

## شناخت کاربردی روش چیدمان فضا در درک پیکره بندی فضایی شهرها

امید ریسمانچیان\*<sup>۱</sup>، دکتر سایمون بل<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی دکترای معماری و شهرسازی، دانشکده هنر ادینبورگ، بریتانیا.

<sup>۲</sup> استاد راهنما و محقق، دانشکده هنر ادینبورگ، بریتانیا.

(تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/۱/۱۷، تاریخ پذیرش نهایی: ۸۹/۴/۴)

### چکیده:

این مقاله به شناخت کاربردی روش "چیدمان فضا" در مطالعه پیکره بندی و ساختار فضایی شهر می پردازد. در این راستا نظریه "پیکره بندی در معماری" و نیز "حرکت طبیعی" که به روش چیدمان فضا و اهمیت تاثیر پیکره بندی فضایی بر روابط اجتماعی-اقتصادی در معماری و شهرسازی می پردازد مطرح شده اند. این روش تکنیکی برای تحلیل کمی عوامل کیفی شهر می باشد. این نظریه توسط هیلبر و هانسون در سال ۱۹۸۴ میلادی در لندن پایه ریزی شد و اساس آن بر تحقیق در نحوه ارتباط بین فرم های اجتماعی و فضایی می باشد. این نظریه بر این باور است که فضا هسته اولیه و اصلی در چگونگی رخ داده های اجتماعی و فرهنگی می باشد. در این زمینه مطالعات مختلفی بر روی شهرهای مختلف ایران نیز انجام شده است که بسیاری از آنها توسط ایرانیان مقیم خارج صورت گرفته است. این روش از نظر تکنیکی در حال رشد روزافزون می باشد که ضرورت پرداختن به آن را روشنتر می کند. در این مقاله و در راستای معرفی هرچه بیشتر این روش عناصر زیربنایی آن معرفی شده و سپس یک نمونه از کاربرد این روش و نقشه ها و مقادیر بدست آمده از قبیل میزان همپیوندی در درک ساختار شهر تهران ارائه می گردد.

### واژه های کلیدی:

پیکره بندی فضایی، حرکت طبیعی، چیدمان فضا، همپیوندی، ساختار فضایی، تهران.

## مقدمه

شهری مواجه شده است. از این رو این روش در مدتی کوتاه توانست تا در زمینه حرفه‌ای معماری و شهرسازی و خارج از قالب دانشگاهی نیز مورد استفاده قرارگیرد و راه خود را باز کند. امروزه روش چیدمان فضا به عنوان یکی از کاربردی‌ترین روش‌ها در مطالعات شهری به کار گرفته می‌شود.

این مقاله، که برگرفته شده از رساله دکترای نگارنده<sup>۱</sup> می‌باشد، به روش چیدمان فضا (Space Syntax) که توسط هیلیر پایه‌گذاری شده است می‌پردازد. اهمیت پرداختن به نظریه هیلیر در شناخت ساختار فضایی شهرها از آنجاست که این نظریه به واسطه روش‌ها و ابزارهای کاربردی به خوبی حمایت می‌شود و این امر با استقبال خوبی از سوی طراحان و برنامه‌ریزان

## ۱- نظریه پیکره‌بندی در معماری<sup>۲</sup>

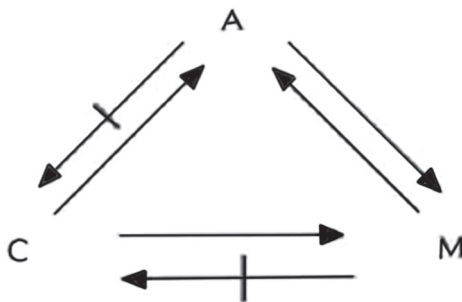
بدین ترتیب که هیات فلکی خارج از خصوصیات هر یک از ستارگان، ارتباط بین آنها را مورد رصد قرار می‌دهد. پیکره‌بندی فضایی در مطالعات معماری و شهرسازی نیز فارغ از ارزیابی خصوصیات فضاها به صورت انفرادی، ارتباط بین آنها را مورد مطالعه قرار می‌دهد. اما به زبانی حرفه‌ای تر هیلیر در یک تصویر منظور از پیکره‌بندی فضایی که در آن ارتباط بین فضاها اهمیت پیدا می‌کند را به تصویر می‌کشد (تصویر ۱). در این تصویر سه خانه حیاط مرکزی نشان داده شده‌اند که فضاها، مختلف حول فضای مرکز خانه چیده شده‌اند. این سه خانه از نظر شکل ریز فضاها، مواد و مصالح و کنار هم قرارگیری آنها در کل پلان شباهت زیادی بایکدیگر دارا می‌باشند. تنها تفاوتی که در این سه بنا دیده می‌شود، نحوه قرارگیری بازشوها و ارتباط بین فضاها می‌باشد؛ اما همین تفاوت کفایت تا این سه خانه از نظر ترکیب فضاها و پیکره‌بندی آنها تفاوت‌های اساسی با هم پیدا کنند. این تفاوت اساسی وقتی مشهود می‌شود که تاثیر آن را در نحوه تجربه کردن فضا از طرف مخاطب مورد بررسی قرار دهیم. الگوی فضای هر خانه و نحوه ترکیب ریز فضاها در هر یک از آنها توسط یک گراف در مقابل آنها نشان داده شده است به طوری که هر گره معرف یک فضا و هر یال از گراف معرف ارتباط بین دو فضا می‌باشد. این گراف‌ها در اصل نحوه ارتباط بین فضاها را در هر یک از این خانه‌ها را نشان می‌دهد و معرف الگویی است که مخاطب می‌تواند هر خانه را تجربه کند. در این مثال ساده هیلیر نشان می‌دهد که قبل از هر خصیصه دیگر از فضا مانند فرم، شکل، رنگ، بافت و غیره که خصیصه‌های فردی هر فضا می‌باشند، آنچه بر روی نحوه تجربه کردن هر یک از این خانه‌ها تاثیر می‌گذارد، نحوه ارتباط بین فضاها بایکدیگر می‌باشد که از آن به عنوان پیکره‌بندی فضایی یاد می‌شود. در ادامه توضیح می‌دهد که این نحوه نگرش به فضا شناخت رفتارهای اجتماعی را که معمولاً به صورت کیفی هستند، به صورت کمی امکان پذیر می‌کند. او بیان می‌دارد که پیکره‌بندی فضاها را در یک بنا و یا یک شهر می‌توان به صورت گراف مورد بررسی قرار داد و از این طریق برای شناخت آن از تحلیل‌های گراف ریاضی استفاده کرده و به این ترتیب یک پدیده کیفی را به صورت کمی مورد تحلیل‌های بیشتر قرار داد (Hillier, 2007, 20).

