فصلنامه برنامه‌ریزی توسعه شهری و منطقه‌ای (علمی)، سال پنجم، شماره ۱۴، پاییز ۱۳۹۹، صفحات ۲۹-۵۴
نوع مقاله: پژوهشی DOI: 10.22054/urdp.2021.61412.1340

تحلیل ساختار فرمی مسیریابی در فضاهای مجتمع‌های مسکونی بر اساس نظریه نحو فضا (مطالعه موردی: مجتمع مسکن مهر فاز ۳ شهر پردیس تهران)

سیدتاج الدین منصوری*، اسماعیل ضرغامی**

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۳/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۷/۱۴

چکیده

چگونگی مسیریابی در محوطه مجتمع‌های مسکونی، موضوع مهمی برای طراحی معماری این‌گونه فضاها است. مسیری که محور دید و خوانایی بیشتری را برای انسان ایجاد نماید، می‌تواند مسیری بهینه باشد. هدف از انجام این پژوهش بررسی ساختار فرمی مسیریابی در فضای مجتمع‌های مسکونی بر اساس نظریه نحو فضا است. در این پژوهش، یک توصیف ساختاری از رفتار محیطی انسان بر اساس مبانی نظری نحو فضا ارائه می‌شود. همچنین با استفاده از نرم‌افزار Depthmap X 0.50 و با استخراج روش‌های مبتنی بر گراف، ادراک و تفسیر مردم از مسیریابی در محوطه مجتمع مسکونی تبیین می‌گردد. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهند که سه نوع گردش مبتنی بر شبکه، منحنی و خطی در طراحی محوطه مجتمع‌های مسکونی صورت می‌گیرد که انسان با توجه به اهداف و منافع فردی و جمعی، می‌تواند یکی از این مسیرهای را برای عبور انتخاب نماید. همچنین بر اساس نتایج، مسیریابی در مسیر گردش خطی، آسان‌ترین مورد در جهت ادراک فضا است. همچنین مسیریابی شبکه‌ای به سبب خوانایی کمتر، دشوارترین مسیر جهت مسیریابی افراد می‌باشد. مسیریابی منحنی نیز به سبب اینکه دارای عمق فضایی کوتاه‌تری می‌باشد، دارای خوانایی مناسبی می‌باشد. به‌طورکلی یافته‌ها در این پژوهش نشان دادند که مسیریابی با عمق فضا و محور بصری افراد رابطه معناداری دارد.

واژگان کلیدی: ادراک فضا، مسیریابی، نحو فضا، مجتمع مسکونی.

---

* دانشجوی دکتری معماری، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران. t.mansoori@sru.ac.ir
** استاد معماری و شهرسازی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)
ezarghami@sru.ac.ir

مقدمه

خوانایی فضا موجب تقویت ادراک بصری و شکل‌گیری تصویر ذهنی واضح و مطلوب در عرصه عمومی می‌گردد. خوانایی می‌تواند به فضا وحدت بخشد و به سبب تنوع به‌جا و حساب‌شده، آن را متمایز و قابل‌شناسایی کند. بر همین اساس خوانایی برجهت یابی مناسب مسیر و مسیریابی افراد در فضا مؤثر است. مؤلفه‌های جهت‌یابی در فضا شامل یافتن راه و حرکت است؛ به‌عبارت‌دیگر مؤلفه یافتن راه شامل تمام فرآیندهای شناختی برای برنامه‌ریزی رفتار مبتنی بر ادراک سه‌بعدی است و مؤلفه حرکت شامل تمام فرآیندهای حسی - حرکتی برای اجرای واقعی آن رفتار است (Darken & Peterson, 2002: 493–518; Montello, 2005: 161–181). مسیریابی به توانایی شناسایی مکان فعلی فرد و پیمایش موفقیت‌آمیز به یک مکان دیگر در محیط، اشاره دارد (Golledge et al, 1995: 293–307). وقتی افراد به مسیریابی می‌پردازند، در مسیر خود با عناصر گوناگونی روبرو می‌شوند. برخی از این عناصر ثابت هستند؛ مانند علائم و ساختمان‌ها که می‌توانند به‌عنوان نشانه‌های مفید عمل کنند. عناصر دیگری غیرثابت (متحرک) هستند؛ مانند انسان‌ها، دوچرخه‌ها، اتومبیل‌ها (Yang et al, 2018: 20-29). نحوه پیکربندی فضا در این ادراک و درنتیجه مسیریابی درست توسط افراد، بسیار مؤثر است. بنا بر نظریه نحو فضا، چگونگی مسیریابی توسط افراد در فضا، می‌تواند ادراک فضا را تسهیل نماید. همچنین ارتباط بین مسیریابی و اطلاع از مکان خود در فضا به تعریف پیکربندی فضایی ساختمان کمک می‌نماید. استنتاج‌های ادراک فضا و تفسیر معنایی (عینی و ذهنی) یک مسیر بر یادگیری فضایی از طریق مسیریابی تأثیر می‌گذارد. شدت این تأثیر هنگامی است که در طی حرکت در مسیر، تغییر جهت تا رسیدن به مقصد، صورت گیرد، نیاز به این‌گونه استنتاج‌ها یادگیری و خوانایی فضایی را تسهیل می‌کند. به‌عبارت‌دیگر در زمان جستجو و کشف یک محیط ناآشنا، تصمیم‌گیری‌های انتخاب مسیر حرکت شامل الگوهای منظم است که تا حدودی ناشی از شکل و پیکربندی فضایی محیط و ویژگی دیداری – فضایی هر نقطه تصمیم‌گیری در طول مسیر حرکت می‌باشد (کریمی مشاور و همکاران، ۱۳۹۳: ۴۲-۳۳). ازآنجایی‌که مسیریابی، جهت‌یابی، دید موردنیاز افراد و خوانایی فضایی، تأثیر بسزایی در شکل‌گیری پیکربندی فضا دارد، با کمک نظریه نحو فضا امکان پیش‌بینی فعالیت‌های اجتماعی افراد در فضا را می‌توان تبیین نمود. به‌عبارت‌دیگر هدف این نظریه تحلیل نحوه چیدمان فضاهای موجود در حوزه‌های معماری و شهرسازی است تا از این طریق بتوان رفتار و فعالیت‌های اجتماعی افراد را تحلیل نمود و از این منظر، طراحی مناسب‌تری از فضا را ارائه نمود

(Dawson, 2003: 1-37). بر اساس تحلیل ساختاری گراف‌ها، نحوه ارتباط و دسترسی فضاها در تعریف مسیر و تعیین ساختار کالبدی و فرمی آن مؤثر است. در مجتمع‌های مسکونی نحوه این تعامل با توجه به فضاهای مسکونی آن از دیدگاه افقی (در فضای باز محوطه) و عمودی (در فضای مسکونی) موردبحث است. در مسیریابی فضای مجتمع‌های مسکونی، دیدگاه افقی این نظریه به کار گرفته می‌شود. بر اساس این دیدگاه محور دید انسان و خوانایی فضا در تعیین مسیر توسط افراد بسیار مؤثر است. به‌طورکلی سه نوع مسیریابی ازنظر ساختار فرم در مجتمع‌های مسکونی وجود دارد که عبارت‌اند از؛ خطی[۱]، شبکه‌ای[۲] و منحنی[۳]. هرکدام از مسیرها از نظر خوانایی برای افراد دارای ویژگی‌هایی هستند که مسیریابی را برای آن‌ها دشوار یا تسهیل می‌نماید. بررسی هر سه نوع مسیر در کنار هم می‌تواند نتایج دقیق‌تری ارائه نماید. در شهرستان پردیس فاز سه دارای هر سه نوع مسیر گفته‌شده است و فازهای دیگر هر سه نوع مسیر را هم‌زمان ندارند، بنابراین تمرکز مطالعه حاضر بر روی این منطقه قرار گرفت. در ضمن به دلیل تقاضای بالا جهت سکونت در این منطقه طی ماه‌های اخیر این مسئله به اهمیت چنین پژوهشی اشاره دارد چراکه می‌تواند به نتایج دقیق‌تر و پیشنهادهای کاربردی‌تر بینجامد. در این راستا در پژوهش حاضر به دنبال پاسخ به این سؤال هستیم؛ که کدام‌یک از مسیرها (ازنظر فرمی) می‌تواند مسیریابی را برای افراد ساکن در فاز سه مسکن مهر شهرستان پردیس تسهیل نمایند؟ همچنین فرضیه پژوهش که منتج از سؤال پژوهش می‌باشند را می‌توان این‌گونه بیان نمود؛ مسیری که محور دید و خوانایی بیشتری را برای افراد ساکن در منطقه موردبررسی ایجاد نماید، می‌تواند در مسیریابی آن‌ها در فضا مؤثرتر باشد.

پیشینه پژوهش

مطالعات انجام‌شده در زمینه مسیریابی را می‌توان به‌طورکلی در چند گروه دسته‌بندی کرد؛ ریشه اصلی مطالعات در زمینه مسیریابی، پژوهش‌هایی هستند که مفهوم جهت‌یابی فضایی را بررسی کردند. نخستین مراجع برای جهت‌یابی فضایی، بدون اشاره به نقشه‌های شناختی،

---

۱. نقطه ابتدا و انتهای مسیر، در افق دید انسان و در یک راستا می‌باشند.

