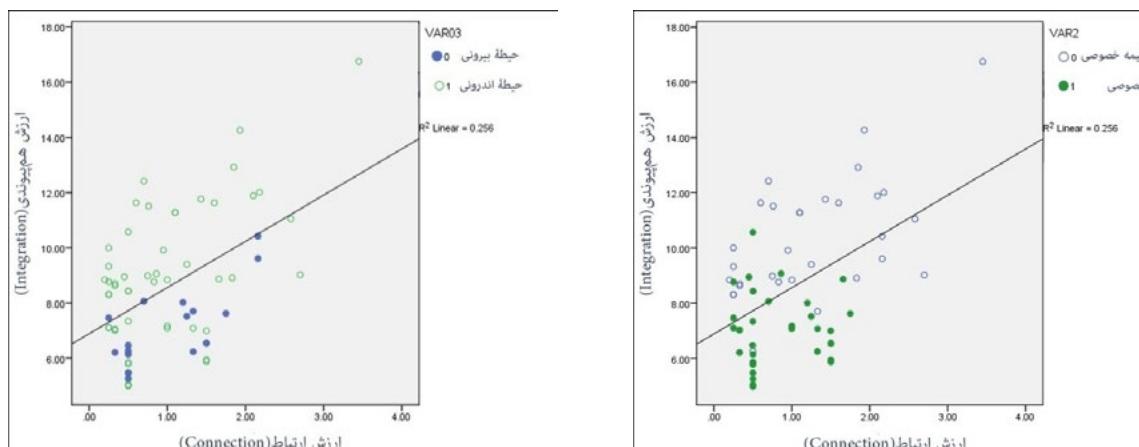
جدول ۹. متغیرها در معادله، خروجی نرم‌افزار (مأخذ: نگارندگان)

	B	S.E.	Wald	df	Sig.
Integration	-۱/۴۲۲	.۳۵۷	۱۵/۸۱۴	۱	.000
Constant	۱۲/۰۳۷	.۰۰۱	۱۶/۰۸۸	۱	.000



شکل ۷. مجموع عمق‌های گراف توجیهی در خانه رسولیان یزد، به همراه فضاهای خصوصی و نیمه‌خصوصی (مأخذ: تکارندهان)

در شکل‌های ۸ و ۹، نمودار پراکنش دو ارزش «همپیوندی» و «اتصال» نشان داده شده است. «همپیوندی» یک ارزش نسبی و کلی، مربوط به سازمان فضایی و «اتصال» یک ارزش جزئی و مربوط به تعداد ارتباطات هر فضا است. نسبت بین همپیوندی و اتصال، تعریف کننده ارزش ثانویه «وضوح» در محاسبات روش چیدمان فضا است. در این نمودار فضاهای نیمه‌خصوصی و حیطه اندرونی با دایره‌های خالی و فضاهای خصوصی و حیطه بیرونی با دایره‌پر نمایش داده شده است.



شکل ۹. نمودار پراکنش ارزش‌های همپیوندی و ارتباط حیطه‌های اندرونی و بیرونی (مأخذ: تکارندهان)

شکل ۸. نمودار پراکنش ارزش‌های همپیوندی و ارتباط فضاهای خصوصی و نیمه‌خصوصی (مأخذ: تکارندهان)

توجه به ارزش‌های چیدمان فضا که در جدول ۱۰ نشان داده شده است. ردبندی بر اساس همپیوندی فضاهای اصلی در خانه رسولیان یزد به صورت زیر است:

ردبندی	جزئی	نسبی
حیاط خصوصی (شماره ۷)	۵۳	۴۸
حیاط پذیرایی (شماره ۶)	۴۷	۴۷
تالار (شماره ۴)	۴۷	۴۷
کتالار (شماره ۶)	۴۷	۴۷
زمستان نشین (شماره ۱۲)	۱۲	۱۲
زمستان نشین (شماره ۵۳)	۵۳	۵۳
تابستان نشین (شماره ۳۴)	۳۴	۳۴
تالار (شماره ۴)	۴	۴
حیاط (شماره ۷)	۷	۷
دیوار (شماره ۱)	۱	۱
دیوار (شماره ۲)	۲	۲
دیوار (شماره ۳)	۳	۳
دیوار (شماره ۴)	۴	۴
دیوار (شماره ۵)	۵	۵
دیوار (شماره ۶)	۶	۶
دیوار (شماره ۷)	۷	۷
دیوار (شماره ۸)	۸	۸
دیوار (شماره ۹)	۹	۹
دیوار (شماره ۱۰)	۱۰	۱۰
دیوار (شماره ۱۱)	۱۱	۱۱
دیوار (شماره ۱۲)	۱۲	۱۲
دیوار (شماره ۱۳)	۱۳	۱۳
دیوار (شماره ۱۴)	۱۴	۱۴
دیوار (شماره ۱۵)	۱۵	۱۵
دیوار (شماره ۱۶)	۱۶	۱۶
دیوار (شماره ۱۷)	۱۷	۱۷
دیوار (شماره ۱۸)	۱۸	۱۸
دیوار (شماره ۱۹)	۱۹	۱۹
دیوار (شماره ۲۰)	۲۰	۲۰
دیوار (شماره ۲۱)	۲۱	۲۱
دیوار (شماره ۲۲)	۲۲	۲۲
دیوار (شماره ۲۳)	۲۳	۲۳
دیوار (شماره ۲۴)	۲۴	۲۴
دیوار (شماره ۲۵)	۲۵	۲۵
دیوار (شماره ۲۶)	۲۶	۲۶
دیوار (شماره ۲۷)	۲۷	۲۷
دیوار (شماره ۲۸)	۲۸	۲۸
دیوار (شماره ۲۹)	۲۹	۲۹
دیوار (شماره ۳۰)	۳۰	۳۰
دیوار (شماره ۳۱)	۳۱	۳۱
دیوار (شماره ۳۲)	۳۲	۳۲
دیوار (شماره ۳۳)	۳۳	۳۳
دیوار (شماره ۳۴)	۳۴	۳۴
دیوار (شماره ۳۵)	۳۵	۳۵
دیوار (شماره ۳۶)	۳۶	۳۶
دیوار (شماره ۳۷)	۳۷	۳۷
دیوار (شماره ۳۸)	۳۸	۳۸
دیوار (شماره ۳۹)	۳۹	۳۹
دیوار (شماره ۴۰)	۴۰	۴۰
دیوار (شماره ۴۱)	۴۱	۴۱
دیوار (شماره ۴۲)	۴۲	۴۲
دیوار (شماره ۴۳)	۴۳	۴۳
دیوار (شماره ۴۴)	۴۴	۴۴
دیوار (شماره ۴۵)	۴۵	۴۵
دیوار (شماره ۴۶)	۴۶	۴۶
دیوار (شماره ۴۷)	۴۷	۴۷
دیوار (شماره ۴۸)	۴۸	۴۸
دیوار (شماره ۴۹)	۴۹	۴۹
دیوار (شماره ۵۰)	۵۰	۵۰
دیوار (شماره ۵۱)	۵۱	۵۱
دیوار (شماره ۵۲)	۵۲	۵۲
دیوار (شماره ۵۳)	۵۳	۵۳
دیوار (شماره ۵۴)	۵۴	۵۴
دیوار (شماره ۵۵)	۵۵	۵۵
دیوار (شماره ۵۶)	۵۶	۵۶
دیوار (شماره ۵۷)	۵۷	۵۷
دیوار (شماره ۵۸)	۵۸	۵۸
دیوار (شماره ۵۹)	۵۹	۵۹
دیوار (شماره ۶۰)	۶۰	۶۰

با بررسی اولیه ردبندی «همپیوندی» در این خانه، مشخص می‌گردد که حیاط‌ها بیشترین «همپیوندی» را دارند. این موضوع نشانگر میزان استفاده و نیز نقش این فضاهای در حرکت و سازمان فضایی خانه است و حیاط‌ها به عنوان فضاهای نیمه‌خصوصی در این خانه عمل می‌کند. در ردبهای بعدی «همپیوندی»، فضاهای تالار به عنوان فضاهای نیمه‌خصوصی شناسایی شدند و بعد از آن، فضاهای تابستان نشین و زمستان نشین این خانه در ردبهای بعدی همپیوندی هستند.