این نظریه توسط هیلیر و هانسون در سال ۱۹۸۴ میلادی در لندن پایه‌ریزی شد و اساس آن بر تحقیق در نحوه ارتباط بین فرم‌های اجتماعی و فضایی می‌باشد. این نظریه بر این باور است که فضا هسته اولیه و اصلی در چگونگی رخ دادهای اجتماعی و فرهنگی می‌باشد؛ اگرچه از آنجایی که فضا خود نیز در خلال فرایندهای اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی شکل می‌گیرد معمولاً به عنوان بستری برای فعالیت‌های اجتماعی و فرهنگی در نظر گرفته می‌شود تا جایی که فرم آن معمولاً در نظر گرفته نشده و بصورت نامرئی فرض می‌شود (Makri & Folkesson, 2000, 9). تاکید این نظریه بر این است که در درک عمیق فضاها، شهری، نقش هر فضای شهری به صورت انفرادی و خصوصیات فردی آن فضا در مقایسه خرد در مقابل نقش آن در ترکیب با دیگر عناصر شهر و خصوصیاتش در مقیاس کلان و کل سیستم شهری از اهمیت کمتری برخوردار می‌باشد (Hillier, Penn, Hanson, Grajewski, & Xu, 1993, 1). در همین راستا ایده اصلی ای که این نظریه به آن پرداخته است، مفهوم پیکره‌بندی فضایی می‌باشد که در آن ارتباط هر عنصر با دیگر عناصر کل سیستم اهمیت پیدا می‌کند. در همین ارتباط هیلیر بر این اعتقاد است که فرم‌های فضایی و اجتماعی از چنان رابطه تنگاتنگی تبعیت می‌کنند که پیکره‌بندی فضایی به تنهایی می‌تواند بسیاری از الگوهای اجتماعی مانند الگوی پخشایش کاربری اراضی، حرکت، جرم و جرائم شهری، مکانیابی مهاجرین و امثالهم را تعریف کند. به این ترتیب در تحلیل فضا و رفتار مخاطبین در آن، نکته مهم، در نظر گرفتن ارتباط بین فضاها در یک سیستم کلان تر می‌باشد که در این مقاله از آن به عنوان پیکره‌بندی یاد می‌شود. بدین صورت 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 فضاها یا همان پیکره‌بندی فضایی و نیز ارتباطات بین مخاطبین، تعاملات اجتماعی، قابل درک و تعریف می‌باشد (Hillier, 2007, 1).

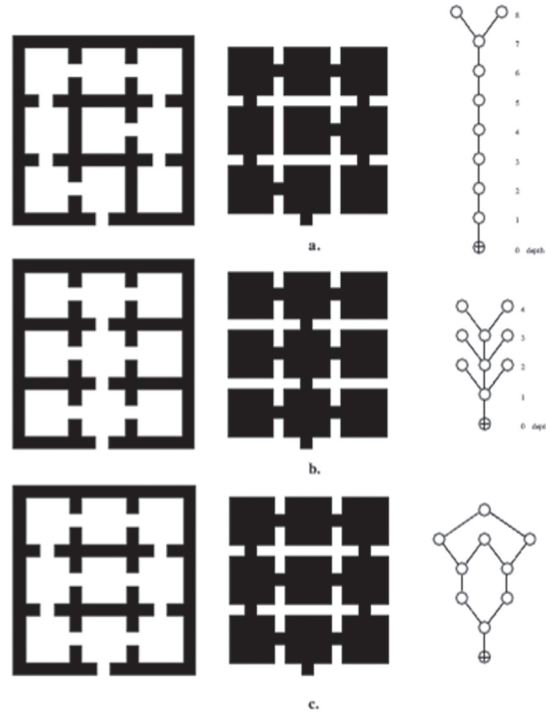
اما منظور از پیکره‌بندی فضایی که هیلیر بر آن تاکید دارد به صورت اخص چه می‌باشد؟ به طور خیلی ساده، پیکره‌بندی فضایی در علوم شهری همان مفهومی را دارد که هیات فلکی در علم نجوم؛