۲. بین نقاط ابتدا و انتهای مسیر، افق دید انسان چندین بار تغییر می‌کند و وسعت دید انسان نسبت به مسیر خطی ممکن است کوتاه‌تر باشد.

۳. بین نقاط ابتدا و انتهای مسیر، افق دید انسان چندین بار تغییر می‌کند و وسعت دید انسان نسبت به مسیر خطی و شبکه‌ای، کوتاه‌تر است.

زمانی بیش از یک قرن پیش و توسط متخصصین علم اعصاب انجام‌گرفت. (Passini,2002: 684-710) دسته‌ای دیگر از پژوهش‌های مربوط به جهت‌یابی فضایی با کشف مفاهیم نقشه شناختی و تصویر ذهنی که ریشه در علم روانشناسی داشتند، ادامه یافت. تالمن (Tolman,1948) ازجمله افرادی بود که نتایج تحقیقاتش، مقدمه‌ای بود برای مطالعات روی رفتار انسان. در کنار مطالعات و پژوهش‌های انجام‌شده، نظریه کوین لینچ (Lynch,1960) نقش مهمی در سیر تکامل مطالعات روی جهت‌یابی فضایی و نقشه‌های شناختی داشت. از اواخر دهه هفتاد مطالعات در زمینه مفهومی و روش‌شناختی ادامه پیداکرده و از محصول به فرایند تمرکز یافت یعنی از نقشه شناختی به نقشه‌کشی شناختی. داونز و استیا (Downs & Stea,1973) و پاسینی (Passini,1977) بیش از دیگران نیاز به مطالعه فرایند جهت‌یابی فضایی و شکل‌گیری نقشه‌های شناختی را احساس کردند. مسیریابی در مطالعات بعدی پاسینی به‌عنوان حل مسئله فضایی، مطرح شد و به‌عنوان یک مفهوم مکمل برای جهت‌گیری فضایی موردمطالعه قرار گرفت. علاوه بر این فار و همکارانش (Faria, et al, 2012: 1-06) مدل‌های مسیریابی را در دو گروه موردبررسی قرار داده‌اند، گروه اول مطالعات و مدل‌های شناختی و گروه دوم مدل‌های ریاضی و اندازه‌های کمی (Khameh et al, 2016: 67-82). در بسیاری از پژوهش‌های صورت گرفته از سال ۲۰۱۰ تاکنون، با توجه به ظهور و پیشرفت نظریه نحو فضا، مسیریابی بر اساس تحلیل پیکربندی فضا توسط سال، پورسو، جاکوب و اوتمار صورت گرفت. در جدول ۱، مطالعات انجام‌شده، با توجه به هدف از انجام پژوهش دسته‌بندی گردیده‌اند.

جدول ۱. پژوهش‌های صورت گرفته در زمینه مسیریابی

ردیف	مطالعات انجام‌شده در زمینه مسیریابی	تعدادی از محققین مطرح در این حوزه
۱	تحلیل پیکربندی فضا بر اساس مسیریابی راه	کالری (۲۰۰۷)، فن. ت. سال (۲۰۱۰)، پورسو (۲۰۱۰)، آمینه و دنیز (۲۰۱۱)، ویبس (۲۰۱۳)، آلیسیا (۲۰۱۴ و ۲۰۱۶)، کایوکو (۲۰۱۶)، پیوسته گر و همکاران (۲۰۱۶)، ین گینگ و ادوارد و مریل و ترنت و کیو (۲۰۱۸)، هنگشان و تیلر و کریستف و ویکتور (۲۰۱۹)، جاکوب و وانسا و انگلا (۲۰۲۰)، اوتمار و مادلین و ایرینگ (۲۰۲۰)
۲	ارائه مدل‌های کامپیوتری برای مسیریابی	کوپرز (۱۹۷۸ و ۲۰۰۳)، پاسینی (۱۹۸۱ و ۱۹۸۴)، جاون و دیگران (۱۹۹۵)، انیل (۱۹۹۱)، هیلیر و دیگران (۱۹۸۴ و ۱۹۸۷ و ۲۰۰۴)
۳	مسیریابی به‌عنوان فرآیند حل مسئله فضایی	داونز و استیا (۱۹۷۳)، کاپلان (۱۹۷۶)، پاسینی (۱۹۸۴)، خامه و همکاران (۲۰۱۴)

ردیف	مطالعات انجام‌شده در زمینه مسیریابی	تعدادی از محققین مطرح در این حوزه
۴	زمینه‌های مفهومی و روش‌شناختی و فرآیند شکل‌گیری نقشه‌های شناختی	داونز و استیا (۱۹۷۳)، پاسینی (۱۹۷۷)، مور (۱۹۷۹)، ایوانز (۱۹۸۰)
۵	خوانایی فضایی و عناصر فیزیکی تأثیرگذار بر شکل‌گیری تصاویر ذهنی	لینچ (۱۹۶۰)، اپلیارد (۱۹۷۰)، گالدچ (۱۹۷۶)، ارلینس (۱۹۷۳)، بک و وود (۱۹۷۶)، کنتر (۱۹۷۵)، ویزمن (۱۹۸۱)
۶	مسیریابی به‌عنوان مفهومی وابسته به مفاهیم نقشه شناختی و تصویر ذهنی	تراوبریدج (۱۹۱۴)، لرد (۱۹۴۱)، گریفین (۱۹۴۸)، تالمن (۱۹۴۸)، دهقان (۲۰۱۸)
۷	مسیریابی به‌عنوان حس تشخیص جهت، آگاهی داشتن از موقعیت یا جهت	فورستر (۱۹۸۰)، میر (۱۹۰۰)، هلمز (۱۹۱۸)

منبع: نویسندگان

وجه تمایز پژوهش حاضر با مطالعات قبلی در چگونگی تفسیر ساختار فرمی مسیرها و تعیین بهترین نوع مسیر ازنظر فرمی برای افزایش خوانایی افراد در محیط و ادراک فضا است. نقطه قوت اصلی این پژوهش، اجرای سیستماتیک بر اساس پیکربندی مسیر و رتبه‌بندی مسیرها بر اساس خوانایی و ادراک فضا می‌باشد.

مبانی نظری پژوهش

نظریه نحو فضا، در بن‌مایه خویش تلاشی است در برقرار ساختن یک رابطه علی، بین جامعه انسانی و کالبد معماری. پایه اول نظریه که عبارت است از فضا به‌مثابه خصیصه ذاتی فعالیت انسانی، از این نگرش سرچشمه می‌گیرد. درواقع جوهر شکل‌گیری فضا و روابط انسانی، انسان و ویژگی‌های حرکتی و بصری اوست. پایه دوم نظریه نحو فضا، مربوط به ویژگی‌های پیکربندی فضا است که در مقابل ویژگی‌های فیزیکی فضا، نقش پررنگ و پراهمیت‌تری در شکل‌دهی به فعالیت‌های انسانی دارند. نهایتاً، هدف بنیادین شکل‌گیری نظریه نحو فضا، جستجوی رهیافت‌هایی برای توصیف فضای پیکربندی‌شده است. توصیفی که بتواند منطق اجتماعی نهان در لایه‌های زیرین آن را کشف کند و مبنایی برای نظریه‌های ثانوی باشد که وقایع اجتماعی و فرهنگی را پوشش می‌دهد.

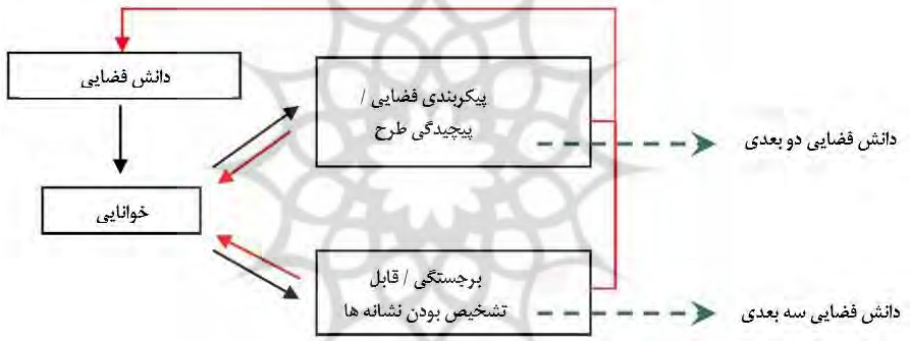
پیکربندی فضا و قابلیت دسترسی بصری بین مکان‌ها، فاکتورهای اصلی هستند که بر سهولت یا سختی شناسایی مسیرها تأثیر می‌گذارند (Krukar et al, 2020: 1-17). در بسیاری از موقعیت‌ها، به‌طور مستقیم نمی‌توان مقصد نهایی راه را مشاهده نمود؛ این امر هنگامی شدت می‌یابد که عناصر پیکربندی فضای محیطی، جلوی دید را بگیرند (Montello, 2016: 161–181). تحلیل فضایی که پیکربندی فضایی و قابلیت دسترسی بصری را بررسی می‌کند تا حد زیادی با توانایی پیش‌بینی حرکت و نیز تصمیم‌گیری‌های یافتن راه مرتبط است (Krukar et al, 2020: 1-17).