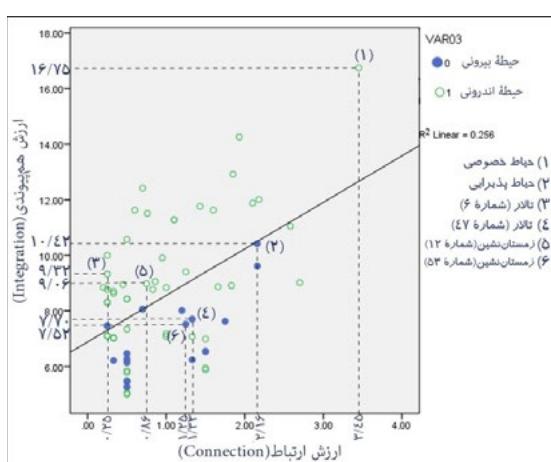
جدول ۱۰. خصوصیات عدّدی مربوط به گراف توجیهی فضاهای اصلی در خانه رسولیان یزد (مأخذ: تکارنده‌گان)

#	کاربری	مجموع عمق	همپیوندی	ارتباط
۶	تالار	۳۰۴	۹/۳۲	۰/۲۵
۷	حیاط خصوصی	۱۹۹	۱۶/۷۵	۲/۴۵
۱۲	زمستان نشین	۳۱۱	۹/۰۶	۰/۸۶
۲۴	تابستان نشین	۳۸۳	۶/۹۹	۱/۵۰
۳۴	تابستان نشین	۳۷۹	۷/۰۸	۱/۰۰
۴۷	تالار	۳۵۴	۷/۷۰	۱/۳۳
۴۸	حیاط پذیرایی	۲۷۹	۱۰/۴۲	۲/۱۶
۵۳	زمستان نشین	۳۶۱	۷/۵۲	۱/۲۵
تمام	حدائق	۱۹۹	۵/۰۰	۰/۲۰
خانه	میانکن	۴۴۲/۷۹	۸/۵۶	۱/۰۰
	حداکثر	۵۰۹	۱۶/۷۵	۳/۴۵

در رابطه با حیطه‌های اندرونی و بیرونی، تمام فضاهای حیاط، تالار و تابستان نشین و زمستان نشین حیطه اندرونی ارزش همپیوندی بالاتری نسبت به مشابه خود در حیطه بیرونی و مهمان‌پذیر دارند که می‌تواند نشانه آن باشد که «زمان» استفاده از این فضاهای در حیطه اندرونی بیشتر است. لیکن ممکن است، این سؤال مطرح شود که چرا در اینجا ارزش همپیوندی بالاتر که به معنای ارزش عمق کمتر است به حیطه اندرونی (حیطه خصوصی) نسبت داده شده است. با مقایسه ارزش ارتباط فضاهای اصلی (حیاط، تالار، تابستان نشین و زمستان نشین)، مشاهده می‌شود که به غیر از حیاط، فضاهای تالار، تابستان نشین و زمستان نشین در حیطه بیرونی ارزش «ارتباط» بالاتری نسبت به فضای منتظر در حیطه اندرونی دارند.

اگر به نمودار پراکنش در دو حالت مورد بررسی توجه گردد. می‌توان دریافت که تمامی فضاهای حیطه بیرونی در منطقه پایینی خط مربوط به ضریب تعیین^(۲) همبستگی خطی دو ارزش «همپیوندی» و «ارتباط» یا به عبارت دیگر ارزش ثانویه «وضوح» قرار دارد.