### ۳- نظریه حرکت طبیعی<sup>۳</sup>:

در ادامه بحث پیکره بندی فضایی، هیلیر نظریه خود مبنی بر «حرکت طبیعی» را مطرح می‌کند که در آن به تاثیر پیکره بندی فضایی بر حرکت عابر پیاده در سطح شهر می‌پردازد. او بیان می‌دارد که پیکره بندی فضایی خود به تنهایی مهمترین عامل هدایت حرکت عابر پیاده در سطح شهر می‌باشد و در این زمینه عوامل محلی و خرد مقیاس مانند جاذب‌های فضایی و کاربری اراضی از اهمیت کمتری برخوردار می‌باشند (Hillier et al., 1993, 30-31). این تئوری بر این باور است که حرکت، اساساً یک مساله مرتبط به ریخت شناسی شهر می‌باشد و محصول اصلی پیکره بندی فضا و نحوه ارتباط بین عناصر شهری است به طوریکه پیکره بندی فضایی به تنهایی می‌تواند به عنوان عامل اصلی پیش بینی حرکت عابر پیاده در نظر گرفته شود (Toker, Baran, & Mull, 2005, 1). هیلیر در ادامه بیان می‌دارد که پیکره بندی فضایی حتی در الگوی پخشایش کاربری اراضی نیز دخیل می‌باشد و این تاثیر ناشی از خاصیت پیکره بندی فضایی در ایجاد دسترسی و نفوذی به بافت‌های شهری می‌باشد. او معتقد است که در ابتدا پیکره بندی فضایی، الگوی حرکت را در سطح شهر هدایت می‌کند و سپس جاذب‌های فضایی و کاربری‌ها برای بهره‌وری از این حرکت خود را در راستای آنها مکانیابی می‌کنند و به این صورت پیکره بندی فضایی می‌تواند بر الگوی پخشایش جاذب‌های فضایی نیز اثر گذارد (Hillier, 2007, 120). ارتباط بین حرکت (Movement)، جاذب‌های فضایی (Attractions) و پیکره بندی فضایی (Configuration) در تصویر ۲ نشان داده شده است. این شکل بیان می‌دارد که در حالیکه پیکره بندی فضایی هم بر حرکت و هم بر جاذب‌های فضایی می‌تواند تاثیر گذار باشد، خود نمی‌تواند از آنها تاثیر بگیرد. این در حالی است که حرکت و جاذب‌های فضایی می‌توانند از یکدیگر اثر پذیر باشند. این مطلب بیانگر آن نیست که بیشترین میزان حرکت در سطح شهر ناشی از پیکره بندی فضایی می‌باشد؛ بلکه موید این مطلب است که پیکره بندی فضایی عامل اولیه ایجاد حرکت بوده به طوریکه بدون شناخت آن نمی‌توان الگوی حرکت را در سطح شهر مطالعه کرد. حرکت طبیعی، حرکت ناشی از پیکره بندی فضا، اگرچه لزوماً گسترده‌ترین حرکت در سطح شهر نمی‌باشد، اما حرکت غالب در سطح شهر بوده بطوریکه بدون آن بیشتر فضاهای شهری در اغلب اوقات خالی می‌شوند (Hillier et al., 1993, 31).



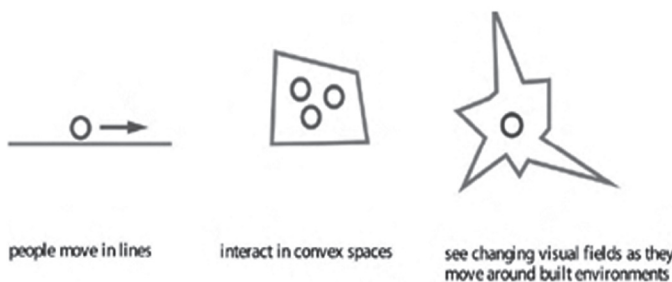
تصویر ۲- ارتباطی بین جاذب‌های فضایی، حرکت و پیکره بندی فضایی. ماخذ: (Hillier et al., 1993, 31)



تصویر ۱- مثالی در درک پیکره بندی فضایی. ماخذ: (Hillier, 2007, 20)

### ۲- شهر به مثابه یک ماهیت:

در راستای درک ارتباط بین فضا و فعالیت هیلیر و اووگان (۲۰۰۷) بر شناخت شهر به عنوان یک ماهیت تاکید می‌کنند. آنها می‌گویند که معمولاً در مطالعات شهری، یک شهر به دو قسمت کالبد یا شهر فیزیکی<sup>۴</sup> که مجموعه‌ای از محیط مصنوع و فضاهای باز می‌باشد و شهر اجتماعی<sup>۵</sup> که شامل تمام فعالیت‌های اجتماعی است تقسیم می‌شود و بسته به اینکه تحقیق از چه منظری صورت پذیرد، یکی زمینه و دیگری پس زمینه در نظر گرفته می‌شود. آنها ادامه می‌دهند که روش درست در مطالعات شهری در نظر گرفتن شهر به عنوان یک ماهیت می‌باشد و بیان می‌دارند که دلائل بسیار خوبی بر صحت این ادعا وجود دارد، زیرا شهر اجتماعی در هر دوسوی شهر فیزیکی قرار دارد و از یک سو باعث به وجود آمدن کالبد فضاهای شهری می‌شود و از سوی دیگر خود تحت تاثیر آن قرار می‌گیرد. ایده "شهر به مثابه یک ماهیت" در عمل نیز قابل درک و رویت می‌باشد. به طور مثال مناطق مسکونی درونگرا در به وجود آوردن یک اجتماع کوچک و حس تعلق و فضاهای چند منظوره در کاهش جرائم شهری موفق تر عمل می‌کنند. همچنین در بافت‌های فرسوده نیز این حرکت رفت و برگشتی بین کالبد و فعالیت دیده می‌شود. به طوریکه نمی‌توان تنها عوامل اجتماعی و یا فضایی را عامل ایجاد بافت‌های فرسوده بیان کرد. به طور مثال نمی‌توان گفت که جداافتادگی فضایی به تنهایی عامل ایجاد بافت‌های فرسوده می‌شود. در همین راستا روش "چیدمان فضا" (عباس زادگان، ۱۳۸۱، ۶۶) در درک و تکامل این ایده، مفهوم پیکره بندی فضایی را ارائه می‌کند و هدف آن تحلیل و درک الگوهایی می‌باشد که فضاها و روابط فضایی-اجتماعی مختلف از ورای آنها بایکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند (Hillier & Vaughan, 2007, 2).



تصویر ۳- فضا عامل جدا ناپذیر از فعالیت و خصیصه ذاتی آن می باشد.  
 ماخذ: (Hillier & Vaughan, 2007, 3)

اجتماعی را که معمولاً کیفی می باشند به وجود می آورد (Hillier & Vaughan, 2007, 3).