بر اساس دیدگاه کانتر لیندبرگ (۱۹۸۴)، مسیریابی شامل طیف وسیعی از فعالیت‌های شناختی و رفتارها است. بر این اساس پس‌ازاینکه یک مقصد تعیین گردید، فرآیند اصلی تعیین مسیر که ارتباط نزدیکی با ادراک و تفسیر فضا دارد، آغاز می‌گردد. (Thinus-Blanc & Gaunet, 1997: 20-42). ازآنجایی‌که ادراک مکان‌های فضایی اساساً نسبی هستند، سیستم‌های مرجع برای توصیف موقعیت و جهت‌گیری مهم هستند. (Pani & Dupree, 1994: 929–946) در این زمینه دو نوع سیستم مرجع شناخته‌شده‌اند؛ سیستم‌های مرجع انسان‌محور و سیستم‌های مرجع محیط محور. در سیستم‌های انسان‌محور، مکان‌ها با توجه به بدن فرد تعریف می‌شوند؛ در سیستم‌های مرجع محیط محور، مکان‌ها با توجه به اشیا خارجی تعریف می‌شوند و در برخی موارد، مختصات جغرافیایی مورد مبنا قرار می‌گیرد. در هنگام مسیریابی از مبدأ مسیر، فرد می‌بایست مقصد یا نقطه عطف مسیر را تعیین نماید. بدین ترتیب هنگام حرکت در مسیر، فرد با تفسیر اطلاعات ادراک فضا بر اساس سیستم‌های مرجع انسان‌محور یا محیط محور یا هردوی آن‌ها، مسیر خود را می‌یابد (Philbeck & Sargent, 2013: 99-115). اگرچه انسان‌ها به‌طور نسبی می‌توانند هر دو روش را در مسیریابی به‌کارگیرند، ولی می‌توان گفت که محور دید (عمق فضا) بیشتر می‌توانند دقت مسیریابی را افزایش دهند. (Ohtsu, 2016: 51-59)

از عوامل مؤثر دیگر بر ادراک و تفسیر فضا در مسیریابی، خوانایی ذهنی و عینی فضا است. خواندن فضا به معنای درک، تحلیل یا ارزیابی ساختار یک فضا است. خوانایی به معنای امکان سازمان‌دهی یک محیط در یک الگوی قابل‌تصور و منسجم است و درجه خوانایی یک فضا همواره به چیدمان فضایی عناصر محیط و ویژگی‌های رفتاری فرد بستگی دارد. معیارهایی که در مطالعات مرتبط با خوانایی ارائه‌شده بیشتر متمرکز بر ساختار کالبدی فضا و مبتنی بر مؤلفه‌های ساختاری است که در تعریف تصویر ذهنی از محیط ارائه می‌شود. شناخت آنچه ناظر از تصویر محیط در ذهن خود می‌سازد یا به عبارت صحیح‌تر

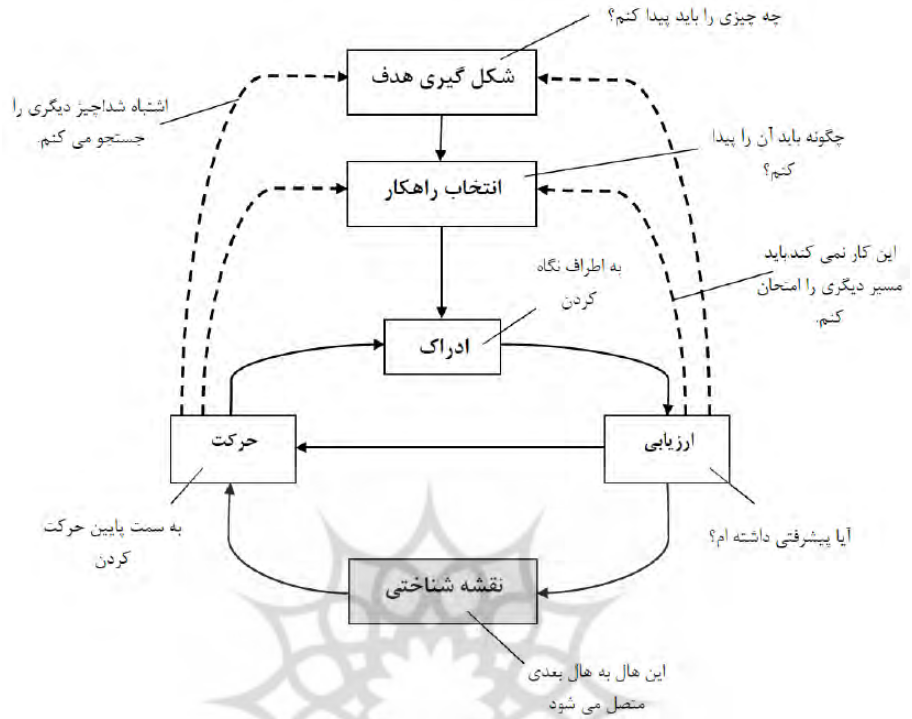
تصور ذهنی ناظر از محیط می‌تواند راهی در مطالعه جامع‌تر مفهوم خوانایی باشد (نظیف و مطلبی، ۱۳۹۸: ۷۰).

آشنایی افراد با محیط و درنتیجه افزایش خوانایی آن باعث می‌شود که از جهت‌یابی (جغرافیایی) برای رسیدن به هدف، استفاده نمایند. (Li et al, 2019: 1-9) می‌توان گفت که فرد، فضا را از طریق فرآیندهای روانی – شناختی در ذهن درک می‌کند و این فرآیند تحت تأثیر ویژگی‌های شخصی فرد می‌باشد (Koseoglu & Erinsel Onder, 2011: 1191-1195). بدین‌صورت دانش فضایی فرد در محیط افزایش می‌یابد. خوانایی و دانش فضایی، به چیدمان فضایی (ابوعبید، ۱۹۹۸، اونیل، ۱۹۹۱، هانت، ۱۹۸۴) و درجه پیچیدگی آن (دانش دوبعدی) و میزان برجستگی عناصر فضایی (دانش سه‌بعدی) (Abu-Obeid, 1998: 159-173) بستگی دارد. در مدل موجود در شکل ۱، این امر تبیین گردیده است.



شکل ۱. مؤلفه‌های مفهوم خوانایی (مأخذ: Koseoglu & Erinsel Onder, 2011: 1194)

فهم این‌که مراحل جهت‌یابی چگونه انجام می‌شود، در تعیین بهترین روش برای بهبود عملکرد آن مفید است (دهقان، ۱۳۹۷: ۹۵-۸۱). مدل ارائه‌شده توسط ژول و فورناز در سال ۱۹۹۷ مدلی کامل است که حرکت را در فرآیند جهت‌یابی و در مسیری که فرد از قبل تجربه نکرده است، تلفیق می‌کند (شکل ۲).



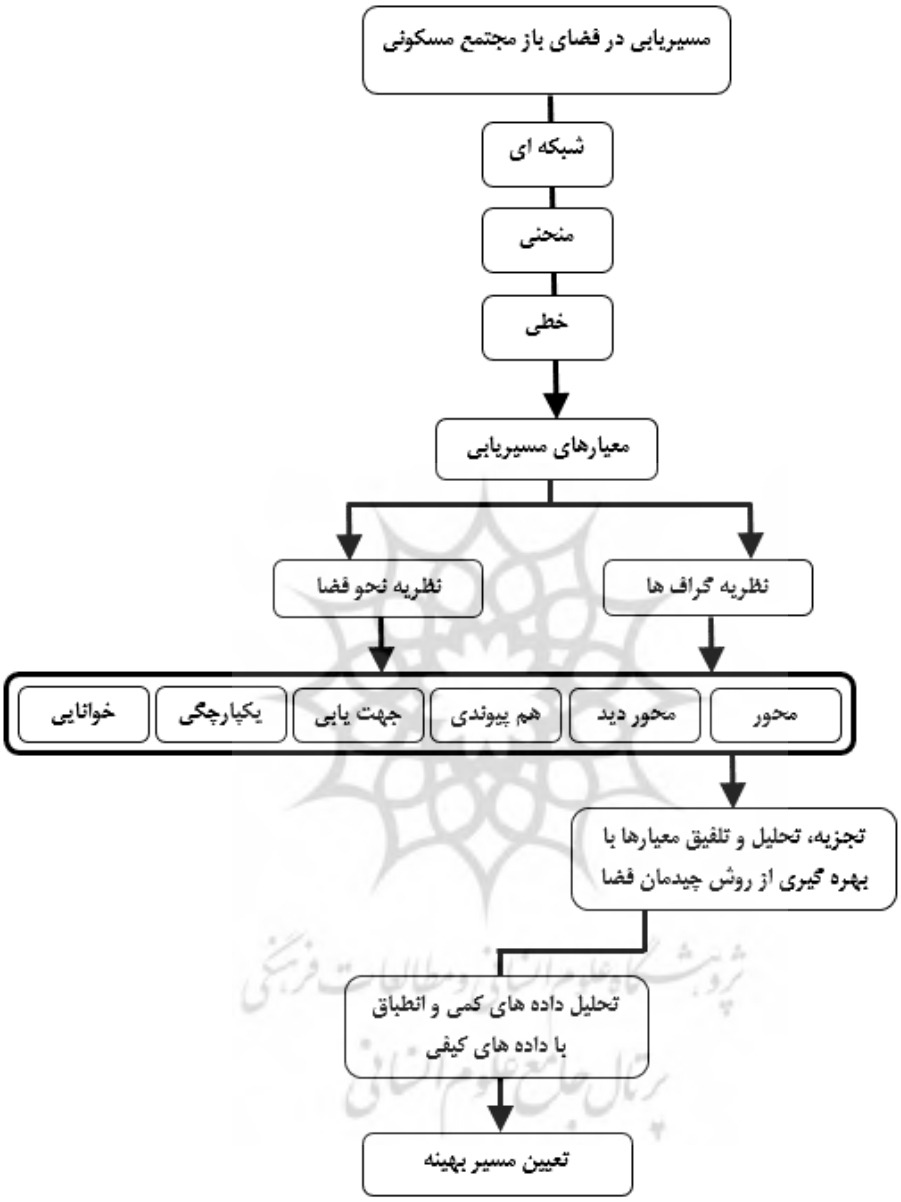
شکل ۲. مدل جهت‌یابی ارائه‌شده توسط ژول فورناز (مأخذ: Schlender et al, 2000: 430)