حیاط خصوصی دارای ارزش «همپیوندی» ۱۶/۷۵ (همپیوندترین فضا) و ارزش «ارتباط» ۴/۴۵ است. حیاط خصوصی در حیطه اندرونی است و در نمودار پراکنش در بالای خط موردنظر و خارج از منطقه مشخص شده قرار دارد. در حالی که حیاط پذیرایی (فضای منتظر حیاط خصوصی) در حیطه بیرونی با ارزش «همپیوندی» ۴/۲ و ارزش «ارتباط» ۱۰/۴۲ در پایین خط موردنظر و در منطقه مشخص شده قرار می‌گیرد. در شکل ۱۰ فضاهای اصلی مطابق با این استدلال نشان داده شده‌اند (فضاهایی که در این خانه، تابستان نشین در نظر گرفته شده، تنها در حیطه اندرونی هستند، بنابراین در شکل مشخص نگردیده‌اند).



شکل ۱۰. نمودار پراکنش ارزش‌های همپیوندی و ارتباط حیطه‌های اندرونی و بیرونی؛ بررسی فضاهای اصلی (مأخذ: تکارنده‌گان)

همان‌طور که در شکل ۱۰ می‌توان دید تالار، در حیطه اندرونی با ارزش «همپیوندی» ۳۲/۹ و ارزش «ارتباط» ۰/۲۵ در بالای خط ضریب تعیین^(۲) است و از سوی دیگر تالار در حیطه بیرونی با «همپیوندی» ۷/۰ و ارزش «ارتباط» ۱/۳۳ در پایین خط ضریب تعیین^(۲) قرار دارد. همین‌طور زمستان نشین در حیطه اندرونی با ارزش «همپیوندی» ۶/۹ و ارزش «ارتباط» ۰/۸۶ در بالای خط ضریب تعیین^(۲) است و زمستان نشین در حیطه بیرونی با «همپیوندی» ۷/۵۲ و ارزش «ارتباط» ۱/۰۱ در پایین خط ضریب تعیین^(۲) قرار دارد.

نتیجه‌گیری

با بررسی برخی از اشکالات مطرح شده در روش چیدمان فضا مشخص گردید اشکالات وارد شده به کالبد (مصالح، ترینات، هندسه سه بعدی، سازه، رنگ) و خصوصیات منفرد فضا (مانند: شکل، مقیاس، تناسب و ویژگی‌های جداره‌های تشکیل‌دهنده فضا) خارج از قلمرو موضوعی تحقیقات روش چیدمان فضا است. از آنجا که تمامی فعالیت‌های بشر تنها در یک فضای منفرد به وقوع نمی‌پیوندد، بلکه بعضی از آنها (مانند: الگوهای روابط اجتماعی) در ارتباط با چیدمان فضا و سازمان فضای اطراف ما اتفاق می‌افتد. بنابراین تلاش اصلی تحقیقات روش چیدمان فضا به دست آوردن سازمان‌های فضایی مذکور و این ساختارهای زیستی است. همچنین نحوه محاسبه مبدأ در بنایی با چند ورودی و تغییر شکل ظاهری گراف توجیهی از مبنای هر فضا، نه تنها موجب سلب اعتماد از آن نخواهد شد، بلکه این تفاوت‌های فضایی به مثابه عصری قدرتمند برای ارسال پیام‌های فرهنگی در میان فرم ساختمان‌ها و بنایها است.

با بررسی‌های انجام شده در خانه‌ای در ماسوله، ایجاد گراف‌های توجیهی از مبدأ هر فضا و تحلیل سینتاتیک آن‌ها، فضاهای راهم‌پله، دالان و بالکن به عنوان فضاهای « جدا افتاده » و فضاهای چشم، اتاق، سومه به عنوان فضاهای « هم‌پیوند » در این خانه شناسایی شدند. ارزش‌های « هم‌پیوندی » در این خانه نشان‌دهنده درجه خصوصی بودن هر فضا است. به علاوه مشخص گردید با تحلیل‌های ارزش‌های « هم‌پیوندی » می‌توان خصوصیات ارتباطی فضاهای مرتبط با الگوی زیستی خانه در فصل زمستان و تابستان را بازشناخت.