به طور خلاصه چیدمان فضا عبارت است از یک مجموعه تکنیک‌های رایانه‌ای برای مدلسازی ساختمان‌ها و شهرها به طوری که مدل به وجود آمده از سیستمی شامل عناصر هندسی مرتبط به یکدیگر و تحلیل این سیستم برای درک چگونگی ارتباط عناصر سازنده آن تشکیل شده است. این عناصر در هنگامیکه موضوع تحقیق درباره حرکت باشد خطی هستند، و در مواقعی که موضوع تحقیق تعاملات اجتماعی باشد فضاهای محدب هستند و در هنگامیکه موضوع مورد تحقیق الگوهای رفتاری پیچیده باشد محدودهای قابل رویت می باشند (Hillier, 2004, 46). نکته مهم این است که روش چیدمان فضا تنها یک ابزار مدلسازی ساده نیست بلکه روشی است برای درک پیچیدگی‌های شهر، منطق ریخت‌شناسی و الگوی توسعه آن و درک الگوهای رفتاری موجود در آنها (Hillier et al., 1993, 32). چیدمان فضا روشی است برای درک پیکره بندی فضا به نحوی که منطق عوامل اجتماعی به وجود آورنده آنها نیز قابل تشخیص باشد (Hillier & Vaughan, 2007, 2). دستاورد استفاده از این روش عبارت است از متغیرهای مختلفی که از تحلیل‌های گرافی بدست می آید و چندین نقشه که الگوی پخشایش این متغیرها را در سطح شهر و یا بنا نشان می دهد. در ادامه مروری اجمالی خواهیم داشت به نحوه تهیه نقشه‌های مقدماتی، خوانش نقشه‌های بدست آمده و کار با متغیرهای ارائه شده توسط این روش. نکته قابل توجه این است که برای سهولت کار، تمامی مثال‌های ارائه شده در این مقاله مثال‌هایی هستند که موضوع تحقیق آنها بستر شهری بوده و از وارد شدن به مقوله کاربرد این روش در تک بناها و معماری خودداری می شود هرچند اصول کلی کاملاً یکی می باشد.

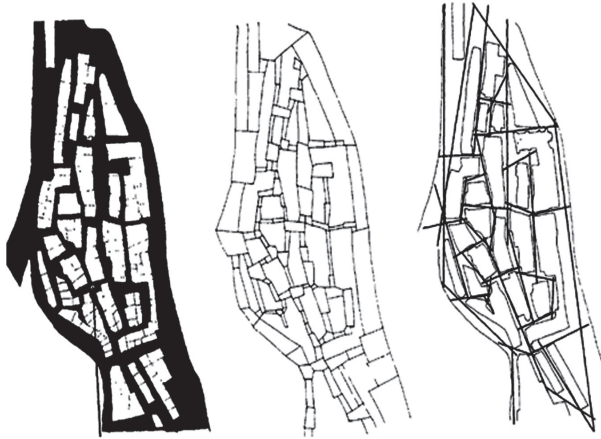
### ۱.۸ نمایش خطی فضاهای شهری در روش چیدمان فضا:

همانطور که در قسمت بالا اشاره شد روش چیدمان فضا با عناصر هندسی مانند خط سروکار دارد بدین صورت که فضاهای شهری را برای درک ساده تر با خط نشان می دهد که به آن در اصطلاح نقشه خطی<sup>۶</sup> می گویند (عباس زادگان، ۱۳۸۱، ۶۸). اما این خط‌ها به طور کلی بیانگر چه می باشند؟ این نظریه معتقد است که ساختار شهر رانمی شود بادی پرنده درک کرد و مبنای درک ساختار شهر دید انسان و عابریاده از فضاهای شهری می باشد. به این ترتیب در این تئوری شهر به صورت یک سیستم گسسته تعریف

کاربرد روش چیدمان فضا اساساً به منظور ارزیابی قابلیت طرح‌های پیشنهادی در برآورده کردن موارد مورد نیاز طرح از قبیل ایجاب، هدایت و پیش بینی حرکت در سطح شهر می باشد. بدین ترتیب با استفاده از این روش می توان الگوی حرکت و پخشایش کاربری‌ها را در وضع موجود شهر شناسایی کرده و بر این اساس الگوهای مورد نظر را در طرح‌های پیشنهادی پیش بینی کرد تا بدین وسیله از کار آمد بودن طرح‌های پیشنهادی اطمینان لازم حاصل آید (Peponis, 2004, 2). در راستای پیش بینی حرکت عابریاده از روش چیدمان فضایی می توان برای شناسایی در دسترس‌ترین و جدا افتاده‌ترین مسیرها استفاده کرد تا بدین صورت حرکت عابریاده را بصورتی بهینه هدایت و مدیریت کرد (Abubakar & Aina, 2006, 1-2; B. Jiang, Claramunt, & Batty, 1999, 2).

## ع- معرفی روش چیدمان فضا

اما چیدمان فضا چیست؟ چیدمان فضا عبارت است از بکارگیری متغیرهای بدست آمده از تحلیل پیکره بندی فضا در شناخت الگوهای عناصر هندسی مختلف که به واسطه ساختمان‌ها و شهرها به وجود آمده‌اند (عباس زادگان، ۱۳۸۱، ۶۶). این عناصر هندسی در نظر گرفته شده با توجه به نوع فضای مورد تحلیل می تواند یک خط، یک فضای محدب، یک نقطه باشد. در همین ارتباط چیدمان فضا بر اساس دو پیش فرض اصلی بسط داده شده است. پیش فرض اول اینکه فضا به عنوان بستری برای فعالیت در نظر گرفته نشود بلکه به عنوان خصیصه ذاتی آن در نظر گرفته شود. به این ترتیب حرکت در یک فضای خطی رخ می دهد و تاملات اجتماعی در یک فضای محدب و نیز محدوده بصری مخاطب با توجه به حرکت و تغییر زاویه دید او تعریف می شود (تصویر ۳). هرکدام از این ایده‌های هندسی قابلیت توصیف نحوه فعالیت ما در فضا را دارا می باشند. پیش فرض دوم در این روش این است که خصوصیات فضاها به صورت انفرادی در شکل دادن به رفتار مخاطب، به اندازه نحوه ترکیبشان با دیگر فضاهای موجود در سیستم حائز اهمیت نیستند. این ارتباط همان پیکره بندی فضایی می باشد که در بالا مفصلاً تشریح شد. در مرحله بعد روش چیدمان فضا الگوی ترکیب این فضاها و نحوه ارتباط بین آنها را از طریق تبدیل آن به یک گراف مورد تحلیل قرار می دهد (تصویر ۱). از طریق تحلیل گراف‌های به وجود آمده یک سری متغیرهای معمول بدست می آید. این متغیرها به خودی خود دارای ارزش خاصی نمی باشند بلکه به واسطه برقراری ارتباط بین این متغیرها و کیفیت‌های اجتماعی موجود در بستر مورد نظر می باشد که این تحلیل ارزش پیدا کرده و تبدیل به ابزاری در شناخت ساختار فضایی می گردد. متغیرهای اصلی به وجود آمده از این فرآیند میزان همپیوندی<sup>۷</sup> و جداافتادگی<sup>۸</sup> می باشد که در شناخت ساختارهای فضایی و اجتماعی می تواند مورد استفاده قرار گیرند. به این ترتیب نحوه پخشایش ارزش همپیوندی و جداافتادگی در بستر مورد تحقیق می تواند امکان مقایسه آماری و کمی را در فضاهای مختلف از فرهنگ‌های مختلف را به وجود آورد و یا به عبارت دیگر امکان تحلیل‌های کمی الگوهای