ورنر بیان می‌کند که فرم مسیر و توانایی انسان‌ها در جهت‌یابی، به چگونگی روابط هندسی میان بخش‌های مختلف فضا بستگی دارد (Werner et al, 2004: 480). فرم مسیر در فضای باز مجتمع‌های مسکونی می‌تواند به‌صورت خطی، منحنی و شبکه‌ای و یا ترکیبی از آن‌ها باشد. با پیدایش نظریه نحو فضا در معماری، امکان تبدیل پلان‌های معماری به گراف به وجود آمد و به دنبال آن تئوری گراف به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین روش‌ها جهت تحلیل چیدمان و جهت‌یابی فضایی مسیرها مطرح شد. گراف منتج از روابط فضایی پلان، شبکه‌ای است که در آن گره‌ها معرف فضاها می‌باشند و یال‌ها معرف ارتباط بین فضاها هستند. به این معنا که می‌توان با به‌کارگیری معیارهایی ناهمگونی گره‌ها (فضاها) را نشان داد و آن‌ها را بر اساس اهمیت ساختاری‌شان یا مرکزیت رتبه‌بندی کرد. بر طبق ویژگی‌های نظریه گراف، معیار، مرکزیت و ارتباط گره‌ها (تعداد یال‌ها) است. در این پژوهش با توجه به اختلاف در تعداد بلوک‌های مسکونی در دسته‌بندی‌های گفته‌شده، اساس کار در اینجا بر اساس معیار مرکزیت نهاده شده است. معیار مرکزیت در نظریه گراف به‌عنوان عنصری مهم

در مسائل ریخت‌شناسی معماری مورداستفاده قرار می‌گیرد (Nourian, 2016: 76). درنتیجه زمانی که ارتباطات موجود بین فضاهای یک پلان تشکیل یک گراف دادند، آن گراف می‌تواند به‌عنوان یک شبکه اجتماعی – فضایی در نظر گرفته شود (رحمتی گواری و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۷۳-۱۵۹). مرکزیت به‌عنوان یک شاخص خوانایی فضا می‌تواند به افراد در یافتن و ادراک مسیر کمک شایانی نماید، به‌طوری‌که مسیریابی را در فضاهایی با مرکزیت روشن و قابل‌تعریف، آسان‌تر نماید.

بر اساس مبانی نظری نحو فضا، نمودارهای هم پیوندی تأثیر همسایگی و هم‌جواری فضاها را در یک بررسی به ما نشان می‌دهد و بیان می‌دارد که فضاها چقدر باهم مأنوس‌اند، همان مطلبی که در نظریه گراف‌ها و در ترسیم و تحلیل نمودارهای گراف به دست می‌آید. تفسیر اجتماعی نمره استاندارد هم پیوندی (RRA) اشاره به اهمیت فضا با توجه به نوع استفاده‌کننده از فضا دارد (Hillier & Hanson al., 1989; Zako, 2005: 65-70)، در شکل ۳ مدل تحلیلی پژوهش ارائه‌شده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

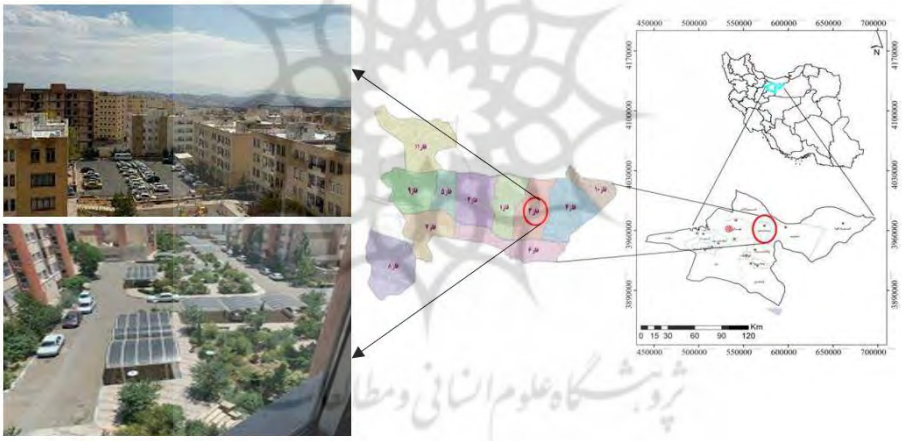


شکل ۳. مدل تحلیلی پژوهش

مواد و روش‌ها

منطقه موردمطالعه

پردیس مرکز شهرستان پردیس با موقعیت جغرافیایی ۳۵/۷۳۱۹درجه شمالی ۵۱/۸۶۴۷ درجه شرقی است که در آذرماه ۱۳۹۱ متشکل از بخش‌های بومهن و جاجرود در تابعیت استان تهران و در فاصله ۲۵ کیلومتری شرق آن ایجاد شد. مساحت حوزه ۲۱۰۰۰ هکتار، ارتفاع آن ۱۷۰۰ تا ۲۱۰۰ متر از سطح دریا و اقلیم آن سرد و خشک و در موقعیت و شکل زمین کوهستانی در محدوده حفاظت‌شده جاجرود واقع است. شیب متوسط آن ۱۰ درصد می‌باشد. شهر پردیس دارای ۱۰ فاز است که فازهای یک، دو، سه، چهار، پنج، هشت و یازده کاربری مسکونی دارند. مطالعه حاضر در سایت مسکن مهر واقع در فاز ۳ صورت گرفته است (شرکت عمران شهر جدید پردیس). شکل ۴ موقعیت جغرافیایی منطقه موردمطالعه را نشان می‌دهد.



شکل ۴. موقعیت جغرافیایی منطقه موردمطالعه (مسکن مهر فاز سه شهر پردیس)

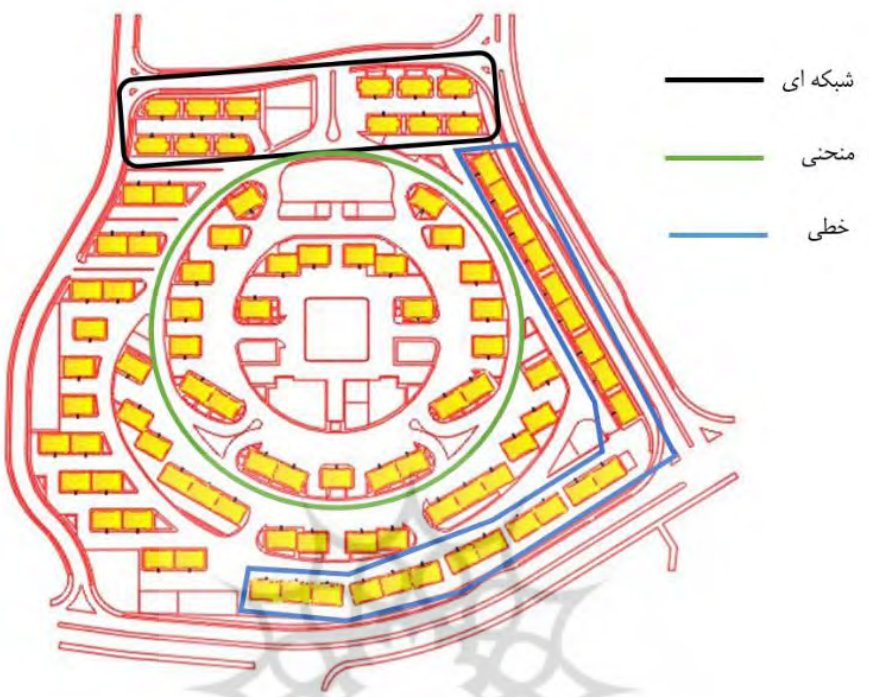
روش پژوهش

این پژوهش با توجه به هدف بیان‌شده از انجام آن، از نوع پژوهش کاربردی است که یافته‌ها و نتایج آن می‌تواند در طراحی فضاهای باز مجتمع‌های مسکونی کاربرد داشته باشد. دامنه حوزه موردپژوهش شامل معماری، شهرسازی و علوم رفتاری (جامعه‌شناسی و روانشناسی محیط) می‌باشد. اطلاعات مورداستفاده در این پژوهش در دو بخش گردآوری شد. بخش اول داده‌های کمی با استفاده از تصاویر و داده‌های موجود در اداره راه و شهرسازی شهر