علاوه بر موارد مذکور با بررسی‌های انجام شده در این پژوهش مشخص گردید که جداکردن بخشی از گراف توجیهی علاوه بر اینکه باعث از بین رفتن امکان بررسی بسیاری از تحلیل‌ها است، باعث آسیب دیدن گراف به مثابه یک کل است. از این‌رو پیشنهاد می‌شود در بررسی‌های مربوط به معماری ایرانی-اسلامی متنکی بر روش چیدمان فضا از جداکردن بخشی از گراف توجیهی با توجیه وجود دو سناریوی فضای اندرونی و فضای بیرونی خودداری گردد و در عوض باید درجه خصوصی بودن فضا را در ارتباط با ارزش‌های « هم‌پیوندی »، « ارتباط » و عملکرد مورد توجه قرار داد. با بررسی‌های صورت گرفته مشخص گردید که عملکرد کل الگوی فضایی یا بخشی از آن را معنادار می‌کند.

با توجه به داده‌ها و تجزیه و تحلیل آنها در خانه رسولیان یزد، ارزش‌های هم‌پیوندی حاصل از روش چیدمان فضا به عنوان متغیرهای مستقل و حیطه‌های اندرونی و یا بیرونی به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شده است. کای دو (χ^2) مدل برابر ۷۰/۷/۱۲ بوده و نیز ۶/۲۴ درصد از تغییرات متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل رگرسیون لجستیک تبیین می‌شود. در مورد اینکه چقدر پیش‌بینی مدل درست است؟ برای ۶۱ فضای مورد نظر ۱۹ خطای طبقه‌بندی وجود دارد (۳ مورد از فضاهای بیرونی به عنوان فضای اندرونی و ۶ مورد از فضاهای اندرونی را به عنوان فضای بیرونی پیش‌بینی کرده است). بر این اساس حساسیت این مدل در تعیین فضاهای بیرونی ۶/۳۱ درصد و در تعیین فضاهای اندرونی ۸/۸۷ درصد و به طور کلی ۱/۷۲ درصد از فضاهای را به درستی طبقه‌بندی کرده است. بنابراین همبستگی ارزش‌های هم‌پیوندی در رابطه با حیطه‌های اندرونی و بیرونی، نامناسب شناخته شد. لیکن اگر به نمودار پراکنش در دو حالت مورد بررسی توجه گردد، می‌توان دریافت که تمامی فضاهای حیطه بیرونی در منطقه پایینی خط مربوط به ضریب تعیین (r^2) همبستگی خطی دو ارزش « هم‌پیوندی » و ارزش « ارتباط » (و یا ارزش ثانویه «وضوح») قرار دارند. بنابراین می‌توان از این طریق فضاهای حیطه اندرونی و بیرونی را بازشناخت. در همین راستا پیشنهاد به بررسی و شناخت حیطه‌های اندرونی و بیرونی در رابطه با ارزش ثانویه «وضوح» می‌گردد.

از طرفی، در تحلیل‌هایی که ارزش‌های هم‌پیوندی حاصل از روش چیدمان فضا به عنوان متغیرهای مستقل و خصوصی با نیمه‌خصوصی بودن فضا به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شده است. کای دو (χ^2) مدل برابر ۶۸/۶۵ درصد از تغییرات متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل رگرسیون لجستیک تبیین می‌شود. در مورد اینکه چقدر پیش‌بینی مدل درست است؟ برای ۶۱ فضای مورد نظر، تنها ۱۰ خطای طبقه‌بندی وجود دارد (۵ مورد از فضاهای نیمه‌خصوصی به عنوان فضای خصوصی و ۵ مورد از فضاهای خصوصی را به عنوان فضای نیمه‌خصوصی پیش‌بینی کرده است). بر اساس این ستاده، حساسیت این مدل در تعیین فضاهای نیمه‌خصوصی ۴/۴ درصد و در تعیین فضاهای خصوصی ۱/۶ درصد و به طور کلی ۳/۸۵ درصد از فضاهای را به درستی طبقه‌بندی کرده است. ارزش هم‌پیوندی فضاهای بر درجه خصوصی بودن فضا در این نمونه در سطح خطای ۱ درصد معنادار است پس همبستگی مناسبی بین ارزش‌های هم‌پیوندی و درجه خصوصی بودن فضا، وجود دارد.

در نمونه‌هایی که با روش چیدمان فضا مورد بررسی قرار گرفت، ارزش‌های « هم‌پیوندی » فضاهای، همبستگی مناسبی با درجه خصوصی بودن فضا دارند. فضاهای دارای ارزش « هم‌پیوندی » بیشتر (دارای عمق کم) که به عنوان فضاهای « هم‌پیوند » شناسایی شده‌اند. نشان‌دهنده فضاهای نیمه‌خصوصی و در مقابل فضاهایی که ارزش « هم‌پیوندی » کمتر (فضاهای عمیق) که به عنوان فضاهای « جدا افتاده » در نظر گرفته شده‌اند، نشانگر فضاهای خصوصی است.

تفاوت الگوهای ارزش‌های چیدمان فضا در نمونه‌های بررسی شده، شامل توانایی‌های بالقوه میان درجه خصوصی بودن فضا و شناسایی حیطه‌های اندرونی و بیرونی است. این تفاوت‌ها در الگوی فضاهای ذاتی است و به الگوی فعالیت‌های انسان در فضای مربوط است که در لایه‌های سازمان فضایی به محدوده‌ای از محدودیت‌ها و توانایی‌های بالقوه می‌پردازد. بنابراین با این روش می‌توان، یک الگوی فرهنگی (الگوی زیستی پنهان) که در نمونه‌ای نهفته است را قبل از آنکه توسط ذهن تشخیص داده شود، استخراج نمود. این تفاوت الگوها همگی اشاره به این اختلال دارد که فضاهای معماري ممکن است تحت تسلط قوانینی محدود باشند. نه به عنوان نوعی جبر گرایی بلکه به مثابه یک سری از محدودیت‌های مورفو‌لوجیکی (ریخت شناسی) که در آن رابطه بین ارزش‌های چیدمان فضا و عملکرد در ساختمان‌ها و بناها باید حل گردد و موضوع مذکور در آینده، می‌تواند به عنوان یک ابزار طراحی مورد استفاده قرار گیرد.

پی‌نوشت‌ها

1. Space Syntax
2. Justified Graph/ Justified Plan Graph(JPG)
3. Integration
4. Connectivity
5. Winston Churchill

۶. چرچیل دوبار این مطلب ["We shape our buildings, and afterwards our building shape us"] را بیان کرده است
(به نقل از ۱۹۹۹: ۱- در انجمان معماری لندن (۱۹۲۴)- ۲- زمان انفجار پارلمان لندن (۱۹۴۳)).

7. Modeling
8. Quantification
9. Spatial Configuration
10. Permeability
11. Control
12. Hierarchy
13. Scatter Plot
14. Intelligibility
15. Amos Rapaport
16. Christopher Alexander
17. Philip Steadman
18. Julian Honson And Bill Hillier
19. Graph Theory
20. Harary
21. March and Steadman
22. Accessibility
23. Visual Field
24. Proximity
25. Vocals
26. Olfactory
27. Axial Line
28. Visual Graph Analysis(VGA)
29. Agent Analysis
30. Spatial Configuration
31. Encountering
32. Congregation
33. Avoiding
34. Interacting
35. Dwelling
36. Conferring
37. Physical Structure
38. Cell Divisions
39. Permeability
40. Root
41. Space As Configuration

۴۲ (با توجه به ادبیات موضوع، این برگردان مناسب‌تر است) Intrinsic
۴۳ (با توجه به ادبیات موضوع، این برگردان مناسب‌تر است) Extrinsic

44. Reasonable Space
45. Genotypes

۴۶ (تلويحًا به جمله معروف لوکوربوزیه: «خانه ماشینی است برای زندگی» اشاره دارد) Space Is The Machine

47. Spatial Relation

48. Segregated

49. Integration

50. Problem

51. Order

52. Structure

53. Syntactic

54. در این رابطه، MD میانگین عمق فضاهای TD مجموع عمق فضاهای K تعداد فضاهای است.

55. در این رابطه، (RA)Relative Asymmetry عدم تقارن نسبی، TD مجموع عمق فضاهای K تعداد فضاهای است.

56. Relative Asymmetry

57. Model Summary

58. Classification Table

59. Variables in Equation

فهرست منابع

- Abaszadgan, Mostafa (2011) "Space syntax method in design process of urban space by looking at the city of Yazd", *Journal of Urban Management*, 9, 64-75.
- Al-Sayed, Turner, A.; Hillier, B.; Linda, S. & Penn, A. (2014) *Space Syntax Methodology*, Bartlett School of Architecture, UCL, London.
- Bafna, S. (2003) "Space Syntax, a brief introduction to its logic and analytical techniques", *Environment and Behavior*, 35 (1) 17-29 .
- Bahreini, Seyyed Hossein and Taghabon, Sodeh (2011) "Test of space syntax method in designing traditional urban spaces; case study: designing the walking path of Imamzadeh Ghasem", *Honarha-e-Ziba Journal*, 48, 5-18.
- Batty, M. (2011) "Exploring Isovist field: Space and Shape in Architecture and Urban Morphology," *Environment and Planning B: Planning and Design*, (28) 123-150.
- Brand, S. (1994) "*How Biulding: What Happens after they are Biult*," Viking, New York.
- Cunha, V. (2012) "Can Genotype Patterns Change Over Time", *8th International Space Syntax Symposium*, Santiago de Chile.
- Franz, G.; Mallot, H. & Wiener, J. (2005) "Graph-Based Models Of Space In Architecture And Congitive Science- A Comprative Analysis," *17th International Conference on Systems Research, Information And Cybernetics*, Germany.
- Goergiou, Micheal (2003) "*Architectural Privacy, a topological Approach to relational design problems*," dissertation for degree of Master, Bartlett School, UCL, London.
- Grout, Linda and Wang, David (2011) *Research Methods in Architecture*, translated by Alireza Einifar, Tehran University Press, Tehran.
- Harary, F. (1972). *Graph Theory*, Alison-Wesley, Reading ,MA.
- Hillier, Bill and Honson, Juilian (1997) *The Social Logic Of Space*, 5th Edition, Cambrige University Press, Cambrige.
- Hillier, B. (1985) "The Nature of the artificials," *Geoforum Special Issue on the link between the nature and human sciences*, (16) 163-178.
- Hillier, B. (1993) "A note on the intuiting of form: three issues in the theory of design," *Environment and Planning B: Planning and Design, Anniversay Issue* , 37-40.
- Hillier, B. (1993) "Specifically Architectural Theory: A Partial Account of The Ascent From Biulding As Cultural Transmission to Biulding As Theoretical Concretion," *The Harvard Architectural Review*, (9) 8-27.
- Hillier, B. (1999) "The hidden geometry of deformed grids: or why space syntax works, when it looks as though it shouldn'd," *Environmnet and Planning B: Planning and Design*, (26) 169-191.
- Hillier, B. (1999) "A theory of city as object, or, how spatial laws mediate the social construction of urban space," *3rd International Symposium On Space Syntax*. Atlanta.
- Hillier, B. (1999) "Space AS Paradigm for understanding strongly relational systems," *Space Syntax Second*

International Symposuims. Brazil.