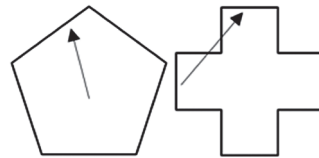
تصویر ۵- مثالی برای نشان دادن سیستم فضای باز و تبدیل آن به فضای محدب و نقشه خطی.

داده می‌شوند اما توسط عابرین پیاده به عنوان یک فضای واحد شناخته می‌شوند و علاوه بر این برای نمایش یک منحنی به صورت خطی ممکن است افراد مختلف از روش‌های مختلف استفاده نمایند (تصویر ۶). علاوه بر این آنجایی که ملاک عمل بلندترین خط عبوری از فضا می‌باشد در بسیاری از شهرهای مدرن و یا قسمت‌های تازه توسعه یافته شهرها خیابان‌های بسیار طولانی، مانند خیابان انقلاب تهران، یافت می‌شود که امکان نشان دادن آنها تنها با یک خط وجود داد. و از آنجایی که به خاطر طولانی بودن این خط امکان برخورد و ایجاد تقاطع با دیگر خطوط افزایش می‌یابد ممکن است تحلیل‌های بعدی، مانند تحلیل میزان دسترسی، تحت تأثیر قرار گیرند (Figueiredo & Amorim, 2005, 2).

در سال‌های ابتدایی پیدایش روش چیدمان فضا، نقشه خطی با دست و در نرم افزار اتوکد رسم می‌شده است که ایراداتی نیز مانند آنچه در بالا ذکر شد بر آن وارد بود، اما امروزه نرم افزارهای رایانه‌ای به صورت خودکار این خطوط را ترسیم می‌نمایند. البته برای شهرهای بزرگ این نرم افزارها از ترسیم این خطوط عاجز می‌باشند و هنوز استفاده از روش سنتی بسیار متداول می‌باشد. هرچند که از نقشه خطوط مرکزی معابر که در نرم افزار جی-آی-اس قابل استخراج می‌باشند نیز برای این منظور می‌توان استفاده کرد که توضیح این روش خود مجال دیگری می‌طلبد (Turner, 2007, 2). اگرچه روش‌های جدید انتقاد دوم را در مورد نحوه ترسیم رفع کرده اند اما هیلیر در باره انتقاد اول و نحوه درک فضای شهری از طرف عابر پیاده می‌گوید که به نظر می‌رسد مفهوم کانال حرکتی برای توجیه خطوط ترسیم شده نسبت به کانال‌های بصری-حرکتی مفهومی بهتر و قابل دفاع‌تر می‌باشد (Figueiredo & Amorim, 2005, 2).

می‌شود که هر یک از عناصر آن به طور مجزا قابل درک می‌باشند. این سیستم‌های عبارتند از طولانی‌ترین کانال‌های بصری-حرکتی که مخاطبان در آن حرکت کرده و شهر را درک می‌کنند (Figueiredo & Amorim, 2005, 1). ساختار شهر نیز از برقراری ارتباط بین این عناصر در ذهن مخاطب به وجود می‌آید. هرکدام از این کانال‌های بصری-حرکتی برای تحلیل‌های پیشرفته‌تر با یک خط نشان داده می‌شوند. در مرحله بعد بر اساس تحلیل‌های ریاضی و گراف، تقاطع این خطوط با یکدیگر مورد بررسی قرار می‌گیرند بدین ترتیب که، تقاطع هر دو خط نشان دهنده ارتباط آنها با یکدیگر می‌باشد.

روش تهیه نقشه خطی بدین صورت است که ابتدا تمامی فضاهای شهری به صورت فضاهای محدب<sup>۴</sup> تقسیم بندی می‌شوند. منظور از فضای محدب فضایی می‌باشد که اگر ناظر از داخل این فضا به تمامی نقاط دیگر این فضا نگاه کند، خط فرضی دید لبه‌های فضا را قطع نکند (تصویر ۴) (عباس‌زادگان، ۱۳۸۱، ۶۹). نکته مهم این است که کل شهر با کمترین تعداد این فضاهای محدب پوشیده شوند. در مرحله بعد خطوط مورد نظر رسم می‌شوند. روش کار بدین صورت است که این خطوط باید از داخل تمام فضاهای محدب فرضی عبور داده شوند به طوری که کل شهر با طولانی‌ترین خطوط و با کمترین تعداد خط پوشیده شود. بدین صورت یک خط می‌تواند از چندین فضای محدب در آن واحد عبور کند (B. Hillier & Hanson, 1984, 90).



تصویر ۴- چندضلعی سمت چپ بیانگر یک فضای محدب و چندضلعی سمت راست بیانگر یک فضای مقعر می‌باشد.