پردیس به دست آمد و بخش دوم مربوط به اطلاعات کیفی با دستیابی به اسناد معتبر کتابخانه‌ای و پایان‌نامه‌ها و مراجعه به سایت‌های معتبر داخلی و خارجی جمع‌آوری شد. بر اساس دسته‌بندی مسیرها در فضای باز مجتمع‌های مسکونی، کار شبیه‌سازی و تحلیل متغیرهای پژوهش در نرم‌افزار Depthmap X 0.50 صورت گرفته است. در مطالعات مربوط به درک و تحلیل فضای معماری، برای ارزیابی پیچیدگی فضایی از تجزیه‌وتحلیل ایزوویستی، نمایش خطی پیکربندی فضایی، محور دید و نمودارهای محوری و تراکم اتصال و همچنین هم پیوندی فضا استفاده نمود که در این پژوهش از نمودارهای محوری، جهت‌یابی، دید محوری و خوانایی در تجزیه‌وتحلیل نحوه انتخاب مسیر توسط افراد در فضا، استفاده می‌شود. نمودارها را می‌توان به‌صورت دیاگرام یا به‌صورت ماتریس نشان داد. با استفاده از عملیات‌های ریاضی که بر روی ماتریس به‌دست‌آمده در این نرم‌افزار صورت می‌گیرد، می‌توان جنبه‌های رفتار محیطی انسان را با جنبه‌های پیکربندی فضایی مقایسه نمود و نتایجی جهت پیش‌بینی آینده طرح ارائه کرد. می‌توان گفت که هر عنصر و شاخص فضای معماری که مانع دید گردد، مسیریابی را مختل می‌نماید؛ بنابراین و بر اساس مطالعات مقدماتی، نمودار دید (VGA) را برای نحو فضا استفاده می‌نماییم. زیرابه ما امکان می‌دهد، هندسه دقیق طرح را در نظر بگیریم. همچنین نمودار دید (VGA)، اندازه‌گیری‌های هندسی مانند مساحت واحد، محیط، نسبت‌ها و جهت‌گیری را ارائه می‌دهد که این امر در مسیریابی فضا بسیار مؤثر است.

یافته‌ها

فرم مسیرها در مجتمع‌های مسکن مهر فاز ۳ پردیس در شکل ۵ نمایش داده‌شده‌اند که این کار توسط نمودارهای مرزی مسیرهای خطی، منحنی و شبکه‌ای نشان داده‌شده است. در این شکل مرز مسیریابی شبکه‌ای بین مجتمع‌های مسکونی بارنگ مشکی، مسیریابی منحنی بارنگ سبز و مسیریابی خطی بارنگ آبی مشخص‌شده است. لازم به ذکر است که ترکیب دو یا سه نوع از مسیریابی‌های بیان‌شده در فضای مجتمع‌ها را می‌توان یافت اما در اینجا بیشترین محدوده‌ای که مربوط به این مسیرها (شبکه‌ای، منحنی و خطی) است، نمایش داده‌شده‌اند.

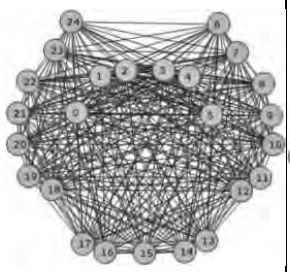
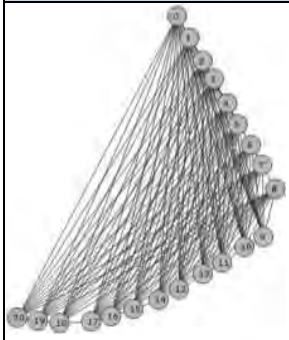


شکل ۵. نمودارهای مرزی مسیرهای خطی، منحنی و شبکه‌ای را در فضای باز مجتمع‌های مسکن مهر فاز ۳ پردیس

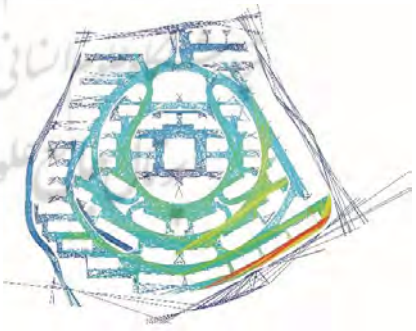
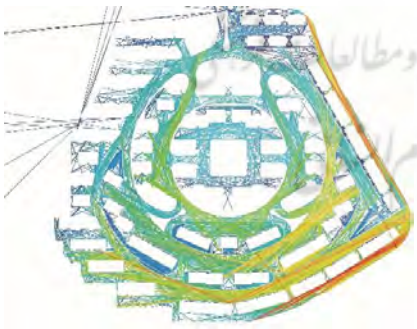
بر طبق ویژگی‌های نظریه گراف و معیار مرکزیت که در جدول ۲ به‌صورت گراف (نحوه اتصال (ارتباط) مسیریابی) نمایش داده‌شده است، مسئله اساسی در گردش ساختمان، مسیری خاص است که افراد در هنگام حرکت از یک فضای به فضای دیگر طی می‌کنند، بنابراین توالی اتصال واحدها مهم است.

پرتال جامع علوم انسانی

جدول ۲. گراف نحوه اتصال (ارتباط) مجتمع‌های مسکونی در حوزه‌های مسیریابی شبکه‌ای، منحنی و خطی

	شبکه‌ای	منحنی	خطی
گراف			

با توجه به آنچه در مورد نظریه گراف بیان گردید و تحلیل گراف‌های ترسیمی در شکل ۶ و جدول ۲، می‌توان گفت که در مسیریابی منحنی، نسبت به دیگر مسیرها، مرکزیت به سبب فرم مرکزگرای آن، قابل‌درک‌تر است درنتیجه مسیریابی در این نوع گردش آسان‌تر از سایر مسیرها است. هرچند می‌توان در مسیرهای شبکه‌ای و خطی نیز مرکزیت در مسیر را تعریف نمود اما این امر در مسیر منحنی شدت بیشتری دارد. برای بررسی بیشتر می‌توان در نرم‌افزار Depthmap از نمودارهای هم پیوندی کمک گرفت (شکل ۶).

	به همراه خیابان‌های اطراف سایت	بدون خیابان‌های اطراف سایت
مسیریابی		

شکل ۶. تجزیه‌وتحلیل نمودار هم پیوندی در سایت مسکن مهر فاز ۳ پردیس

این شاخص نشان می‌دهد با توجه به ارزش یکپارچگی (بین ۰/۵ تا ۱)، فضاهای مربوط به مسیریابی شبکه‌ای در میان دیگر فضاهای مسیریابی بهترین رتبه را دارد. همان‌گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، در میان فضاهای مسیریابی، عرصه مسیریابی شبکه‌ای با دارا بودن کمترین نمره استاندارد هم پیوندی (۰/۵۹)، فضاهای یکپارچه‌تری نسبت به عرصه‌های دیگر دارد.

به‌منظور بررسی داده‌ها از تجزیه‌وتحلیل‌های محوری، جهت‌یابی، دید محوری و خوانایی در مسیریابی به‌صورت شبکه‌ای، منحنی و خطی بهره گرفته‌شده است. نتایج به‌دست‌آمده از نمودارهای حاصل از نرم‌افزار Depthmap بارنگ‌های نارنجی و قرمز برای نشان دادن بالاترین ارزش هر مؤلفه ارائه‌شده است، درحالی‌که رنگ آبی روشن و آبی تیره، پایین‌ترین ارزش هر مؤلفه را نشان می‌دهند. همچنین تأثیر وجود خیابان‌های اطراف در تحلیل موردنظر و نبود آن‌ها، هرچند بر نتیجه به‌دست‌آمده اثری نداشت اما ازنظر مقدار کمی این اعداد قابل‌توجه و تأمل هستند. این امر را در جدول ۲ ارایه گردیده است.

جدول ۳. میانگین ارزش فضایی (نمره استاندارد هم پیوندی (RRA[1])، میانگین عمق (MD[2])، یکپارچگی (I[3]) مسیریابی شبکه‌ای، منحنی و خطی

مسیریابی	MD		RRA		I	
	همراه با خیابان‌های اطراف	بدون خیابان‌های اطراف	همراه با خیابان‌های اطراف	بدون خیابان‌های اطراف	همراه با خیابان‌های اطراف	بدون خیابان‌های اطراف
شبکه‌ای	۱/۹۴	۲/۰۲	۰/۶۹	۰/۷۸	۱/۰۸	۱/۲۶
منحنی	۲/۵۵	۲/۸۶	۰/۷۸	۰/۹۸	۱/۴۶	۱/۷۹
خطی	۲/۷۹	۳/۰۵	۱/۱۶	۱/۲۵	۱/۷۵	۱/۸۴

تجزیه‌وتحلیل و بحث یافته‌ها در رویکرد محوری[4]

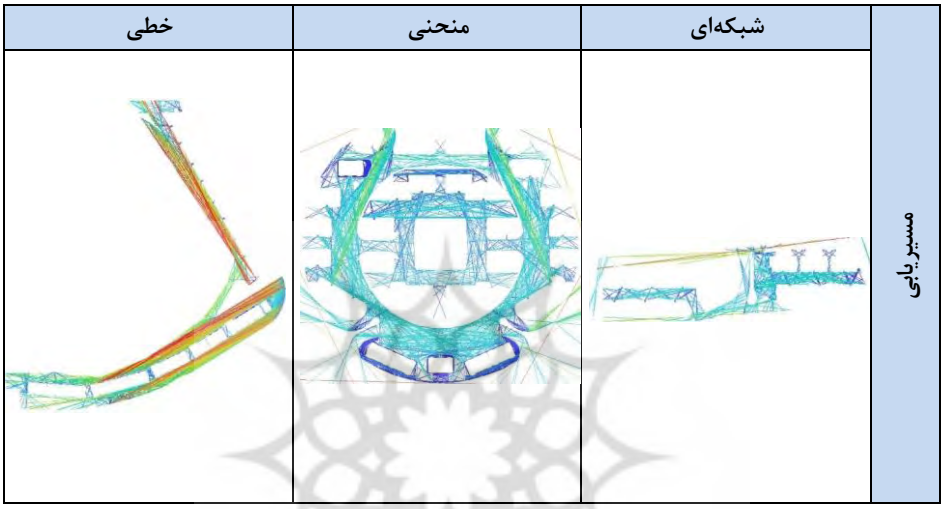
این تجزیه‌وتحلیل بر اساس امکان راه یافتن مستقیم در تمام خطوط فضای بین بلوک‌های مسکونی می‌باشد. برای دست‌یابی به تحلیل نمودار مربوط به رویکرد محوری (شکل ۷) با توجه به روش پژوهش، مقدار عددی آن در جدول ۴ ارائه‌شده است.