- Hillier, B. (2005) "The Art of Place and the Science of Space," *World Architecture*, (185) 96-102.
- Hillier, B., & Penn, A. (2004) "Rejoinder to Carlo Ratti," *Environment and Planning B: Planning and Design*, (31) 501-511.
- Hillier, B., & Vaughan, L. (2007) "The City As One Thing," *Progress in Planning*, 205-230.
- Hillier, B.; Honson, J. & Graham, H. (1987) "Ideas are in things: an Application of space syntax method to discovering house genotype," *Environment and Planning B: Planning and Design*, (14) 363-385.
- Hillier, B.; Honson, J. & Peponis, J. (1984) "What do we mean by building Function?," (E. J. Powell, Ed.) *Designing for Building Utilisation*, 61-72.
- Hillier, B.; Leaman, A.; Stansall, P. & Bedford, M. (1976) "Space Syntax," *Environment and Planning B*, (3) 147-185.
- Hillier, Bill (2007) *Space Is The Machine, Electronic Edition*, Press Syndicate of The University of Cambridge: Cambige.
- Honson, J. (1998) *Decoding Homes and Houses*, U.K: Cambrige University Press.
- Karimi, K. & Motamed, N. (2003) "the tale of two cities: urban planning of the city isfahan in past and present," *4th International Symposium On Space Syntax*. Lodon.
- Lang, John (2012) *Creation theory of architecture (the role of behavioral sciences in designing environment*, translated by Alireza Einifar, Tehran University Press, Tehran.
- Memarian, Gholamhosein (1998) "House Typology in Iran with special refrences to shiraz," Manchester,U.k.: Ph.D thesis, University of Manchester.
- Memarian, Gholamhosein & Sadoughi, A. (2011) "Application of access graphs and home culture: Examining factors relative to Climate and Pricacy in iranian house," *Scientific Research and Essays*, 6 (30) 6350-6363.
- Memarian, Gholamhosein (2002) "Syntax of architectural space", *Sofeh Quarterly*, No. 35, 74-84.
- Memarian, Gholamhosein (2005) *A Survey of Theory of Architecture*, Soroush-e Danesh, Tehran.
- Momeni, Mansour and Fa'al Qayyumi, Ali (2012)"*Statistical data analysis using SPSS*, Moalef, Tehran.
- Orhun, D.; Hillier, B. & Hanson, J. (1995) "Spatial Types in traditional Turkish Houses," *Environment and Planning B*, 22 (4) 475-498.
- Oswald, M. J. (2011) "A Justified Plan Graph Analysis of The Early Houses(1975-1985) of Glem Murcutt," *Nexus Network Journal [e-journal]*, 13 (3) 737-762.
- Oswald, M. J. (2011) "Examining the relationship between topology and geometry: A Configuration Analysis of The Rural Houses(1984-2005) of Glun Murcutt," *The journal of Space Syntax*, 223-246.
- Penn, A. (2003) "Space Syntax And Spatial Congnition Or Why The Axial Line?," *Environment and Behavior*, (35-1) .
- Peponis, J. (1985) "The special culture of factories," *Human Relations* (38) 357-390.
- Peymani, Ali and Zolghadr, Maral (2011) "Application of space syntax method in evaluation of urban development plans, case study: Tehran metropolis new master plan and detailed plan of Tehran Municipalities (District 19)", *Sofeh Quarterly*, (54), 119-142.
- Pordeihimi, Shahram (2011) "Culture and Housing", *Journal of Housing and Rural Environment*, 3-18.
- Rappaport, Amos (2013) *Anthropology of housing*, translated by Khosrow Afzalian, Herfeh Honarmand Publication, Tehran.
- Ratti, C. (2004) "Space Syntax; some inconsistencies," *Environment and Planning B: Planning and Design*, (31) 467-499.
- Rismanchian, Omid and Bell, Simon (2010) "Reviewing the application of space syntax in understanding urban space configuration", *Honarha-e-Ziba Journal*, No. 43, 49-56.
- Rismanchian, Omid and Bell, Simon (2011) "The isolation of deteriorated textures in the structure of Tehran using space syntax method", *Bagh-e-Nazar*, No. 17, 69-80.
- Steadman, P. (1983) *Architectural Morphology*, London: Poin.
- Steadman, P. (2004) "Development In Space Syntax," *Environment and Plannign B: Planning and Design*, (31) Guest Editorial.
- Turner, A.; Doxa, M.; O'Sullivan, D. & Penn, A. (2001) "From isovist to visibility graph: A methodology for the analysis of Architectural Space," *Environment and Planning B: Palning and Design*, (28).