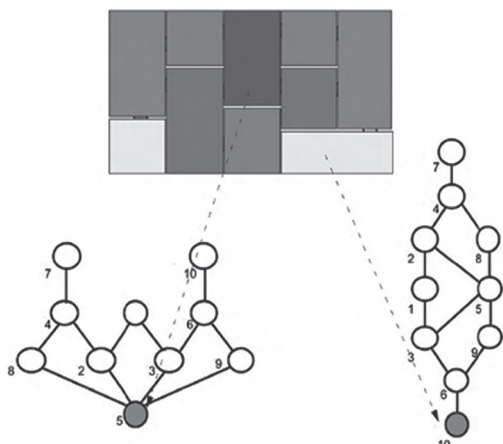
تصویر ۵ مثالی را که خود هیلیر بیان می‌دارد به تصویر می‌کشد. در شکل سمت چپ سیستم فضای باز شهری با رنگ مشکی نشان داده شده است تا جلب توجه کند. در شکل میانی سیستم فضای باز توسط کم‌تعدادترین فضاهای محدب پوشیده شده است. در مرحله بعد در شکل سمت راست نیز خطوط عبوری از فضاها نمایش داده شده است که نقشه خطی برای شهر مورد نظر را نشان می‌دهد.

خطوط ترسیم شده در نقشه‌های بالا معمولاً بصورت دستی کشیده می‌شوند. در همین راستا ایرادات مختلفی برای ترسیمات دستی مطرح گردیده است. به طور مثال ایرادی که می‌شود مطرح کرد نحوه نمایش مسیرهای منجنی به صورت خطی می‌باشد بدین ترتیب که اگرچه مسیرهای منحنی معمولاً با چندین خط نمایش



تصویر ۶- طرق مختلف نمایش خطی یک مسیر منحنی. ماخذ: (Figueiredo & Amorim, 2005, 2)

## ۴،۲- مروری اجمالی به متغیرهای بدست آمده از بکارگیری روش چیدمان فضا



تصویر ۷- گراف توجیه شده برای یک فضای خاص.  
ماخذ: (Hillier & Vaughan, 2007, 4)

ارتباط نزدیکی برخوردار می باشد و یا به عبارت دیگر آن گره در دسترسی تری می باشد. هرچه میانگین عمق بیشتر باشد یعنی فضای مورد نظر جدا افتاده تر می باشد. میزان همپیوندی بیشترین استفاده را در مطالعه دسترسی فضاهای شهری، بافت فرسوده، بافت های مهاجرنشین و الگوی پخشایش کاربری ها، حرکت و امثالهم دارد. فضاهایی که از میزان همپیوندی بالاتری در سیستم برخوردار باشند معمولاً از دسترسی بیشتری برخوردار می باشند و بیشتر به عنوان مقاصد سفرهای درون شهری مطرح می شوند. با توجه به اینکه مقدار همپیوندی معمولاً روابط یک خط را با دیگر خطوط محاسبه می کند، مقدار بدست آمده و یا مفاهیم برداشت شده توسط آن، مانند مفهوم دسترسی، مقداری ارتباطی و مفهومی دارد و نه متریک. البته در روش های جدید به واسطه تبدیل نقشه خطی به نقشه سگمنتی<sup>۱۴</sup> می توان عوامل متریک را نیز در محاسبات دخیل کرد که بسط دادن آن از حیطه این مقاله خارج است.

مقدار دیگری که در روش چیدمان فضا بدست می آید مقدار انتخاب<sup>۱۵</sup> می باشد. مقدار انتخاب برای یک گره هنگامی زیاد می باشد که کوتاه ترین مسیرهای موجود بین هر دو گره در سیستم از گره مورد نظر عبور کند. به عبارت دیگر اگر احتمال استفاده از فضایی در طی کردن کوتاه ترین مسیرهای موجود بین هر دو فضای احتمالی در کل سیستم شهری زیاد باشد، آنگاه مقدار انتخاب این فضا بیشتر می باشد. فضاهایی که میزان انتخاب در آنها بالا می باشند معمولاً فضاهایی را نشان می دهند که برای رسیدن به همپیوندترین فضاها احتمال دارد بیشتر مورد استفاده قرار گیرند. مطالعات مختلفی از وجود همبستگی بین مقدار انتخاب و حرکت عابرپایه و یا مکانیابی کاربری های تجاری خبر می دهد (Lam, 2008, 8).

## ۴،۳- نقشه های بدست آمده از روش چیدمان فضایی و نحوه خوانش آنها

از مهم ترین دستاوردهای استفاده از روش چیدمان فضا، نقشه های بدست آمده از آن می باشد. این نقشه ها نحوه پخشایش مقادیر مختلف توضیح داده شده در بالا را در کل سطح شهر نشان می دهد. نحوه خوانش این نقشه ها با توجه به سوال تحقیق متفاوت خواهد بود. اما

برای معرفی مفاهیم کاربردی در روش چیدمان فضا از اصلی ترین مفهوم آن یعنی گراف شروع می کنیم. گراف شکلی است که نحوه ارتباط بین فضاهای مختلف را طبق نقشه خطی بدست آمده نشان می دهد به نحوی که هر فضا با یک گره و ارتباط بین هر دو فضا با یک یال در گراف نشان داده می شود. دومین مفهوم گراف توجیه شده<sup>۱۶</sup> می باشد که به اصطلاح به آن "جی-گراف" نیز می گویند. این گراف معمولاً برای یک فضای خاص تهیه می شود به طوریکه گره مربوط به این فضا در پایین گراف قرار گیرد و ارتباط آن با هر یک از فضاهای دیگر در این گراف نشان داده می شود (تصویر ۷). گراف توجیه شده معمولاً به دو صورت درمی آید. حالت اول این است که گراف مانند یک درخت به سمت بالا رشد می کنند (مانند تصویر ۷ سمت راست). در این حالت اصطلاحاً می گویند گراف عمیق می باشد یعنی فضای مورد نظر که در پایین گراف قرار گرفته است و دسترسی و ارتباط کمی به دیگر فضاها داشته و حالتی جدا افتاده دارد. اما حالت دوم هنگامی است که گراف مورد نظر مانند بوته می شود به صورتیکه تمام گره ها حول فضای مورد نظر قرار گرفته در پایین گراف ظاهر می شوند (مانند تصویر ۷ سمت چپ). در این حالت اصطلاحاً می گویند گراف سطحی می باشد که بیانگر این است که فضای مورد نظر از ارتباط و دسترسی خوبی با دیگر فضاهای موجود در سیستم برخوردار می باشد (Hillier & Vaughan, 2007, 4).