---

1. Real Relative Asymmetry
2. Intergeration
3. Integration
4. Axial

جدول ۴. داده‌های حاصل از تجزیه‌وتحلیل محوری

مسیریابی	کمترین	میانگین	بیشترین
شبکه‌ای	۴	۱۵۰/۹۶	۷۳۸
منحنی	۳	۹۹/۴۶	۶۹۸
خطی	۶	۱۸۷/۴۶	۸۷۷



شکل ۷. نمودار محوری مسیریابی

تجزیه‌وتحلیل تمام خطوط، نشان‌دهنده ویژگی دسترسی می‌باشد. یکپارچگی بیشتر در هر محور به رنگ قرمز نشان داده‌شده است که کمترین میزان تغییر جهت نسبت به‌تمامی محورهای دیگر را نشان می‌دهد و پایین‌ترین یکپارچگی مربوط به رنگ آبی است. بر همین اساس مسیریابی خطی نسبت به سایر مسیریابی‌ها، دارای ارزش و رتبه بالاتری است.

تجزیه‌وتحلیل دید محوری[1]

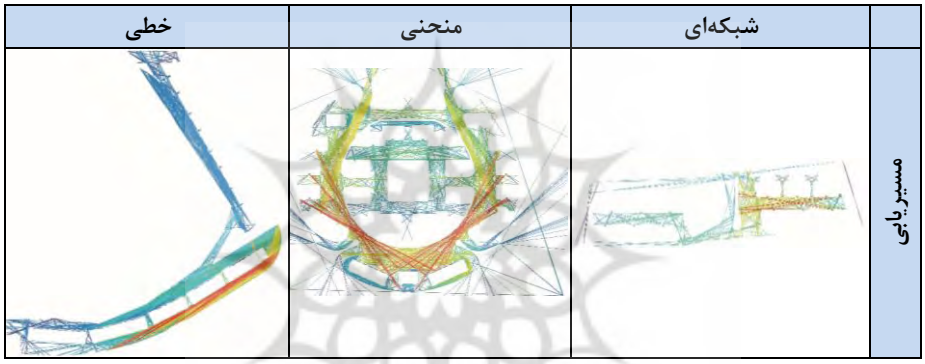
تندی (۱۹۶۷) حوزه قابل‌رؤیت را به حافظه و تصاویر ذهنی دریافت شده از محیط وابسته می‌داند (Tandy, 1979: 9-10)، دید محوری به مجموعه نقاطی از فضا که از نقطه‌ای خاص قابل‌مشاهده است، گفته می‌شود (Benedikt, 1979: 47-65). هدف دید محوری، تجزیه‌وتحلیل سطح قابلیت دید و چگونگی دیدن و دیده شدن می‌باشد. شکل و اندازه دید

1. Axial vision

محوری در هنگام حرکت در محیط‌های معماری تغییر می‌کند. مقدار عددی این تحلیل در جدول ۵، بیان‌شده است.

جدول ۵. داده‌های حاصل از تجزیه‌وتحلیل دید محوری در مسیرهای شبکه‌ای، منحنی و خطی

مسیریابی	کمترین	میانگین	بیشترین
شبکه‌ای	۱/۴۰۵	۲/۲۷۷	۳/۳۸۰
منحنی	۱/۷۶	۳/۳۵	۴/۹۳
خطی	۲/۸۰۱	۴/۲۵۸	۸/۰۸



شکل ۸. تجزیه‌وتحلیل نمودار دید محوری مسیرهای شبکه‌ای، منحنی و خطی

در تجزیه‌وتحلیل دید محوری، گشایش فضای و افزایش شفافیت و درنتیجه افزایش دید افراد مورد تحلیل قرار می‌گیرد. در این نمودار (شکل ۸) رنگ قرمز نشان‌دهنده افزایش دید افراد در آن فضاها می‌باشد و کمترین درجه دید به رنگ آبی نمایش داده می‌شود. بر اهمیت اساس مسیریابی خطی به سبب گسترده دید بیشتر بر اساس ساختار فرمی خاص خود، دارای ارزش و رتبه بالاتری است.

تجزیه‌وتحلیل قابلیت جهت‌یابی (نقطه عمق)[1]

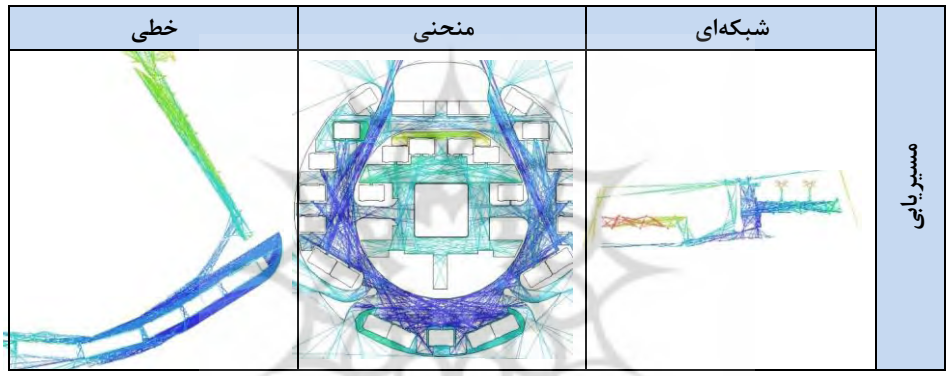
تجزیه‌وتحلیل نقطه عمق درجه تغییر جهت از هر نقطه در فضای مورد تحلیل را به همه نقاط دیگر نشان می‌دهد. موانع، عمق توپولوژیک بین سلول‌های مختلف را افزایش می‌دهد (Turner, 2007: 43-51). نقطه عمق کمتر نیز سبب افزایش جهت‌یابی می‌شود. با توجه به

1. Orientation (depth point/map)

روش پژوهش، داده‌های حاصل از ترسیم نمودار جهت‌یابی (نقطه عمق) در جدول ۶ ارائه‌شده است.

جدول ۶. داده‌های حاصل از تجزیه‌وتحلیل قابلیت جهت‌یابی (عمق نقطه) در مسیرهای شبکه‌ای، منحنی و خطی

مسیریابی	کمترین	میانگین	بیشترین
شبکه‌ای	۲/۲۲۷	۳/۶۳۰	۴/۸۳۳
منحنی	۴/۲۸	۶/۱۶۶	۸/۹۰۱
خطی	۳/۲۴۸	۴/۳۸۹	۷/۲۹۰



شکل ۹. تجزیه‌وتحلیل نمودار قابلیت جهت‌یابی (نقطه عمق) مسیرهای شبکه‌ای، منحنی و خطی

افزایش جهت‌یابی بر اساس اندازه دید عمق در فضا، نسبت معکوس دارند. همان‌طور که بیان شد، اندازه دید عمق کمتر، سبب افزایش جهت‌یابی بیشتر می‌شود و برعکس. در همین راستا و با توجه به جدول ۶ و شکل ۹، مسیریابی منحنی به سبب عمق کمتر در تغییر جهت‌گیری در فضای خود، دارای ارزش بالاتری نسبت به سایر مسیرها است. این امر به سبب تغییر جهت‌های است که نسبت به سایر مسیرها سریع‌تر انجام می‌گیرد.