مقدار دیگر در روش چیدمان فضا عبارت است از گام فضایی<sup>۱۱</sup>. گام فضایی در نقشه خطی عبارت است از تغییر جهت از یک خط به یک خط دیگر و یا گره های پشت سر گذاشته شده در رفتن از یک گره در گراف به گره دیگر. به طور مثال در تصویر ۷ سمت چپ، برای رسیدن از گره شماره ۵ به گره شماره ۷ از طریق گره شماره هشت، سه تغییر مسیر باید صورت گیرد و یا به عبارت دیگر گره شماره ۷ سه گام فضایی از گره شماره ۵ فاصله دارد. نکته قابل توجه این است که در بسیاری از موارد برای رفتن از یک گره به گره ای دیگر، چندین مسیر وجود دارد. مقدار دیگر تعریف شده در این روش عبارت است از عمق<sup>۱۲</sup>. در اینجا عمق به کمترین گام فضایی گفته می شود که برای رسیدن از یک گره به هر یک از گره های موجود در گراف طی می شود. مقدار دیگر بدست آمده از این روش اتصال<sup>۱۳</sup> می باشد. اتصال عبارت است از تعداد گره هایی که با یک گره ارتباط مستقیم دارند. و یا به عبارت دیگر فاصله آنها از یکدیگر معادل یک گام فضایی می باشد.

مقدار دیگری که در روش چیدمان فضا بدست می آید میزان همپیوندی می باشد. شاید اغراق نباشد اگر بگوییم این مقدار مهمترین مقدار بدست آمده از این روش می باشد (عباس زادگان، ۱۳۸۱، ۶۸). میزان همپیوندی عبارت است از میانگین عمقی که برای رسیدن از یک گره به تمامی گره های موجود در سیستم طی می شود. در نقشه خطی می توان گفت ارزش همپیوندی یک خط یا فضا عبارت است از میانگین تعداد خطوطی که بتوان توسط آنها از آن یک خط به تمامی خطوط دیگر در کل سیستم دست پیدا کرد. به طور طبع هرچه این میانگین کمتر باشد یعنی گره مورد نظر با دیگر گره های موجود از

در دسترس‌ترین معابر شهری تهران می‌باشند و مهم‌ترین نقش را در گسترش ساختار شهر تهران ایفا می‌کنند. علاوه بر این نقشه مذکور بیانگر این است که ساختار شهری تهران از به سمت شرقی - غربی گسترش پیدا کرده و ساختار اصلی شهر را شکل داده است و سپس به سمت شمال و جنوب در داخل محلات نفوذ پیدا کرده است. این نقشه همچنین بیانگر این است که مناطق شمالی تهران به شدت جدا افتاده می‌باشند. با توجه به اینکه معمولاً جدا افتادگی به عنوان خصوصیتی برای بافت‌های فرسوده می‌باشد، جدا افتادگی مناطق شمالی تهران بسیار جالب و قابل توجه بوده و ذهن را در خوانش ساختار فضایی شهر تهران و یا بازبینی خصوصیات بافتی فرسوده مشغول می‌کند (ریسمانچیان، ۱۳۸۹، ۲).

برای اینکه خوانندگان با نحوه خوانش نقشه‌های مختلف بدست آمده از روش چیدمان فضا آشنا شوند، در ادامه مثالی از شهر تهران به همراه توضیحات مختصری در باره خوانش آن آورده شده است. به طور مثال نقشه نشان داده شده در تصویر ۸ الگوی پخشایش مقدار همپیوندی را در کل شهر تهران نشان می‌دهد. در نقشه زیر خطوطی که با رنگ قرمز نشان داده شده‌اند، دارای مقدار همپیوندی بالاتر بوده و هرچه خطوط به سمت آبی می‌روند مقدار همپیوندی آنها نیز با کل شهر کمتر می‌شود. این نقشه کاربردهای مختلف دارد. به طور مثال با استفاده از این نقشه می‌توان نحوه گسترش ساختار شهری را شناخت. این نقشه همچنین در دسترس‌ترین معابر شهری را از نظر ارتباطی نشان می‌دهد. این نقشه نشان می‌دهد که محورهای انقلاب - دماوند و سپس محور هفده شهریور و ولیعصر



تصویر ۸- نقشه خطی نشان دهنده مقدار همپیوندی در مقیاس کل شهر.

## نتیجه

را نیز در نحوه برخورد با روش چیدمان فضا و استفاده از آن پررنگ کرده و کاربرد این روش را هم در جوامع حرفه‌ای و هم دانشگاهی مورد بحث قرار داد. علاوه بر این در این مقاله سعی گردید تا کاربردهای مختلف این روش در مطالعه ساختار فضایی شهر، دسترسی معابر و محلات، مطالعه بافت‌های فرسوده و کاربری اراضی به طور اجمالی مورد اشاره قرار گیرند.

این مقاله اهمیت استفاده از این روش را در مطالعات شهری چه در مجامع دانشگاهی و چه در مجامع حرفه‌ای پررنگ کرده و لزوم انجام مطالعات عمیق تر بر این روش و استفاده همه جانبه تر از آن را در شناخت خصیصه‌های شهرهای مختلف ایران بیان داشت. مطالعات گسترده تری به منظور توجیه کردن نقشه‌ها و مقادیر بدست آمده از این روش با توجه به وضع موجود شهرهای مختلف ایران نیاز می‌باشد.

در این مقاله سعی شد تا روش چیدمان فضا به همراه تئوری حمایت‌کننده آن و نیز مفاهیم و تعاریف پایه‌ای مورد استفاده در آن به تشریح باز شود. همچنین مهمترین مقادیر مورد استفاده در روش چیدمان فضا معرفی و تشریح شدند. علاوه بر این نقشه‌های ارائه شده در این روش و نحوه خوانش آنها نیز به صورت موجز مورد بحث قرار گرفته شد. نقشه‌های بدست آمده برای تهران به عنوان نمونه بیان گردید تا ذهن خواننده با کاربردهای این روش و نحوه استفاده از آن آشنا شود.

در این مقاله سعی شد تا بر اهمیت تئوری حمایت‌کننده از این روش نیز تاکید شود. مباحث فوق‌الذکر روشنگر این واقعیت می‌باشد که روش چیدمان فضا، صرفاً به استفاده از یک نرم‌افزار خلاصه نشده و فهم نظریه‌های حمایت‌کننده از این روش در خوانش نقشه‌ها و مقادیر بدست آمده از آنها نقش اساسی را ایفا می‌کنند. این مقاله اهمیت صورت مساله و سوال مورد تحقیق

## پی نوشت ها:

1. PhD Dissertation: Evidence-based spatial intervention for regeneration of deteriorating urban areas, a case of study from Tehran/Iran
2. A configurational theory of architecture
3. Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement
4. The physical city
5. The social city
6. Integration
7. Segregation
8. Axial Map
9. Convex Map
10. Justified Grap
11. Syntactic Step (Step Depth)
12. Depth
13. Connectivity
14. Segment Map
15. Choice

## فهرست منابع:

- عباس زادگان، مصطفی (۱۳۸۱)، روش چیدمان فضا در فرایند طراحی شهری با نگاهی به شهر یزد، فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۹، صص ۶۴-۱۱۵.
- ریسمانچیان، امید (۱۳۸۹)، برخوردی روشمند در مدیریت حرکت عابر پیاده نمونه موردی منطقه شش، هفت و هشت تهران، ماهنامه منظر، شماره هشت، صص ۳۶-۳۹.
- Abubakar, I., & Aina, Y. A. (2006), *GIS and space syntax: An analysis of accessibility to urban green areas in doha district of dammam metropolitan area*, saudi arabia, Paper presented at the Conference Proceeding Map Middle East 2006, <http://www.gisdevelopment.net/proceedings/mapmiddleeast/2006/>, 2009.
- Dalton, N. S., Peponis, J., & Dalton, R. (2003), *To tame a TIGER one has to know its nature: Extending weighted angular integration analysis to the description of GIS road-centerline data for large scale urban analysis*, 4th International Space Syntax Symposium, London.
- Figueiredo, L., & Amorim, L. (2005), *Continuity lines in the axial system*. Proceedings of the 5th International Symposium on Space Syntax, Delft. pp 145-159.
- Hillier, B., & Hanson, J. (1984), *The social logic of space*, Cambridge University Press, New York.
- Hillier, B. (2004), Designing safer streets: An evidence-based approach. *Planning in London*, 48, pp45-49.
- Hillier, B. (2007), *Space is the machine*, A configurational theory of architecture Space Syntax.
- Hillier, B. (2009), *Spatial sustainability in cities organic patterns and sustainable forms*. Proceedings of the 7th International Space Syntax Symposium, Stockholm. pp10-20.
- Hillier, B., Penn, A., Hanson, J., Grajewski, T., & Xu, J. (1993), Natural movement: Or, configuration and attraction in urban pedestrian movement. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 20, pp 29-66.
- Hillier, B., & Vaughan, L. (2007), The city as one thing. *Progress in Planning*, 67(3), pp 205-230.
- Jiang, B., Claramunt, C., & Batty, M. (1999), Geometric accessibility and geographic information: Extending desktop GIS to space syntax. *Computers, Environment and Urban Systems*, 23, pp 127-146.
- Jiang, B., Claramunt, C., & Klarqvist, B. (2000), Integration of space syntax into GIS for modelling urban spaces. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 2(3-4), pp 161-171.
- Karimi, K. (1997), *The spatial logic of organic cities in iran and the united kingdom*. Space Syntax First International Symposium, Proceeding Vol.1 Comparative Cities, London.
- Karimi, K., & Nooshin, M. (2003), *The tale of two cities: Urban planning of the city isfahan in the past and present*. 4th International Space Syntax Symposium, London.
- Lam, K. S. (2008), *An introduction of space syntax*. Retrieved 02/16, 2009, from <http://wiki.uelceca.net/20072008/files/doc+essay.pdf>
- Makrí, M., & Folkesson, C. (2000), *Accessibility measures for analyzes of land use and traveling with geographical information systems*. Paper presented at the Urban Transport Systems: Proceedings of 2nd KFB-Research Conference, Lund, Sweden.
- Masoudi Nejad, R. (2005), *Social bazaar and commercial bazaar: Comparative study of spatial role of iranian bazaar in the historical cities in different socio-economical context*. 5th International Space Syntax Symposium, Delft.
- Peponis, J., Bafna, S., & Shpuza, E. (2004), Space syntax. *Implications*, 4(12), 25/3/2009.
- Toker, U., Baran, P. K., & Mull, M. (2005), *Sub-urban evolution: A cross-temporal analysis of spatial configuraion in an american town (1989-2002)*. 5th International Space Syntax Symposium, Delft. pp 1-7.
- Turner, A. (2004), *Depthmap 4 A researcher's handbook*. London: Bartlett School of Graduate Studies, UCL.
- Turner, A. (2005), *Could a road-centre line be an axial line in disguise?* Proceedings of the 5th International Symposium on Space Syntax, Delft. pp 145-159.
- Turner, A. (2007), From axial to road-centre lines: A new representation for space syntax and a new model of route choice for transport network analysis. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 34(3), pp 539-555.