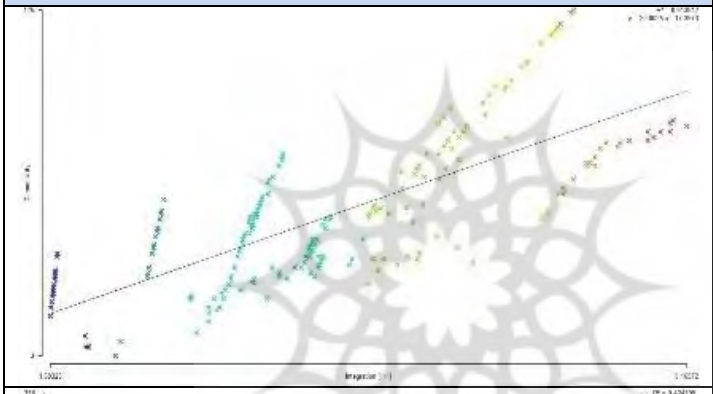
خوانایی[1]

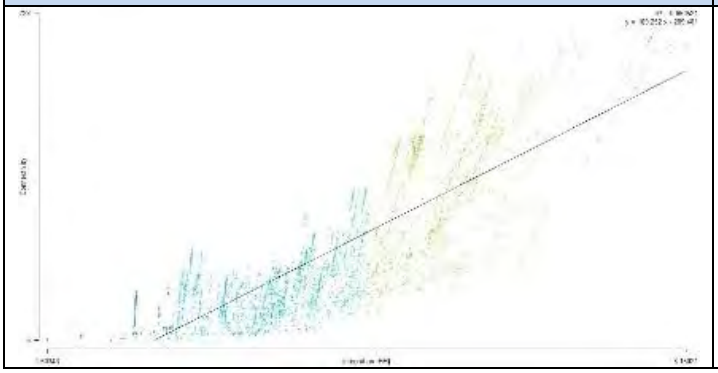
خوانایی، کیفیتی از محیط مصنوع است که توسعه و دقت نقشه‌های شناختی را تحت تأثیر قرار داده و بر مسیریابی و رفتار فضایی متعاقب آن تأثیر خواهد گذاشت (Lynch, 1960:

1. Legibility

1-103). از هم‌نشینی دو شاخص اتصال (محور Y) و هم پیوندی (محور X) در نظریه چیدمان فضا می‌توان مفهوم خوانایی را نتیجه گرفت. در تحلیل ساختار نمودارهای خوانایی می‌توان گفت هر چه مقدار شاخص اتصال بیشتر گردد، به همان تناسب مقدار هم پیوندی فضا نیز افزایش می‌یابد. در نقاط تلاقی این دو محور با بیشترین مقدار، می‌توان بیشتری خوانایی فضا را در مسیریابی تبیین نمود.

جدول ۷. داده‌های حاصل از تجزیه‌وتحلیل مقدار خوانایی در مسیرهای شبکه‌ای، منحنی و خطی

مسیریابی	خوانایی	نمودار خوانایی فضایی
شبکه‌ای	$R^2 = 0.613812$ Y=20.8025, X=17.3973	
منحنی	$R^2 =0.424799$ Y=57.2676, X=76.9019	

مسیریابی	خوانایی	نمودار خوانایی فضایی
خطی	R^2= 0.660521 Y=109.252, X=289.481	

با توجه به نتایج حاصل از تحلیل نمودار پراکنش خوانایی مسیرها که در جدول ۷ آمده است و همچنین ارزش عددی آن‌ها، میزان خوانایی مسیریابی خطی، نسبت به سایر مسیرها به سبب شاخص اتصال فضاهای آن و هم‌چنین هم پیوندی آن‌ها، دارای ارزش بالاتری می‌باشد.

نتیجه‌گیری

در این پژوهش ساختار فرمی مسیرهای خطی، منحنی و شبکه‌ای با استفاده از نرم‌افزار نحو فضا موردبررسی قرار گرفت. همچنین در بررسی شاخص‌های بصری و فیزیکی از ابزار ایزوویست و عمق متریک بهره گرفته شد. در این راستا میزان مساحت فضایی که بر اساس محدوده دید افراد مشخص‌شده جهت تعیین بهینه‌ترین مسیر به‌کاربرده شد. تکنیک نحو فضا میزان وضوح یا خوانایی مسیرها را در فضا مشخص می‌کند که در مطالعات هیلیر و همکاران (۱۹۸۴ و ۱۹۸۷ و ۲۰۰۴) و حیدری و همکاران (۱۳۹۶) نیز بکار گرفته شد.

بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر و سایر محققین مذکور این موضوع مورد تأیید قرار گرفت که افزایش میزان خوانایی و شناخت فضا در طول مسیر، ادراک افراد را از فضا افزایش می‌دهد و انتخاب مسیر مناسب را آسان‌تر می‌نماید. در همین راستا پیوسته‌گر و همکاران (۱۳۹۵) در مطالعه خود بر این امر تأکید داشتند که وجود مؤلفه‌های مسیریابی به‌طورکلی به "سازمان‌دهی رفتار" انسان در محیط می‌انجامد که این امر سبب ارتقای ادراک افراد از محیط می‌گردد. دیدگاه لینچ نیز بیانگر افزایش خوانایی فضا به کمک نشانه‌های محیطی است.

اوتمار و مادلین و ایرینگ (۲۰۲۰)، جاکوب و وانسا و انگلا (۲۰۲۰) و دهقان (۱۳۹۴) در تعیین راهکارهای مسیریابی، پیکربندی فضایی مسیر را مهم‌ترین عامل در تعیین آن بیان نموده‌اند. لازم به ذکر است که پیکربندی فضایی دریافتن مسیر بنا بر تحلیل نمودارها و با توجه به شاخص مرکزیت، نتیجه‌ای را در تعیین راهکارهای مسیریابی بیان می‌نماید. بر این اساس و بر طبق آنچه در جدول ۲ ارائه گردیده است، به‌طور روشن می‌توان در ساختار مسیریابی منحنی، مرکزیت را به شکلی مشخص نسبت به سایر مسیرها (شبکه‌ای و خطی) ادارک و تعریف نمود، پس‌ازآن می‌توان به مسیریابی خطی و درنهایت مسیریابی شبکه‌ای اشاره کرد.

همان‌طور که در جدول ۳ و ۴ و همچنین شکل ۷ و ۸ آمده است، مسیریابی خطی به سبب امکان راه یافتن مستقیم در تمام خطوط فضای مسیر، دارای بیشترین تأثیر دریافتن مسیرهای محوری است. همچنین در جدول ۴ و شکل ۸ که اساس آن بر نمودار دید محوری استوار است، بازهم مسیریابی خطی بهترین نوع مسیریابی دریافتن راه است. از دیدگاه تحلیل نمودارهای قابلیت جهت‌یابی (نقطه عمق)، مسیریابی منحنی نسبت به سایر مسیرها، مؤثرتر و با بازدهی بهتر می‌باشد. ازنظر خوانایی مسیر، مسیریابی خطی مؤثرترین نوع مسیریابی می‌باشد، به دلیل آنکه درجه اتصال و هم پیوندی فضا در این مسیر با توجه به تحلیل نمودارها بیشتر است. به‌عبارت‌دیگر به سبب درجه بیشتری که اتصال و هم پیوندی در این نوع مسیریابی نسبت به سایر مسیرها دارد، دارای خوانایی فضایی بیشتری می‌باشد. در شکل ۶ و جدول ۷، پیکربندی فضایی مسیریابی به‌طورکلی بیان‌شده است؛ بر اساس نتایج تحلیل‌ها وجود خیابان‌های اطراف سایت در افزایش خوانایی مسیر کمک شایانی می‌نماید. این امر جذابیت بصری بیشتری را به همراه دارد. یکی از دلایل این امر ممکن است تفاوت در ترجیحات بصری فردی یا گروهی افراد در انتخاب مسیر باشد. لازم به ذکر است که چنین تحلیل‌هایی فقط می‌تواند پیچیدگی فضایی مورد انتظار و دشواری مسیریابی پیش‌بینی‌شده را فراهم کند.

درنهایت اینکه مسیریابی خطی ازنظر پیچیدگی فضایی، ساده‌ترین نوع مسیر می‌باشد. مسیریابی خطی بر اساس یک محور مستقیم ساده و کاملاً واضح شکل‌گرفته است. حرکت در این طرح در امتداد بلوک‌های مسکونی از نقطه‌ای به نقطه دیگر رخ می‌دهد و بر همین اساس آرایش فضایی آن، پیچیدگی فضایی‌اش را به حداقل می‌رساند. این نتیجه منطبق بر مبانی نظری نحو فضا می‌باشد که در آن آرایش فضایی خطی به‌عنوان طولانی‌ترین خط دید محسوب می‌شود که احساس راحتی افراد را دریافتن و خوانایی مسیر به دنبال دارد. پاسخ

به این سؤال که کدام‌یک از انواع مسیریابی را می‌توان دشوارترین مسیر ازنظر دید محوری و خوانایی فضا تعیین نمود، با توجه به تجزیه‌وتحلیل نتایج حاصل از نمودارهای محوری، جهت‌یابی، دید محوری و خوانایی، می‌توان گفت مسیریابی شبکه‌ای به سبب خوانایی کمتر نسبت به سایر مسیرها، قابلیت دید و عمق کمتری دارد و به همین سبب دشوارترین مسیر جهت مسیریابی افراد در فضا می‌باشد. هرچند مسیریابی منحنی نیز در برخی از تحلیل‌ها دارای رتبه کمتری از مسیریابی شبکه‌ای است، اما با توجه به خوانایی بیشتر آن نسبت به مسیریابی منحنی در رتبه دوم دسته‌بندی مسیرها قرار می‌گیرد. به‌بیان‌دیگر، طرح مسیریابی مبتنی بر شبکه به سبب داشتن ساختاری شبیه درخت، سلسله‌مراتبی است که ازنظر تئوری می‌تواند حرکت در مسیر را به خاطر مکث و کاهش سرعت، دشوار نماید، پس می‌توان گفت که این مسیریابی دارای تغییرات و جهت‌گیری‌های زیادی است و این می‌تواند منبعی از خطاهای یافتن راه باشد. مسیریابی منحنی به سبب اینکه چرخش مداوم ایجاد می‌کند و دارای سلسله‌مراتب فضایی ساده‌تر نسبت به مسیریابی شبکه‌ای می‌باشد، می‌تواند باعث افزایش خوانایی مسیر گردد که این امر دریافتن مسیر به افراد کمک مؤثری می‌نماید. به‌بیان‌دیگر سازمان ساده‌تر مسیریابی منحنی نسبت به مسیریابی شبکه‌ای، به‌راحتی قابل ارزیابی است و این به پیدا کردن راه آسان‌تر کمک می‌نماید. در بسیاری از فضاهای عمومی به‌ویژه فضاهای مسکونی که بیشتر افراد از آن استفاده می‌نمایند، عدم خوانایی مسیر با توجه به وسعت دید افراد، همواره مشکل بوده است. این امر وقتی شدیدتر می‌گردد که در یک فرد در یک محیط ناآشنا قرار می‌گیرند. مسیریابی، جهت‌یابی، دسترسی، دید موردنیاز افراد و خوانایی محیط که متأثر از پیکربندی این مکان‌ها بوده، ساختارهایی به‌صورت شبکه‌ای، منحنی و خطی را به دست می‌دهد.

با توجه به ماهیت کاربردی پژوهش، زمینه‌های زیر جهت پژوهش‌های آتی پیشنهاد می‌شود:

- بررسی و تحلیل مسیریابی خطی، شبکه‌ای و منحنی در فضاهای عمومی مانند بیمارستان‌ها، موزه‌ها، کتابخانه‌ها و ...
- مدنظر قراردادن عناصر و شاخص‌های عاطفی افراد در انتخاب مسیر مناسب در فضاهای عمومی معماری و شهری.
- به‌کارگیری ساختار مسیریابی از نظر تنوع، دلپذیری و شاخص‌های زیبایی در تعیین مسیر بهینه در مجتمع‌های مسکونی.
- تبیین ارتباط میان شاخص‌های نحو فضا و راندمان عملکردی مسیرها.

منابع

دهقان، نرگس. (۱۳۹۷)، «راهکارهای مسیریابی در فضای داخلی معماری، مورد مطالعاتی: کتابخانه ملی ایران»، ***نشریه معماری و شهرسازی آرمان‌شهر***، دوره ۱۱، شماره ۲۵: ۸۱-۹۵.

رحمتی گواری، رمیصاء؛ طاهباز، منصوره؛ قدوسی فر، هادی و زارع میرک آباد، فاطمه. (۱۳۹۸)، «معیارهای مرکزیت جهت تحلیل چیدمان عملکردی فضا»، ***نشریه علمی – پژوهشی معماری و شهرسازی ایران***، دوره ۱۰، شماره ۱۷: ۱۷۳-۱۵۹.

خامه، معصومه؛ اعتصام، ایرج و شاه‌چراغی، آزاده. (۱۳۹۳)، «واکاوی فرایندهای راه‌یابی و مسیریابی کارآمد در شهرهای گذشته ایران»، ***نشریه باغ نظر***، دوره ۱۳، شماره ۴۱: ۶۷-۸۲.

شرکت عمران شهر جدید پردیس. https://pardis.ntdc.ir/

کریمی مشاور، مهرداد؛ حسینی علمداری، آرش و آزاد احمدی، محمد. (۱۳۹۳)، «بررسی تطبیقی نمونه‌هایی از بافت شهری سنندج با استفاده از آنالیزهای ایزوویست و تحلیل گراف دید»، ***نشریه مطالعات شهری***، دوره ۴، شماره ۱۳: ۴۲-۳۳.

نظیف، حسن و مطلبی، قاسم. (۱۳۹۸)، «ارائه مدل مفهومی از خوانایی با تکیه بر تصور ذهنی»، ***نشریه باغ نظر***، دوره ۱۶، شماره ۷۸: ۷۶-۶۹.

References

Abu-Obeid, Natheer. (1998). "Abstract and Scenographic Imagery: The Effect of Environmental Form on Wayfinding". ***Journal of Environmental Psychology,*** 18. 159-173.

Benedikt, Michael. (1979). "To Take Hold of Space: Isovists and Isovist Fields". ***Journal of Environment and Planning***, 6(1), 47-65.

Darken, Rudolph P and Peterson, Barry. (2002). ***Spatial Orientation, Wayfinding, and Representation. In K. M. Stanney (Ed.), Human Factors and Ergonomics.*** Handbook of Virtual Environments: Design, Implementation, and Applications. Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers. 493–518.

Dawson, Peter C. (2003). "Analysing the Effects of Spatial Configuration on Human Movement and Social Interaction in Canadian Arctic Communities"**. *In 4th International Space Syntax Symposium***. 1, 1-37.

Downs, Roger M and Stea, David. (1973). ***Cognitive maps and spatial behavior: process and products.*** In R. M. Downs &D. Stea (Eds.),

Image and environment: cognitive mapping and spatial behavior. Aldine Publishing Company. Chicago. 312-317.

Faria, A. Paula; Neto de and Krafta, Romulo C. (2003). ***"Representing urban cognitive structure through spatial differentiation"***. 4th International Space Syntax Symposium. London. 06.1-06.34.

Hillier, B. & Hanson, J (1989). ***The Social Logic of Space. 1st Edn.*** Cambridge University Press. Cambridge. 1-292

Hillier, Bill. (2003). ***"The architectures of seeing and going: or, are cities shaped by bodies or minds? and is there a syntax of spatial cognition?".*** 4th International Space Syntax Symposium. London 2003. 06.1-06.34.

Krukar, Jakub: Joy Anacta, Vanessa and Schwering, Angela. (2020). "The effect of orientation instructions on the recall and reuse of route and survey elements in wayfinding descriptions". ***Journal of Environmental Psychology.*** Volume 68. 1-17.

Koseoglu, Emine and Erinsel Onder, Deniz. (2011). ***"Subjective and Objective Dimensions of Spatial Legibility".*** Paper Presented at the Procedia_Social and Behavior Sciences Besiktas, Istanbul, Turkey. 1191 – 1195.

Li, Hengshan; Thrash, Tyler, Hölscher, Christoph and Schinazi, Victor R. (2019). "The effect of crowdedness on human wayfinding and locomotion in a multilevel virtual shopping mall". ***Journal of Environmental Psychology***. Volume 65. 1-9.

Lynch, Kevin. (1960). ***The Image of the City***. MIT Press. Cambridge. MA. 1-103.

Montello, Daniel R. (2016). ***Behavioral methods for spatial cognition research.*** Research methods for environmental psychology. 161–181.

Nourian, Pirouz. (2016). ***Configraphic: Graph theoretical methods for design and analysis of spatial configurations.*** thesis for the degree of Doctor of Philosophy, Delft University of Technology. 1-348.

Ohtsu, Kayoko. (2017). "Spatial learning by egocentric updating during wayfinding in a real middle-scale environment: Effects of differences in route planning and following". ***Journal of Environmental Psychology***. Volume 50, June 2017. 51-59.

Pani, J. R., and Dupree, D. (1994). ***Spatial reference systems in the comprehension of rotational motion.*** Perception 23. 929–946.

Passini, Romedi; Pigot, Helene; Rainville, Constant and Tétreault, Marie-Hélène. (2000). "Wayfinding in a Nursing Home for Advanced Dementia of the Alzheimer's Type". ***Journal of Environment and Behavior,*** 32(5), 684-710.

Philbeck, John. W and Sargent, Jesse. (2013). ***Perception of spatial relations during self-motion. In G. Waller & L. Nadel (Eds.),*** Handbook of

spatial cognition. Washington: American Psychological Association. 99-115.

Schlender, Dirk; Peters, Olaf H and Wienhöfer, Magnus. (2000). "The Effect of Maps and Textual Information on Navigation in a Desktop Virtual Environment". ***Journal of Spatial Cognition and Computation,*** 2. 421-433.

Thinus-Blanc, Catherine and Gaunet, Florence. (1997). "Representation of space in blind persons: Vision as a spatial sense?". ***Journal of Psychological Bulletin.*** Volume 121. 20–42.

Turner, Alasdair. (2007). ***UCL Depthmap 7: "From Isovist Analysis to Generic Spatial Network Analysis".*** New Developments in Space Syntax Software, Istanbul Technical University, 43-51.

Werner, Steffen and Schindler, Laura E. (2004). "The Role of Spatial Reference Frames in Architecture: Misalignment Impairs Way-Finding Performance". ***Journal of Environment and Behavior***. 36(4). 461-482.

Yang, Ying; Merrill, Edward C; Robinson, Trent and Wang, Qi. (2018). "The Impasct of Moving Entities on Wayfinding Performance". Jo***urnal of Environmental Psychology***. Volume 56. April 2018. 20-29.

Zako, R. (2005). ***The Power of the Veil: Gender Inequality in the Domestic Setting of Traditional Courtyard Houses***. In: Courtyard Housing: Past, Present and Future, Edward, B., M. Sibley, M. Hakmi and P. Land (Eds). Taylor and Francis Group, London, ISBN: 10: 0415262720. 65-70.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی