پژوهش‌های جغرافیای برنامه‌ریزی شهری، دورهٔ ۵، شمارهٔ ۱، بهار ۱۳۹۶
ص ۱۴۹-۱۷۱

# سنجش قابلیت پیاده‌پذیری معابر شهری مبتنی بر روش چیدمان فضا (مطالعهٔ موردی: منطقهٔ ۹ شهرداری مشهد)

قدیر صیامی * – دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، عضو هیئت‌علمی دانشگاه بین‌المللی امام رضا(ع)، دانشکدهٔ هنر و معماری، گروه برنامه‌ریزی شهری
نیلوفر هریوندی– کارشناس ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه بین‌المللی امام رضا(ع)، دانشکدهٔ هنر و معماری، گروه برنامه‌ریزی شهری

پذیرش مقاله:۱۳۹۴/۱۲/۱۳ تأیید مقاله: ۱۳۹۶/۵/۳۱

## چکیده

**پیاده‌پذیری، میزان ظرفیت و قابلیت پیاده‌رویِ مناسب و به تعبیری «میزان مطلوبیت محیط مصنوع برای حضور، زندگی، خرید، ملاقات و گذران اوقات‌فراغت شهروندان در یک پهنهٔ شهری» است. در این راستا، تکنیک چیدمان فضا (*Space Syntax*)، رویکردی نوظهور در پیش‌بینی حرکت عابر پیاده و سواره است که پس از تجزیه‌وتحلیل فضاهای شهری و بازنمایی نتایج به‌صورت پارامترهای ریاضی و گرافیکی، می‌تواند مدل عملکرد و رفتار شهروندان را در فضاهای شهری پیش‌بینی کند. مبتنی بر این رویکرد، هدف این پژوهش، سنجش قابلیت پیاده‌پذیری معابر منطقهٔ ۹ شهرداری مشهد بر اساس پنج شاخص عمدهٔ پیاده‌پذیری است که عبارت است از: امنیت محیطی، امکانات پیاده‌روها، شرایط فیزیکی، دسترسی و مطلوبیت محیطی و تحلیل الگوی حرکت طبیعی آن به روش چیدمان فضا با به‌کارگیری مفهوم ارزش هم‌پیوندی (*Integration Value*).**

**روش تحقیق در این پژوهش، تحلیلی- توصیفی مبتنی بر رویکرد توسعه‌ای است و روش جمع‌آوری اطلاعات به دو صورت میدانی (مشاهده، ثبت حضور عابران و مصاحبه با مسئولان منطقهٔ ۹) و اسنادی- کتابخانه‌ای بوده است. یافته‌های این تحقیق مبتنی بر جدول امتیازبندی شاخص‌های پیاده‌پذیری معابر منطقهٔ ۹ نشان می‌دهد که معابری همچون بزرگراه کلانتری و ملک‌آباد (با امتیاز ۲۵-۲۲) در اولویت نخست، مسیرهایی همچون بلوار صیاد و صارمی (با امتیاز ۲۱-۱۸) در اولویت دوم، بلوارهایی مانند لادن و اقبال لاهوری (با امتیاز ۱۷-۱۴) در اولویت سوم و مسیرهایی همچون بلوار نماز و برونسی (۱۳-۱۰) در اولویت آخر از منظر قابلیت پیاده‌پذیری قرار دارند. همچنین نتایج این پژوهش در تحلیل کانال‌های حرکتی به روش چیدمان فضا نشان داد میزان تمایل به پیاده‌روی در محورهای با متوسط ارزش هم‌پیوندی بالا، دارای پتانسیل بیشتری برای پیاده‌روی و پیاده‌پذیری است.**

***کلیدواژه‌ها: ارزش هم‌پیوندی، پیاده‌پذیری، چیدمان فضا، منطقهٔ ۹ شهرداری مشهد.***

نویسندهٔ مسئول: ۰۹۱۵۵۸۱۷۰۵۰
* E- mail: FUM@gmail.Com

## مقدمه

قابلیت پیاده‌مداری یا پیاده‌پذیری، میزان مطلوبیت محیط مصنوع برای حضور مردم، زندگی، خرید، ملاقات، گذران اوقات و لذت‌بردن از آن در یک پهنهٔ شهری است. تنوع حضور گروه‌های مختلف اجتماعی، خصوصاً حضور کودکان، سالمندان و مردم با ناتوانایی‌های خاص، نشانگر کیفیت، موفقیت و سالم و بی‌خطربودن فضای پیاده‌مدار و درنتیجه، قابلیت پیاده‌مداری آن است. نتیجهٔ اعمال این رویکرد، به‌عنوان واژه‌ای نوظهور در منابع شهرسازی، توجه دوباره به سهم عابر پیاده در نظام حمل‌ونقل و انسانی‌ترشدن شهرها در تصمیم‌گیری‌ها و برنامه‌ریزی‌هاست. در گذشته عابر پیاده به عنصر تعیین‌کننده در برنامه‌ریزی و طراحی فضاهای شهری تلقی می‌شد؛ اما به‌دنبال گسترش اتومبیل، گسترش همه‌جانبهٔ جاده‌ها، مسیرها و معابر برون‌شهری و درون‌شهری بعد از انقلاب صنعتی علاوه بر پدیدارشدن مشکلات پیچیده در شبکهٔ حمل‌ونقل، چالش‌هایی همچون ازبین‌رفتن مقیاس انسانی فضاهای شهری، تضعیف ارتباطات چهره‌به‌چهره، افزایش میزان تصادفات و ازبین‌رفتن ایمنی و امنیت و کاهش ارزش عابر پیاده و به‌طور کلی، موجب تنزل کیفیت محیط گردید (رفیعیان و همکاران، ۱۳۹۰).

در چند دههٔ اخیر و به‌دنبال رشد فزایندهٔ شهرنشینی و گسترش پیامدهای متعدد و روزافزون اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی گستردهٔ استفاده از وسایل نقلیهٔ موتوری، رویکردهای متأخر در برنامه‌ریزی شهری، در احیای قابلیت پیاده‌مداری در شهرها و شناسایی و ایجاد مسیرهای مطلوب برای پیاده‌روی متمرکز شده است (معینی، ۱۳۸۵). در این راستا، تکنیک چیدمان فضا یکی از روش‌ها با قابلیت‌های فراوان در شناسایی مسیرهای مطلوب پیاده‌روی (ملک‌زاده، ۱۳۸۱) و روشی موفق در پیش‌بینی حرکت عابر پیاده و سواره و میزان استفاده از فضا (عباس‌زادگان، ۱۳۸۱) محسوب می‌شود که ضمن تجزیه‌وتحلیل ارتباطِ تمامی فضاهای شهری با یکدیگر، نتایج تحلیل‌ها را به‌صورت پارامترهای ریاضی و گرافیکی ارائه می‌دهد. این پارامترها در ایجاد مدل پیش‌بینی نحوهٔ عملکرد و رفتار شهروندان در فضاهای شهری استفاده می‌شود. بسیاری از پژوهشگران که از این شیوه بهره جسته‌اند، به این نتیجه رسیده‌اند که روش چیدمان فضا روشی است که در پیش‌بینی حرکت عابر پیاده و سواره و میزان استفاده از فضا بسیار موفق است (عباس‌زادگان، ۱۳۸۱).

بر اساس پهنه‌بندی‌های آمایشی طرح‌های توسعه در کلان‌شهر مشهد، منطقهٔ ۹ این شهر به یکی از قطب‌های گردشگری و تفریحی مجاوران و زائران حضرت رضا(ع) بدل شده است. این منطقه به دلیل برخورداری از تراکم زیاد جمعیت، فاصلهٔ کوتاه سفرهای درون‌منطقه‌ای، قرارگرفتن در دامنهٔ هموار و ساختاری سنی و جمعیت جوان، از قابلیت‌های فراوانی برای طراحی و برنامه‌ریزی مسیرهای پیاده در این شهر برخوردار است. وجود مراکز تفریحی کلوپ پاندا، مجموعهٔ کوهسر، باغ وحش وکیل‌آباد، پارک‌های وکیل‌آباد، خورشید، وفا، بوستان لویزان، سالن‌های ورزشی و کاربری‌های شهری و فراشهری همچون دانشگاه فردوسی مشهد، دانشگاه علوم پزشکی، انبار شرکت برق منطقه‌ای خراسان، هتل پارس و هتل میثاق و مراکز متعدد درمانی و بیمارستانی باعث جذب سفرهای متعدد پیاده و سواره به این قسمت از شهر شده است که در سال‌های اخیر، ترافیک سنگین در ساعات پیک سفرهای درون‌شهری در منطقه، ازدحام و راه‌بندان‌های طولانی در محدودهٔ مراکز خدماتی و تجاری، این فرصت را به چالشی مهم بدل ساخته و به تنزل کیفیت محیط به‌ویژه برای عابران پیاده شده است. از این رو، سنجش قابلیت پیاده‌پذیری در معابر شهری این منطقه مهم و پیش‌بینی

مسیرهای حرکتی بهینهٔ تردد عابر پیاده و سواره تحت تأثیر دخالت‌های کالبدی با بهره‌گیری از تکنیک روش چیدمان فضا هدف اصلی این پژوهش است. پرسش بنیادین این پژوهش بر این مبنا استوار است که چگونه می‌توان قابلیت پیاده‌پذیری معابر شهری منطقهٔ ۹ شهرداری مشهد را با استفاده از روش چیدمان فضا ارزیابی و اولویت‌بندی کرد؟

## مبانی نظری

### درآمدی بر مفهوم‌شناسی تکنیک چیدمان فضا

تکنیک چیدمان فضا از روش‌هایی است که در قالب دیدگاه شکل‌گرا، بر مبانی مطالعات کریستوفر الکساندر[1] و فیلیپ استدمن[2] و در راستای درک ساختارها و نظام‌های نامرئی موجود در پسِ شکل‌ها و پدیده‌های معماری تولد یافت. این روش را در سال ۱۹۸۴، هیلیر[3] و هنسون[4] بنیان نهادند؛ با هدف تغییر این انگاشت که دانش باید اول در رشته‌های علمی و دانشگاهی تولید و سپس در علوم کاربردی استفاده شود (Hillier & Hanson, 1984). بر این اساس، مرحلهٔ اول، کار در محیط‌های واقعی، بناهای عمومی و به‌ویژه مجتمع‌های ارگانیک موجود در نواحی مختلف متمرکز شد تا از این طریق الگوی زیستی نهفته در ورای اشکال معماری و شهری آشکار شود. در مرحلهٔ بعد از روشی ترسیمی به نام «نمودار توجیهی» برای شبیه‌سازی الگوهای مختلف فضایی استفاده شد. به این ترتیب، با استفاده از این الگوها و قابلیت استفاده از کامپیوتر در رسم نمودارهای توجیهی، زمینهٔ کاربرد روش چیدمان فضا در مقیاس جهانی فراهم شد. این روش واجد قوت‌های متعددی است که در ادامه به برخی از مهم‌ترین آن‌ها اشارهٔ مختصری خواهد شد:

یکی از مبانی روش چیدمان فضا، وجود رابطه‌ای دوطرفه میان فضا و الگوهای اجتماعی‌فرهنگی است که در این روش با کاربرد مفهوم «ترکیب» در فضاهای شهری به‌دنبال کشف آن است. در این معنا شکل شهرها، انعکاس شیوهٔ زندگی شهروندان است و شهرها را می‌توان تبلور عینی زمینه‌های تاریخی، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و... دانست (Hillier, 1996). همچنین این روش در پی تعریف فضا و اثبات استقلال آن است (Hillier, 2007) که این امر نیز خود از نقاط مثبت آن به‌شمار می‌رود.

روش چیدمان فضا به کمک مفهوم شعاع هم‌پیوندی قادر است میزان عبور پیاده را پیش‌بینی کند. تجربه ثابت کرده است میزان هم‌پیوندی یک گره با میزان استفاده از آن مرتبط است؛ تا حدی که در این معیار به‌عنوان «پتانسیل حرکت» شناخته شده است (Raford & Ragland, 2003; Pen, 2003; Hillier, 1996)؛ به این ترتیب که هرچه میزان هم‌پیوندی خیابانی بیشتر باشد، پتانسیل حرکت عابر پیاده در آن بیشتر و درنتیجه، فضا برای استفاده‌کنندگان مطلوب‌تر خواهد بود. در کنار مفهوم پتانسیل حرکت، مفهوم دیگری به نام «حرکت طبیعی» بیان می‌شود که بیانگر رابطهٔ میان ساختار شهر و شیوهٔ قرارگیری فضاهای شهری در کنار یکدیگر با تراکم تردد عابر در آن است.

1. Christopher Alexsander
2. Philip Steadman
3. Hillier
4. Hanson

حرکت طبیعی، مفهوم دیگری به‌دنبال دارد که «اقتصاد حرکت» نامیده می‌شود؛ حرکت طبیعی و درنتیجه، شبکهٔ شهری از طریق جذب حرکت، الگوهای کاربری را تحت‌تأثیر قرار خواهد داد و الگوهای کاربری پس از شکل‌گیری، حرکت طبیعی را تشدید خواهد کرد. به این ترتیب، چرخه‌ای از تأثیرات تشدیدکننده شکل می‌گیرد و این چرخه، الگوی شهری را سامان خواهد داد (Hillier, 1996). از طرف دیگر، یکی از چالش‌های مهم طراحان، مهندسان ترافیک و مدافعان امنیت عابر پیاده، کمبود داده‌های دقیق از میزان «در معرض خطر قرارگرفتن عابر پیاده» است. تعیین دقیق سنجه، امکان کاهش میزان مخاطره در نقاط پرمخاطره را فراهم می‌کند.

رافورد و راگلند معتقدند نرم‌افزار چیدمان فضا خلأ گفته‌شده را پر می‌کند (Raford & Ragland, 2003). یکی دیگر از تحلیل‌های نقشهٔ هم‌پیوندی، تعیین میزان عمومی یا خصوصی‌بودن فضاها و شناسایی بخش‌های دورافتادهٔ شهری است که به‌وسیلهٔ معیار «عمق» در نمودار توجیهی لحاظ شده است. روش چیدمان فضا درزمینهٔ سنجشِ میزان خوانایی یک فضا نیز از قابلیت‌هایی برخوردار است (Penn, 2003) و قادر است ساختار اصلی شهر را مشخص کند (Hillier, 2007). این روش علاوه بر عملی‌کردن فرایند طراحی، خلاقیت آن را نیز افزایش می‌دهد (Hillier, 2007).

از دیگر نقاط قوت روش چیدمان فضا، توان توصیف گرافیکی ویژگی‌های ترکیبی است (هیلیر، ۱۹۹۸). لینچ بر این باور است که اگر بخواهیم زبان خاصی برای شهرها تدوین کنیم، احتمالاً این زبان جنبهٔ تصویری خواهد داشت (۱۹۸۱). شاید بتوان گفت چیدمان فضا با ارائهٔ تصویریِ نتایج تحلیل‌ها می‌تواند راه را برای رسیدن به زبان تصویری شهرسازی هموار سازد. از طرف دیگر، می‌توان امید داشت مدل‌سازی‌های چیدمان فضا به دلیل ارائهٔ گرافیکی که همهٔ افراد (غیرمتخصص) می‌توانند درک کنند، میزان مشارکت شهروندان را در فرایند طراحی شهری افزایش دهد و تفاوت میان زبان تخصصی و زبان عامه را به حداقل برساند. شاید بتوان گفت کاربرد این نرم‌افزار به‌ویژه در کشورهایی مثل ایران که فرایند مشارکت با مشکلات فراوانی روبه‌رو است، راه را برای شرکت افراد در تصمیم‌گیری‌هایی که دربارهٔ محیط زندگی آنان انجام می‌شود، هموار می‌سازد (Hillier, 2007).

## مفاهیم پایه‌ای تکنیک چیدمان فضا

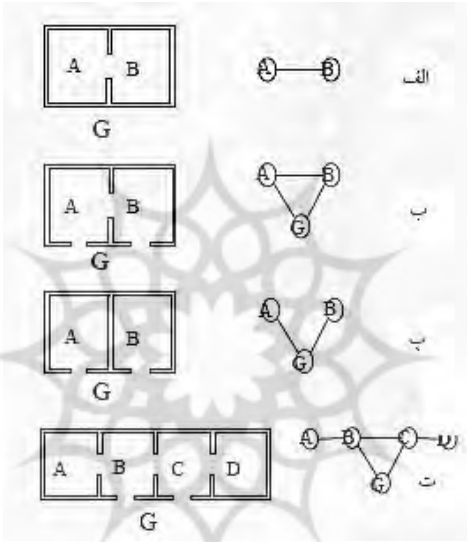
### ترتیب فضایی[1]

منظور از ترتیب فضایی، نحوهٔ چیده‌شدن فضاها در کنار یکدیگر و در روابط آنها با هم است (Hillier, 2007). برای مثال، منظور از ترتیب فضایی در شکل ۱ الف این است که فضای A با فضای B رابطه دارد. به این معنا که هریک از دو فضای A و B به فضای دیگر راه دارد؛ حال آنکه از هیچ‌یک از این دو فضا به فضای G ارتباط و راهی وجود ندارد. در قسمت ب هریک از دو فضای A و B علاوه بر اینکه دارای ارتباط و اتصال با یکدیگرند، با فضای سومی نیز به نام G دارای ارتباط‌اند. در این حالت، برای رفتن از فضایی (مثل A) به فضای دیگر (مثل B)، هم می‌توان به‌طور مستقیم یعنی از A به B رفت و هم می‌توان ابتدا وارد فضای G شد و از طریق فضای G به فضای B راه یافت. در حالت پ دو فضای

[1]- space Configuration

A وB فاقد ارتباط با یکدیگرند و تنها با فضای G ارتباط دارند. بنابراین، برای رفتن از هریک از دو فضای A و B به فضای دیگر لزوماً باید از فضای G عبور کرد. در این حالت، فضای A تنها با فضای B و فضای D تنها با فضای C رابطه دارد؛ ولی هریک از دو فضای B و C علاوه بر ارتباطات مذبور، با یکدیگر و با فضای G دارای رابطه‌اند. این بدین معناست که برای مثال، برای رسیدن به فضای A باید از فضای B عبور کرد و برای رسیدن از فضای A به فضای D می‌توان از فضای C یا فضای G استفاده کرد.

بر این اساس، نمودار ترتیب فضایی مشخص می‌کند که هرگونه تغییر در اجزا و چیدمان فضا، تغییراتی روی کلیت فضایی ایجاد خواهد کرد. به‌عبارت دیگر، هرگونه تغییر در نقشهٔ شهر بر سازمان فضایی و نحوهٔ استفادهٔ افراد از فضا تأثیرگذار است (عباس‌زادگان، ۱۳۸۱).




**تصویر ۱. مفهوم ترتیب فضایی در چیدمان فضا**

**(مأخذ: عباس‌زادگان، ۱۳۸۱)**

## نقشهٔ محوری[1]

نموداری ساده‌شده از خیابان‌ها و فضاهای باز شهری می‌تواند پایه و اساس تحلیل ترتیب فضایی هر شهر باشد. این نمودار گرافیکی «نقشهٔ محوری» خوانده می‌شود و متشکل از خطوط محوری است. «خط محوری» طولانی‌ترین خط دسترسی و دید در هر محیط شهری است. نقشهٔ محوری شامل ساختاری از مجموعه فضاهای باز شهری است که بر اساس طولانی‌ترین خط دید و دسترسی ایجاد شده است (Bing jiang, 2008).

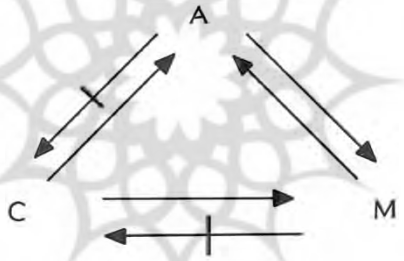
بنابر آنچه گفته شد، نقشهٔ محوری شامل ساختاری از مجموعه فضاهای باز شهری است که بر اساس طولانی‌ترین خط دید و دسترسی ایجاد شده است. این مجموعه شامل تمامی فضاهای عمومی شهر است. این نقشه حداقل تعداد خط محورهایی که تمامی فضاهای محدب یک طرح و روابطشان را پوشش می‌دهد، نمایش می‌دهد (عباس‌زادگان، ۱۳۸۱).

[1] - Axial map

**تصویر ۲. نمایش خطوط محوری و نقشهٔ محوری (مأخذ: مختارزاده، ۱۳۹۰)**

## تئوری حرکت طبیعی

در پیکره‌بندی فضایی، هیلیر نظریهٔ خود را مبنی بر «حرکت طبیعی» مطرح می‌کند که در آن به تأثیر پیکره‌بندی فضایی بر حرکت عابر پیاده در شهر می‌پردازد. او بیان می‌دارد که پیکره‌بندی فضایی، خود به‌تنهایی مهم‌ترین عامل هدایت حرکت عابر پیاده در شهر است و در این زمینه عوامل محلی و خردمقیاس مانند جاذب‌های فضایی و کاربری اراضی اهمیت کمتری دارد (Hillier et al, 1993). این تئوری بر این باور است که حرکت اساساً موضوعی مرتبط به ریخت‌شناسی شهر و محصول اصلی پیکره‌بندی فضا و نحوهٔ ارتباط بین عناصر شهری است؛ به‌طوری که پیکره‌بندی فضایی به‌تنهایی می‌تواند عامل اصلی پیش‌بینی حرکت عابر پیاده در نظر گرفته شود (عباس‌زادگان، ۱۳۸۱).




**تصویر ۳. ارتباط بین جاذب‌های فضایی، حرکت و پیکره‌بندی فضایی**

(مأخذ: عباس‌زادگان و همکاران، ۱۳۹۱)

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

## هم‌پیوندی[1]

مهم‌ترین عامل در چیدمان فضایی، هم‌پیوندی است که نشان‌دهندهٔ میزان انسجام فضایی است؛ یعنی هرچه هم‌پیوندی در فضایی بیشتر باشد، آن فضا انسجام بیشتری با دیگر فضاها و کلیت سازمان فضایی شهر دارد. این ویژگی همچنین بیانگر میزان دسترسی‌ها به فضای مدنظر است؛ یعنی هرچه میزان هم‌پیوندی بیشتر باشد، آن فضا از دسترسی بهتری برخوردار است که این فضاها اغلب به کاربری‌های تجاری اختصاص می‌یابند (عباس یزدانفر و همکاران، ۱۳۸۸).

هم‌پیوندی، میانگین عمق فضا به همهٔ فضاهای سیستم است. هم‌پیوندی اصلی‌ترین مفهوم چیدمان فضاست. ارزش میزان هم‌پیوندی هر خط (فضا)، میانگین تعداد خطوط (فضاها) واسطی است که بتوان از آن به تمام فضاهای شهر رسید.

1. Integration

بنابراین، هم‌پیوندی در روش چیدمان فضا مفهومی توپولوژیکی دارد و نه مفهومی فاصله‌ای و متریک. هم‌پیوندی اگـر در کل سیستم شهری مطرح شود، هم‌پیوندی فراگیر و اگر جزئی از سیستم باشد، هم‌پیوندی محلی خوانده می‌شود که هر دو نوع با نداشتن تقارن نسبی یا نداشتن تقارن نسبی واقعی اندازه‌گیری می‌شود.

- هم‌پیوندی کلان[1]: ارزش هم‌پیوندی هر فضا، پارامتری ریاضی است که نشـان‌دهنـدۀ عمـق آن خـط از تمـام خطوط دیگر در شهر است که به آن هم‌پیوندی کلان می‌گویند (Figueiredo, 2005).
- هم‌پیوندی محلی[2]: اگر برای تحلیل هر خط، فاصله از کل خطوط در نظر گرفته نشود، بلکه از عمق یا شـعاعی مشخص تعیین شود، ارزش هم‌پیوندی دیگر کلان نخواهد بود. اغلب بـرای شـهرهای بـزرگ شـعاع ۳ یعنـی محاسبۀ هم‌پیوندی با سه تغییر جهت یا سه اتصال را شعاع محلی می‌نامند (Figueiredo, 2005).
- هم‌پیوندی میانی[3]: برای محاسبۀ هم‌پیوندی میانی از شعاع میانی استفاده می‌شود. شعاع در هـم‌پیونـدی میـانی برابر است با میانگین عمق از هم‌پیوندترین خط در سطح هم‌پیوندی کلان؛ بنابراین این شعاع بـرای شـهرهای مختلف با ساختار متفاوت تغییر خواهد کرد (Figueiredo, 2005).

## وضوح[4]

پروفسور بیل هیلیر معتقد است وضوح شهر ارتباط مستقیمی با مفهوم شکل‌دادن کل شهر در ذهن و در کنار هـم چیـدن این قطعات در کنار یکدیگر دارد. بنابراین، وضوح شهر رابطه‌ای میان ویژگی‌های محلی و فراگیر فضای شهری است کـه در این عامل، ویژگی محلی فضاها تعداد تقاطع این فضاهاست (اتصال) و ویژگی فراگیر فضاها هم عبارت است از میـزان هم‌پیوندی فضاها (Hillier & Hanson, 1984). بنابراین، فضاهایی که از میزان وضوح بیشتری برخوردارند، برای ایجاد و استقرار کاربری‌های تجاری و اداری مناسب هستند. پس برای تهیۀ نقشۀ هم‌پیوندی باید دو نقشۀ اتصال و هم‌پیونـدی را در محیط نرم‌افزار Arc map به رستر تبدیل کنیم و هم‌پوشانی ریاضی روی آنها انجـام دهـیم و چـون هـر دو عامـل دخیل از ارزش مساوی در وضوح برخوردارند، به هریک وزن نیم در هم‌پوشانی ریاضی خـواهیم داد (مـلازاده و دیگـران، ۱۳۹۱).

## پیشینۀ پژوهش

مروری بر منابع مرتبط در جهان و بررسی دیدگاه‌های گوناگون بـر چگـونگی اسـتفاده از فضـاهای عمـومی قابـل تـردد، نشان‌دهندۀ توجه مسئولان و برنامه‌ریزان شهری به موضوع احیای دوبارۀ حرکت عابر پیاده در شهرها به‌خصوص در اروپا و آمریکاست. حاصل مطالعه بر روی ۱۴ طرح جامع شهرهای این کشورها در پژوهشی با عنـوان «رفتـار عـابر پیـاده، در

1. Integration Rn
2. Integration R3
3. Integration Rr
4. Intelligibility

ارتباط با مکان‌های مسکونی و تجاری؛ مطالعهٔ موردی: منطقهٔ ۶ شهرداری تهران» نوشتهٔ سیدمحمدمهدی معینی (۱۳۸۶)، به ارزیابی رفتار عابر پیاده به‌منظور ارتقای کیفیت سازمان فضایی/ عملکردی در مراکز شهری از طریق بررسی شاخص‌های مؤثر در افزایش پیاده‌روی، اندازه‌گیری پتانسیل پیاده‌روی، در ارتباط با مکان‌های پیاده‌روی در محیط‌های مسکونی و تجاری پرداخته شده است. محقق با استفاده از قابلیت‌های GIS به شناسایی شاخص‌های مؤثر برای ارزیابی پتانسیل پیاده‌روی پرداخته است.

از مهم‌ترین شاخص‌های مشترک تأثیرگذار بر حرکت عابر پیاده می‌توان به امنیت، ایمنی، رضایتمندی، جذابیت، مطبوعیت، انتخاب وسیلهٔ سفر، دسترسی، آموزش، سلامت عمومی و... اشاره کرد که برای اندازه‌گیری شاخص‌های فوق، تعدادی متغیر تعریف شد که بیانگر هریک از شاخص‌های مذبور باشد.

در پژوهشی دیگر در سال ۱۳۹۲ با عنوان «پیمایش قابلیت پیاده‌مداری محورهای فرهنگی تاریخی؛ مطالعهٔ موردی: محور حافظ (شیراز)» به نگارش علی سلطانی و رضا پیروزی تلاش شده است با استفاده از معیارهای مستخرج از مطالعات و تجربیات پیشین، قابلیت پیاده‌مداری محور تاریخی فرهنگی حافظ در شیراز ارزیابی شود. عوامل مؤثر بر قابلیت پیادهٔ محور مذکور تدقیق و سپس با استفاده از تحلیل عاملی طبقه‌بندی شده‌اند. در پایان، پیشنهادهایی برای ارتقای قابلیت پیاده‌مداری محور مذکور ارائه شده است که زمین‌های مناسب برای تسهیل و تشویق پیاده‌روی را فراهم می‌کند.

مقاله‌ای دیگر از سیدمحمدمهدی معینی با عنوان «افزایش قابلیت پیاده‌مداری، گامی به‌سوی شهری انسانی‌تر» در سال (۱۳۸۵) با هدف بررسی و شناخت بیشتر موضوع افزایش قابلیت پیاده‌مداری در شهرها با استفاده از تجارب جهانی است که ضمن معرفی جایگاه عملکردی خیابان به‌عنوان عنصر بارز فضای شهری، به طرح دیدگاه‌های مختلف در ارتباط با چگونگی استفاده از خیابان در جهان می‌پردازد و در این رهگذر، به‌طور خلاصه معیارهای مؤثر در جهت افزایش قابلیت پیاده‌مداری اشاره دارد که در اسناد طرح جامع پیاده، در چهارده شهر دنیا در اروپا و آمریکا آمده است و ضمن دسته‌بندی این معیارها، شاخص‌های بی‌شماری برای ارزیابی قابلیت پیاده‌مداری در شهر پیشنهاد می‌کند تا امکان حضور هرچه بیشتر مردم در فضای شهری را فراهم آورد.

در پژوهشی دیگر با عنوان «سنجه‌های پیاده‌پذیری؛ نقش پیاده‌راه‌سازی در بهبود حس مکان» در سال۱۳۹۲، محمود رضایی رابطهٔ میان پیاده‌راه‌سازی و حس مکان را می‌سنجد. پرسش اصلی این است که چگونه می‌توان برای ارزیابی گذر، شاخص‌ها و معیارهایی بر پایهٔ توان دریافت پیاده به‌کار گرفت؟ نخست، بن‌مایه‌های پیاده‌راه‌سازی و حس مکان از نوشتارهای مربوط به طراحی شهری استخراج شده است. سپس مبانی پیاده‌راه‌سازی بر پایهٔ جنبه‌های حس مکان، رده‌بندی شده و معیارهایی برای بهبودبخشی حس مکان با کمک پیاده‌راه‌سازی تعیین شده است. یافتهٔ اصلی این نوشتار این است که رابطهٔ مستقیمی میان پیاده‌راه‌سازی و حس مکان برقرار است.

مطالعهٔ هونگ و همکارانش در سال ۲۰۱۰ با موضوع «پیمایش پیاده‌مداری در هنگ‌کنگ»، به‌عنوان مطالعه‌ای جامع در راستای کمک به برنامه‌ریزان برای آگاه‌شدن از شرایط پیاده‌روی در شهر و شناساندن کم‌وکاستی‌های مربوط به پیاده‌روها قابل ذکر است. در این پژوهش از معیارهای جهانی پیاده‌مداری (GWI و بانک توسعهٔ آسیا، هوای پاک برای شهرهای آسیایی) (CAI-ASIA) پس از بومی‌سازی آنها با شرایط هنگ‌کنگ استفاده شده است. این مطالعه نشان داد

تنها ۵۰ درصد مردم از وضعیت فعلی راضی هستند و افراد ناراضی، بهبود روشنایی خیابان‌ها، پاکیزگی، ایجاد سایه‌بان و عریض‌سازی پیاده‌روها، کاهش ترافیک و سرعت در خیابان‌ها، حذف موانع بر سر راه عابران و افزایش نشانه‌ها در تقاطع‌ها را ضروری دانسته‌اند.

در آیین‌نامه‌های مختلف، معیارهای متنوعی برای تشخیص و تعیین معابر دارای پتانسیل برای تبدیل به گذرهای پیاده ارائه شده است؛ لکن در هر بار، بسته به امکان برآورد پارامترهای مختلف می‌توان معیارهایی اضافه یا کم کرد. معیارهایی در این مطالعه در نظر گرفته شده است که هومن شاداب مهر در چهارمین کنفرانس برنامه‌ریزی و مدیریت شهری (۱۳۹۱) با توجه به شرایط خاص شهر مشهد و استفاده از توصیه‌های آیین‌نامهٔ تسهیلات پیاده‌روی استفاده کرده است. درنهایت با مطالعهٔ نظریه‌ها، الگوها، مقالات، نمونه‌های موردی، آیین‌نامه‌ها و توصیه‌ها، معیارهای مختلف در رابطه با قابلیت پیاده‌پذیری در معابر شهری بررسی شد که با درنظرگرفتن ضعف‌های روش چیدمان فضا و تدقیق معیارها برای محدودهٔ منطقهٔ ۹ شهرداری مشهد به‌صورت جدول زیر تدوین شده است. شاخص‌ها در ۵ دستهٔ کلی و به ۱۵ متغیر مرتبط طبقه‌بندی شده‌اند. در ادامه و به روش پیمایش، اطلاعات محدودهٔ مورد مطالعه با بررسی‌های میدانی، کتابخانه‌ای و استفاده از نرم‌افزارهای GIS، DEPTHS MAP جمع‌آوری شده است.

## روش‌شناسی

**روش تحقیق:** روش‌شناسی این پژوهش ازنظر هدف تحقیق، کاربردی- توسعه‌ای و ازنظر چارچوب پژوهش، تحلیلی- توصیفی است که به شیوهٔ پیمایشی و در منطقهٔ ۹ شهرداری مشهد و نواحی آن انجام شده است. روش‌های گردآوری اطلاعات در این پژوهش کتابخانه‌ای و میدانی است. در این پژوهش با جست‌وجو در پایگاه‌های استنادی، بانک‌های اطلاعاتی و کتابخانه‌های دیجیتالی، چکیده یا متن کامل کتاب‌ها و مقالات بررسی شده است. همچنین با مراجعهٔ حضوری به سازمان ترافیک، مرکز آمار، استانداری، شهرداری منطقهٔ ۹، کتابخانه‌ها، آرشیو دانشگاه‌ها و... برای دریافت اطلاعات، نقشه‌ها و آمارها، به تکمیل اطلاعات برای ادامهٔ روند پژوهش پرداخته شده است. روش‌های میدانی استفاده‌شده در این پژوهش نیز به‌صورت مصاحبهٔ محدود با خبرگان مطلع واقع در شهرداری منطقهٔ ۹ در حوزهٔ پیاده‌مداری و از نوع مصاحبهٔ نیمه‌ساختاریافته و با حجم نمونهٔ محدود ۱۰ نفر است. نیز روش مشاهده برای بررسی شاخص‌های پیاده‌پذیری در معابر منطقهٔ ۹ شهرداری انجام شده است. با مطالعهٔ نظریه‌ها، الگوها، مقالات، نمونه‌های موردی، آیین‌نامه‌ها و توصیه‌ها، معیارهای مختلف در رابطه با پیاده‌مداری در معابر شهری بررسی شد که با درنظرگرفتن ضعف‌های روش چیدمان فضا و تدقیق معیارها برای محدودهٔ منطقهٔ ۹ شهرداری مشهد، به‌صورت جدول زیر تدوین شده است. شاخص‌ها در ۵ دستهٔ کلی و به ۱۵ متغیر مرتبط طبقه‌بندی شده‌اند. در ادامه و به روش پیمایش، اطلاعات محدودهٔ مورد مطالعه با بررسی‌های میدانی، کتابخانه‌ای و استفاده از نرم‌افزارهای GIS، DEPTHS MAP جمع‌آوری شده است.

در زیر جدول شاخص‌ها، متغیرها و معیارهای سنجش متغیرها نشان داده می‌شود.

**جدول ۱. جدول شاخص‌ها، متغیرها و معیارهای سنجش متغیرها (منبع: نگارنده با اقتباس از منابع مختلف)**

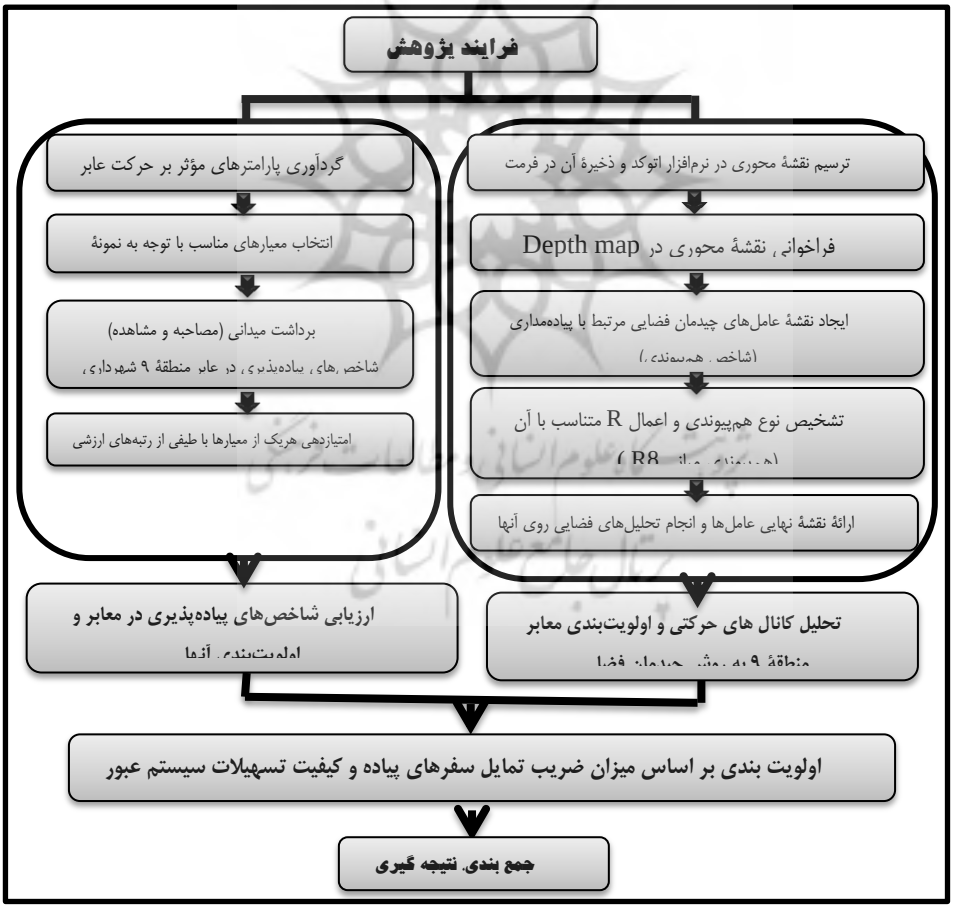
| هدف | شاخص‌ها | متغیرها | معیار سنجش متغیرها |
|---|---|---|---|
| ارزیابی قابلیت پیاده‌پذیری معابر منتخب منطقهٔ ۹ شهرداری مشهد | امنیت محیطی | روشنایی | • امکانات روشنایی مناسب و کافی |
| | | جرم و جنایت | • تعداد مخفیگاه‌های بالقوه |
| | | نظارت اجتماعی | • وضعیت دید<br>• میزان حضور مردم در ساعات مختلف شبانه‌روز |
| | شرایط فیزیکی | عرض پیاده‌روها | • بررسی مقاطع عرضی و میزان تطابق با استانداردها |
| | | شیب و توپوگرافی | • قسمت‌هایی از راه با شیب طولی بیش از ۵ درصد |
| | | وضعیت کف‌پوش | • هموار و محکم‌بودن و لغزنده‌نبودن مسیر |
| | | پیاده‌روها | • تغییر ارتفاع ناگهانی |
| | | تأسیسات و تجهیزات | • وجود مبلمان خیابانی همچون سطل زباله، محل نشستن و... |
| | امکانات پیاده‌ها | تسهیلات عبور برای افراد کم‌توان | • وجود مسیر ویژهٔ نابینایان<br>• وجود شیب‌راهه و عرض برای عبور معلولان جسمی |
| | | روشنایی معابر شب | • بررسی وضعیت روشنایی معابر |
| | | امکانات استفادهٔ چند روش حمل‌ونقلی | • تعداد و محل ایستگاه‌های اتوبوس، تاکسی و مترو |
| | جابه‌جایی و دسترسی | جابه‌جایی سریع و آسان تا مقصد | • تعداد تقاطع‌های معبر با سایر معابر سواره |
| | | مجاورت معابر با مرکز محله یا ناحیه | • منتهی شدن معابر به مرکز خرید محله یا ناحیه |
| | | دسترسی آسان به مشاغل و خدمات | • فضای سبز مجاور مسیر<br>• وجود کاربری‌های تجاری و سایر فعالیت‌های جاذب |
| | | زیبایی‌شناختی | • وجود مناظر طبیعی و تاریخی |
| | مطلوبیت محیطی | راحتی و آسایش | • پاکیزگی مسیر<br>• نحوهٔ محافظت پیاده‌ها در مقابل برف، باران، تابش و باد |

در فرایند روش‌شناسی این تحقیق ابتدا نقشهٔ محوری سایت در نرم‌افزار اتوکد (Autocad) ترسیم شد و سپس خروجی نقشهٔ به‌دست‌آمده در فرمت dxfها با امکان‌پذیربودن فراخوانی خروجی کد در نرم‌افزار Depth map ذخیره شد. سپس نقشهٔ محوری در نرم‌افزار یادشده فراخوانده شد و به کمک شاخص و معیارهای نهایی، نقشهٔ عامل‌های چیدمان

فضایی مرتبط با پیاده‌مداری (شاخص هم‌پیوندی) ترسیم شد. پس از ترسیم نقشهٔ عوامل چیدمان فضایی، نوع هم‌پیوندی آن تعیین و R متناسب که همان هم‌پیوندی میانی (R8) است، اعمال شد. در پایان نیز نقشهٔ نهایی عامل‌ها استخراج و تحلیل‌ها و تفسیرهای فضایی روی آنها انجام شد. این تحلیل‌ها و تفسیرها بر روی شاخص‌های پیاده‌پذیری در سطح معابر منطقهٔ ۹ و تحلیل الگوی حرکت طبیعی آن به روش چیدمان فضا، با به‌کارگیری مفهوم ارزش هم‌پیوندی و به کمک نرم‌افزارهای ArcGIS، Depth map و AutoCAD انجام شده است. برای پاسخ‌گویی به پرسش پژوهش که بر تحلیل کانال‌های حرکتی منطقهٔ ۹ شهرداری مشهد به روش چیدمان فضا و بررسی شاخص‌های پیاده‌پذیری در معابر محدودهٔ مطالعاتی مبتنی است، محورهای تحلیلی زیر ملاک عمل قرار گرفت:

- بررسی شاخص‌های پیاده‌پذیری در معابر و اولویت‌بندی معابر بر اساس آنها؛
- تحلیل کانال‌های حرکتی و اولویت‌بندی معابر منطقهٔ ۹ شهرداری مشهد به روش چیدمان فضا؛
- اولویت‌بندی بر اساس ضریب تمایل سفرهای پیاده و کیفیت تسهیلات سیستم عبور عابر پیاده.

در زیر فرایند پژوهش در قالب دیاگرام به تصویر کشیده شده است:




**نمودار ۱. فرایند پژوهش**

(منبع: نگارندگان)

## معرفی محدودهٔ مطالعاتی

منطقهٔ ۹ شهرداری مشهد در حوزهٔ جنوب غربی این شهر واقع است که از سمت شمال به بلوار وکیل‌آباد و باغ ملک‌آباد، از جنوب هم‌جوار با کوه بینالود است و از شرق به میدان جهاد و کوهسنگی و از غرب به سه‌راهی طرقبه و شاندیز منتهی می‌شود. این منطقه با وسعتی بیش از ۳۲۷۵ هکتار و پس از منطقهٔ ۲ و۳ دارای بیشترین جمعیت، ۳۰۰۵۳۹ نفر (بر اساس سرشماری سال ۱۳۹۰) است که ۱۰,۷ درصد کل جمعیت شهر است. با عنایت به شکل‌گیری محلات در این منطقه، در دو دههٔ اخیر اکثر جمعیت ساکن را قشر جوان و اساتید حوزه و دانشگاه تشکیل می‌دهند که دارای تحصیلات عالیه‌اند. محدودهٔ مطالعاتی بخشی از جغرافیای طبیعی مشهد در درهٔ کشف‌رود است. دو عنصر اساسی زیست‌محیطی، یکی مسیل آب و برق در شمال و دیگری محدودهٔ ارتفاعات بینالود در جنوب حوزه وجود دارد که یکی از شاخص‌های زیست‌محیطی و اثرگذار در بحث پیاده‌پذیری است.

**تصویر ۴. موقعیت منطقهٔ ۹ شهرداری مشهد**

(منبع: سایت منطقهٔ ۹ شهرداری مشهد)

وجود دانشگاه فردوسی، باغ ملک آباد، بیمارستان فارابی و هتل پارس، هتل میثاق و انبار شرکت برق منطقه‌ای خراسان از عناصر مهم ساختار شهر و محدوده است. تقویت این عناصر و فعالیت‌ها به‌عنوان معرف بافت کالبدی بسیار اهمیت دارد و بر خوانایی بافت می‌افزاید و از حیث ترکیب بافت، الگوی شطرنجی دارد. به گزارش طرح جامع سال ۱۳۵۰ (طرح خازنی) این منطقه هنوز شکل نگرفته و به‌استثنای خیابان وکیل‌آباد و برخی سکونتگاه‌های روستایی، از حیث

تاریخی حوزه‌ای جدید و رو به اعتلاست و سرعت رشد آن شتابان است. با توجه به تمرکز فعالیت‌های شهروندان، جانمایی عناصر مهم منطقه‌ای، وجود کاربری‌های جاذب سفر، تردد سفرهای پیاده و سواره در این منطقه به چشم می‌خورد. در سال‌های اخیر، حجم زیاد ترافیک در ساعات پیک سفرهای درون‌شهری در منطقه، ازدحام و راه‌بندان‌های طولانی را در محدوده به وجود آورده است.

## بررسی شاخص‌های پیاده‌پذیری معابر

کیفیت و چگونگی شاخص‌های پیاده‌پذیری معابر همچون امنیت، شرایط فیزیکی، امکانات پیاده‌روها، دسترسی و مطلوبیت محیطی در معابر منطقهٔ ۹ شهرداری مشهد شناسایی شد. هریک از این متغیرها با یک یا چند معیار سنجیده شده که با توجه به کیفی‌بودن آنها، طیفی از رتبه‌های ارزشی برای هریک استفاده شده و آنگاه برای هریک از رتبه‌ها یک ارزش عددی در نظر گرفته شده است. این رتبه‌ها در معابر منطقهٔ ۹ بررسی شده است و در ادامه به آنها اشاره می‌شود.

**جدول ۲. طیف رتبه‌ای ارزش متغیر**

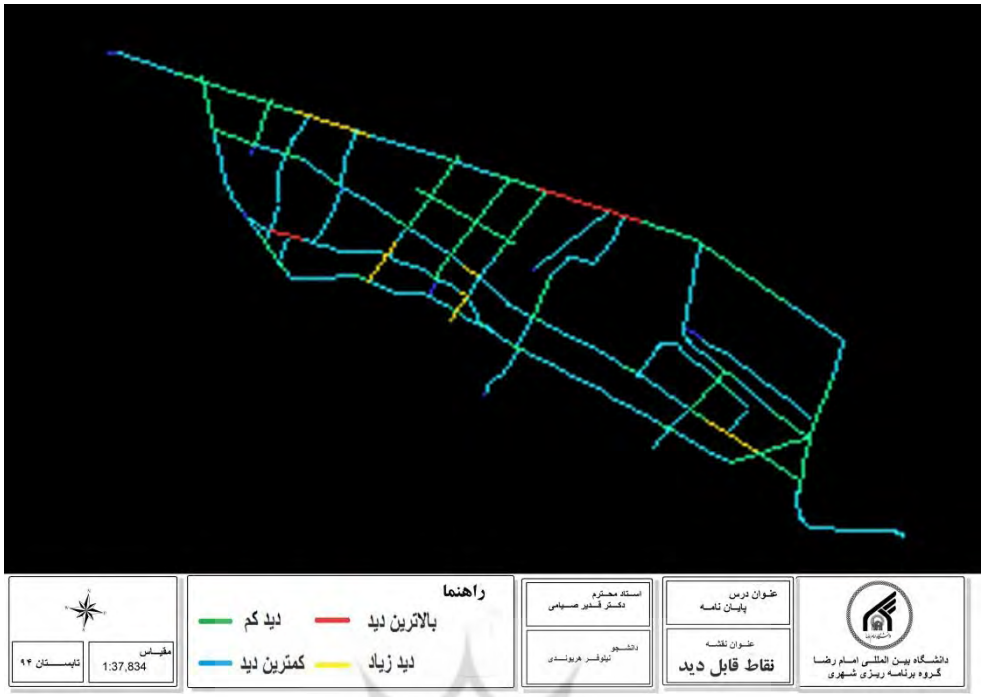
| نامناسب | نسبتاً مناسب | مناسب |
|---|---|---|
| ۱ | ۲ | ۳ |

## امنیت محیطی

**وضعیت روشنایی:** طبق برداشت‌های میدانی برخی خیابان‌ها همچون اقبال لاهوری، خاقانی و بلوار نماز فاقد روشنایی مناسب است. این مسئله ضریب امنیت و ایمنی را به‌خصوص برای عابران پیاده به‌شدت کاهش می‌دهد. خیابان‌های اصلی و عبوری همانند بزرگراه‌ها و خیابان‌های شریانی همانند بلوار وکیل‌آباد، بلوار پیروزی و هاشمیه از این لحاظ در وضعیت مطلوبی قرار دارند.

**نظارت اجتماعی:** در خیابان‌های حافظ و نماز میزان حضور مردم کمتر از سایر خیابان‌ها دیده می‌شود. بنابراین، بهتر است برای حضور ساکنان در فضای این خیابان‌ها تسهیلاتی فراهم شود. از عواملی که شهروندان را جذب فضا می‌کند، استقرار فعالیت‌های مرتبط با زندگی روزمرهٔ افراد است. اما در سایر خیابان‌های محدودهٔ مطالعاتی میزان حضور مردم در ساعات مختلف شبانه‌روز به‌گونه‌ای است که امکان پیاده‌پذیری آنها را افزایش می‌دهد.

**جرم و جنایت:** برای نمایش بهترین نقاط قابل دید در منطقه از شاخص اتصال استفاده شده است. با توجه به اختصاص هر رنگ در طیف رنگ‌ها به هر خط محوری، محدوده‌هایی که تمرکز خطوط آبی در آنها بیشتر باشد، دید کمتری از مناطق دیگر دارند و به‌لحاظ فضایی در ساختار کلان، جزء فضاهای دنج هستند. با توجه به نقشه، بلوار وکیل‌آباد دارای بهترین دید است و پس از آن، خیابان‌های هاشمیه، هنرستان، هفت تیر و صارمی با رنگ سبز دید کمتری دارند.




**نقشهٔ ۱. بررسی بهترین نقاط قابل دید به روش چیدمان فضایی**

(منبع: نگارندگان)

## شرایط فیزیکی

**طول و عرض پیاده‌روها و معابر اصلی:** متوسط عرض معابر اصلی در محدودهٔ مطالعاتی از ۱۵ تا ۲۳ متر متغیر است. بیشترین عرض معبر متعلق به بزرگراه کلانتری و کمترین آن متعلق به خیابان هنرستان است. طول پیاده‌رو و متوسط عرض آن برای شناسایی و اولویت‌بندی معابر پیاده از شاخص‌های مهم محسوب می‌شود که در این میان، بیشترین طول متعلق به بلوار پیروزی و بیشترین عرض متعلق به بزرگراه کلانتری است.

**شیب و توپوگرافی:** میانگین شیب عمومی منطقه از جنوب به شمال به‌طور متوسط حدود ۳ درصد است و اکثر خیابان‌های شمالی- جنوبی دارای چنین شیبی به‌سمت شمال هستند؛ ولی وضعیت برای خیابان‌های شرقی- غربی یا با امتدادهای متفاوت متغیر و در اکثر موارد، میزان شیب کمتر از ۲ درصد است. بنابراین، می‌توان گفت محدودهٔ مطالعاتی به دلیل قرارگیری در منطقهٔ پایکوهی کم‌شیب مشهد از شیب ملایمی برخوردار است.

**وضعیت کف‌پوش پیاده‌روها:** پوشش اکثر معابر پیاده آسفالت است که سبب ایجاد مزاحمت در فصول گرم برای عابران پیاده می‌شود. در بعضی موارد، پیاده‌روها فاقد کف‌سازی بوده و به‌صورت خاکی رها شده است و در برخی دیگر، براثر انجام عملیات عمرانی از طرف سازمان‌ها یا به‌صورت خصوصی توسط مالکان به سطح روسازی آسیب وارد شده است که نبود کف‌سازی مناسب در هنگام پیاده‌روی برای عابران پیاده مشکلات عمده‌ای به وجود می‌آورد.

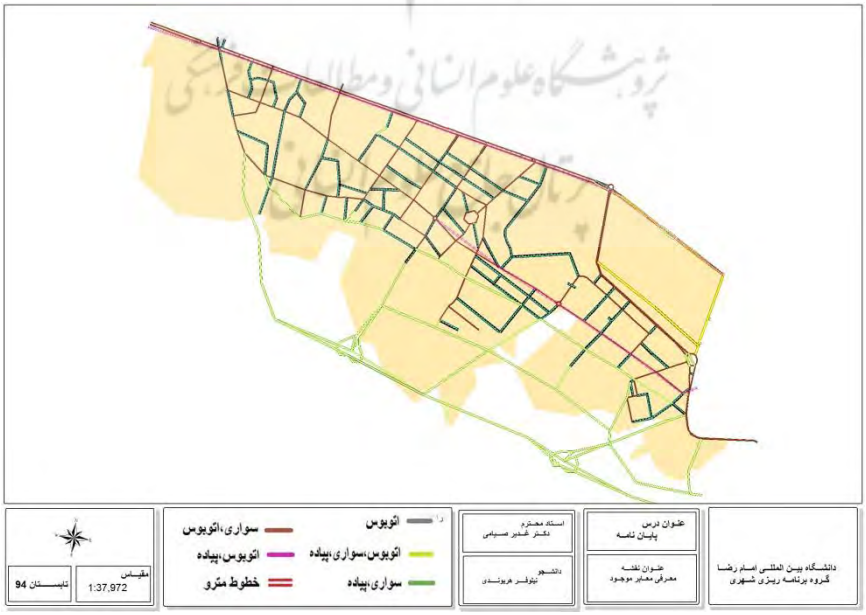
## امکانات پیاده‌روها

**مبلمان خیابانی:** مبلمان متناسب شهری یکی از عوامل افزایش حضور افراد پیاده در شهر و درنتیجه، ارتباط بیشتر مردم در محیط خود، جامعه و ایجاد سلامت روانی و آرامش شهروندان است و شامل تجهیزاتی مانند تیرهای چراغ برق، نیمکت‌ها، باغچه‌ها، کف‌پوش‌ها، آب‌خوری‌ها، سطل زباله‌ها و... هستند و هریک دارای کارکردی خاص است. آنچه حائز اهمیت است، تعداد و مکان‌یابی درست این تجهیزات است. بلوار پیروزی، هاشمیه، هفت تیر و... از این حیث مطلوب‌اند.

**تسهیلات عبور برای افراد کم‌توان جسمی:** یکی از مشکلات مهم معلولان در شهر، تردد آنهاست. در معابر و پیاده‌روها برای معلولان موانع زیادی ازجمله عرض کم پیاده‌رو، پستی و بلندی و شیب آن، لغزندگی و تنوع مصالح وجود دارد. این موانع نه‌تنها برای معلولان، بلکه برای افراد سالم نیز ایجاد مشکل می‌کند. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد شهرداری منطقهٔ ۹ در حال احداث مسیرهای ویژهٔ نابینایان در معابر منطقه است که در برخی پیاده‌روها (هاشمیه، پیروزی، صیاد شیرازی و حافظ) تکمیل و در دیگر پیاده‌روها در حال احداث است. اما وجود شیب‌راهه و عرض کافی برای عبور معلولان جسمی در بیشتر معابر رعایت نشده است.

## جابه‌جایی و دسترسی

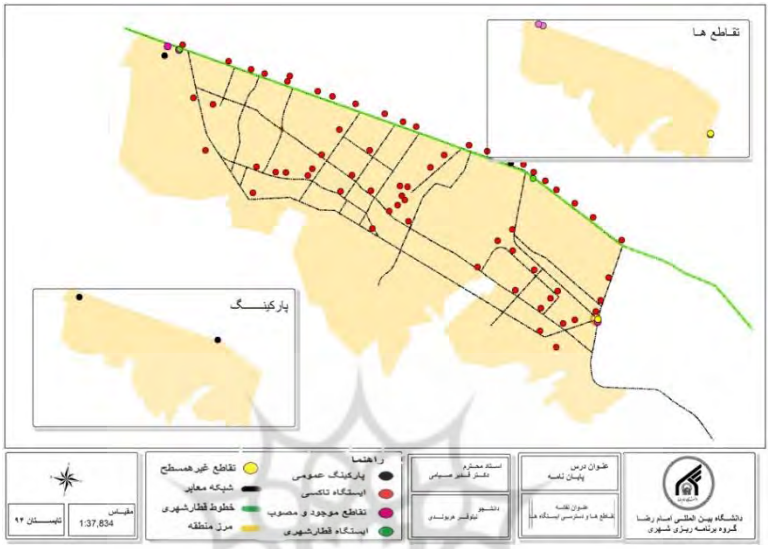
**امکانات استفاده از چند روش حمل‌ونقلی:** در منطقهٔ ۹ شهرداری مشهد امکانات استفاده از چند روش حمل‌ونقلی موجبات رضایت عابران پیاده را فراهم کرده است. همان‌طور که در نقشه مشاهده می‌شود، معبر با کارکردهای سواره، پیاده، اتوبوس و مترو نیز وجود دارد.




**نقشهٔ ۲. بررسی کارکردهای مختلف معابر در منطقهٔ ۹**

(منبع: نگارندگان)

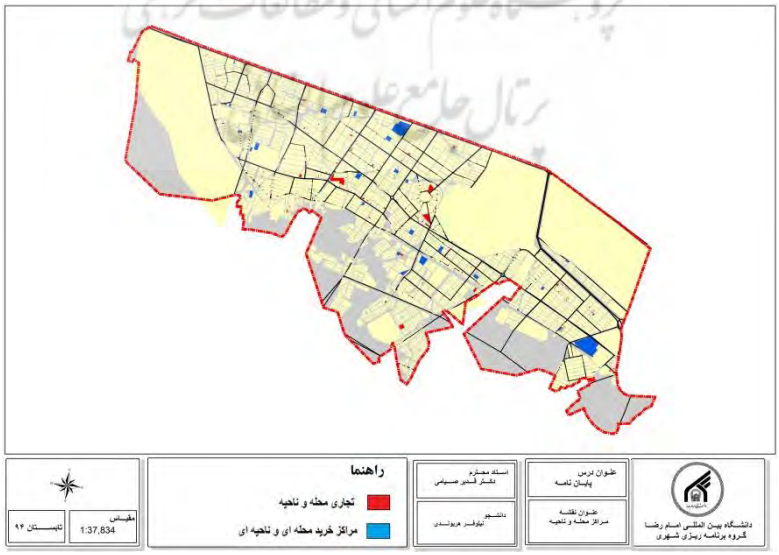
**جابه‌جایی سریع و آسان تا مقصد:** امکان دسترسی به چند روش حمل‌ونقلی موجب حرکت آسان و سریع به مقاصد می‌شود. تعداد ایستگاه‌های اتوبوس و خطوط اتوبوس‌رانی در منطقه، وجود ایستگاه‌های تاکسی در ابتدای خیابان‌های اصلی و منتخب پیاده‌مداری، وجود پارکینگ‌های عمومی و تقاطع‌ها، عبور خط قطار شهری از شمال منطقه و قرارگیری ایستگاه‌های آن در ابتدای خیابان‌های اصلی موجب هرچه موفقیت‌آمیزترشدن گذرهای پیاده این منطقه می‌شود.




**نقشهٔ ۳. بررسی امکانات دسترسی به چند روش حمل‌ونقلی**

(منبع: نگارندگان)

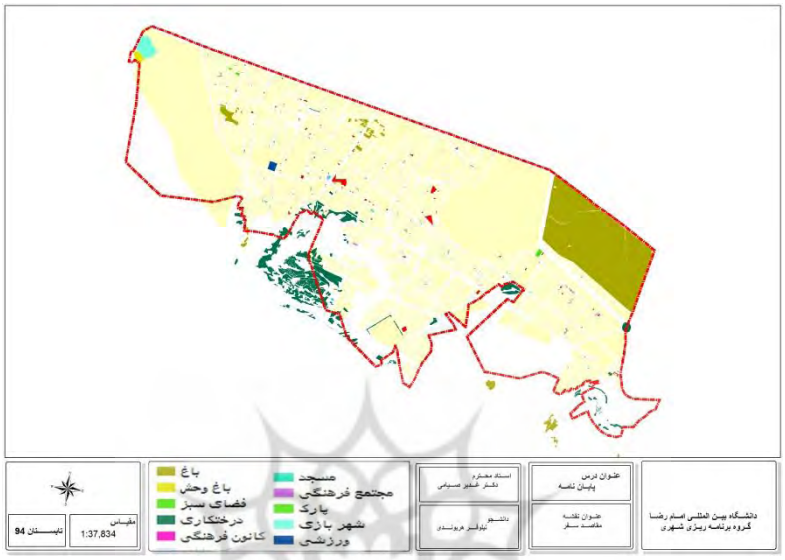
**مجاورت معابر با مرکز محله یا ناحیه:** قابلیت پیاده‌مداری در فضاهای محله‌ای که حیات و زندگی روزمرهٔ شهروندان در آنها اتفاق می‌افتد، از اهمیت بسیاری برخوردار است. مجاورت معابر با این مراکز می‌تواند اولویت پیاده‌پذیری را ارتقا دهد.




**نقشهٔ ۴. مجاورت معابر با مرکز محله و ناحیه**

(منبع: نگارندگان)

**دسترسی آسان به مشاغل و خدمات (مقاصد سفر):** معابری که کاربری‌های متنوعی نظیر تجاری، اداری و تفریحی دارند، از معابری که تک‌کاربردی‌اند، امن‌ترند و تمایل حرکت پیاده در آنها بیشتر است. درنتیجه، معابر چندکارکردی اولویت بیشتری برای پیاده‌پذیری دارد.




**نقشهٔ ۵. بررسی مقاصد سفر در معابر منطقهٔ ۹**

(منبع: نگارندگان)

## مطلوبیت محیطی

با توجه به برداشت‌های میدانی در معابر منطقهٔ ۹ شهرداری مشهد، وجود مناظر طبیعی در بلوار حافظ، هاشمیه، باهنر، فکوری و نماز به چشم می‌خورد؛ ولی در هیچ‌یک از معابر محافظت پیاده‌ها در مقابل برف، باران، تابش و باد وجود ندارد.

**جدول ۳. بررسی شاخص مطلوبیت محیطی در معابر منطقهٔ ۹**

| محور | وجود منظر طبیعی و تاریخی | پاکیزگی مسیر | نحوهٔ محافظت پیاده‌ها در مقابل برف، باران، تابش و باد |
|---|---|---|---|
| اقبال لاهوری | --- | * | --- |
| لادن | --- | * | --- |
| صیاد شیرازی | --- | * | --- |
| حافظ | * | * | --- |
| هفت تیر | --- | --- | --- |
| هنرستان | --- | * | --- |
| هاشمیه | * | * | --- |

**ادامه جدول۳. بررسی شاخص مطلوبیت محیطی در معابر منطقهٔ ۹**

| محور | وجود منظر طبیعی و تاریخی | پاکیزگی مسیر | نحوهٔ محافظت پیاده‌ها در مقابل برف، باران، تابش و باد |
|---|---|---|---|
| کوثر | --- | * | --- |
| باهنر | * | * | --- |
| سرافرازان | * | --- | --- |
| دلاوران | * | --- | --- |
| خاقانی | --- | --- | --- |
| صارمی | --- | * | --- |
| نماز | * | --- | --- |
| فکوری | * | * | --- |
| پیروزی | --- | * | --- |
| وکیل‌آباد | * | * | --- |
| ملک‌آباد | * | * | --- |
| برونسی | --- | * | --- |
| کلانتری | * | * | --- |

با توجه به مطالعات صورت‌گرفته درخصوص هریک از معابر محدودهٔ مطالعاتی در زمینه‌های مختلف شامل امنیت محیطی، شرایط فیزیکی، امکانات پیاده‌روها، دسترسی و مطلوبیت محیطی، در مجموع معیارهایی به شرح زیر تدوین شد که هریک از معابر، بر اساس این معیارها ارزیابی شد. در جهت اولویت‌بندی معابر، معیارهای مدنظر در هریک از ابعاد فوق بررسی شد و امتیازی بین ۱ تا ۳ کسب کرد. مجموع این امتیازات، تعیین‌کنندهٔ مطلوبیت معابر مربوطه از لحاظ پیاده‌پذیری خواهد بود.

امتیازات و مجموع آنها در ابعاد مختلف در جدول زیر ارائه شده است.

**جدول ۴. امتیازدهی معابر محدودهٔ مطالعاتی با شاخص‌های پیاده‌پذیری**

| شاخص | اقبال لاهوری | لادن | صیاد شیرازی | حافظ | هفت تیر | هنرستان | هاشمیه | کوثر | باهنر | سرافرازان | دلاوران | خاقانی | صارمی | پیروزی | فکوری | نماز | وکیل‌آباد | برونسی | ملک‌آباد | کلانتری |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| روشنایی | ۱ | ۲ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۲ | ۲ | ۲ | ۱ | ۳ | ۳ | ۳ | ۲ | ۳ | ۱ | ۳ | ۲ |
| امنیت | ۲ | ۱ | ۱ | ۱ | ۲ | ۲ | ۲ | ۱ | ۱ | ۲ | ۲ | ۱ | ۲ | ۱ | ۱ | ۱ | ۳ | ۱ | ۲ | ۲ |
| حضور مردم | ۲ | ۲ | ۳ | ۱ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۲ | ۲ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۱ | ۳ | ۱ | ۳ | ۲ |
| کف‌پوش پیاده‌روها | ۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۲ | ۲ | ۲ | ۳ | ۳ | ۱ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۱ | ۲ | ۲ | ۳ | ۳ |

**ادامه جدول ۴. امتیازدهی معابر محدودهٔ مطالعاتی با شاخص‌های پیاده‌پذیری**

| شاخص | اقبال لاهوری | لادن | صیاد شیرازی | حافظ | هفت تیر | هنرستان | هاشمیه | کوثر | باهنر | سرافرازان | دلاوران | خاقانی | صارمی | پیروزی | فکوری | نماز | وکیل‌آباد | برونسی | ملک‌آباد | کلانتری |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مبلمان خیابانی | ۳ | ۱ | ۲ | ۱ | ۳ | ۲ | ۳ | ۳ | ۲ | ۳ | ۳ | ۲ | ۲ | ۳ | ۳ | ۱ | ۲ | ۱ | ۱ | ۲ |
| مسیر نابینایان | -- | -- | -- | ۱ | -- | -- | ۱ | -- | -- | -- | -- | -- | -- | ۱ | -- | -- | -- | ۱ | ۱ | ۱ |
| امکانات معلولان | -- | ۱ | -- | ۱ | -- | -- | -- | ۱ | -- | -- | ۱ | -- | -- | ۱ | -- | -- | ۱ | -- | ۱ | -- |
| مناظر طبیعی | -- | -- | -- | ۱ | -- | -- | ۱ | -- | ۱ | ۱ | ۱ | -- | -- | -- | ۱ | ۱ | ۱ | -- | ۱ | ۱ |
| پاکیزگی مسیر | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | -- | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | -- | -- | -- | ۱ | ۱ | ۱ | -- | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ |
| شیب پیاده‌رو | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۲ | ۲ | ۲ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۲ | ۱ | ۱ | ۳ | ۲ | ۳ | ۳ |
| دسترسی به حمل‌ونقل | ۲ | ۳ | ۲ | ۲ | ۲ | ۳ | ۳ | ۳ | ۱ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۳ | ۲ | ۱ | ۳ | ۱ | ۳ | ۲ |
| دسترسی به خدمات | ۱ | ۱ | ۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۳ | ۳ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۳ | ۱ | ۳ | ۱ | ۳ | ۳ |
| مجموع امتیازات | ۱۶ | ۱۶ | ۲۰ | ۱۶ | ۱۹ | ۲۱ | ۲۴ | ۲۴ | ۱۷ | ۱۷ | ۲۰ | ۱۵ | ۲۰ | ۲۳ | ۲۰ | ۱۰ | ۲۵ | ۱۲ | ۲۵ | ۲۲ |

(منبع: نگارندگان)

با توجه به برداشت‌های میدانی و جدول امتیازبندی شاخص‌های پیاده‌پذیری در محدودهٔ مطالعاتی، اولویت‌بندی معابر منطقه را می‌توان در چهار دسته مطابق جدول زیر در نظر گرفت:

**جدول ۵. اولویت‌بندی معابر بر اساس شاخص‌های پیاده‌پذیری**

| اولویت‌بندی معابر بر اساس شاخص‌های پیاده‌پذیری | نام خیابان‌ها |
|---|---|
| (اولویت اول) | بزرگراه کلانتری، بلوار ملک‌آباد، بلوار وکیل‌آباد، بلوار هاشمیه، بلوار کوثر، بلوار پیروزی |
| (اولویت دوم) | بلوار صیاد، بلوار هنرستان، بلوار دلاوران، بلوار صارمی، بلوار فکوری، بلوار هفت تیر |
| (اولویت سوم) | بلوار لادن، بلوار اقبال، بلوار حافظ، بلوار باهنر، بلوار سرافرازان، بلوار خاقانی |
| (اولویت چهارم) | بلوار نماز، بلوار برونسی |

## تحلیل کانال‌های حرکتی و اولویت‌بندی معابر منطقهٔ ۹ به روش چیدمان فضا

در تحلیل چیدمان فضایی این پژوهش در سطح منطقه از هم‌پیوندی میانی و شعاع میانی استفاده شده است. بـرای شـهر

مشهد شعاع ۸، یعنی محاسبهٔ هم‌پیوندی با ۸ تغییر جهت یا ۸ اتصال در نظر گرفته شده است. میزان هـم‌پیونـدی معـابر نشان‌دهندهٔ میزان تمایل به پیاده‌روی در این محورهاست. بنابراین، محورهایی با متوسط ارزش هم‌پیوندی فراوان، دارای پتانسیل بیشتری برای پیاده‌روی هستند. بر اساس تحلیل محدودهٔ مطالعاتی، معـابر ذکرشـده در جـدول بـه‌ترتیـب دارای پتانسیل بیشتری برای پیاده‌روی هستند.

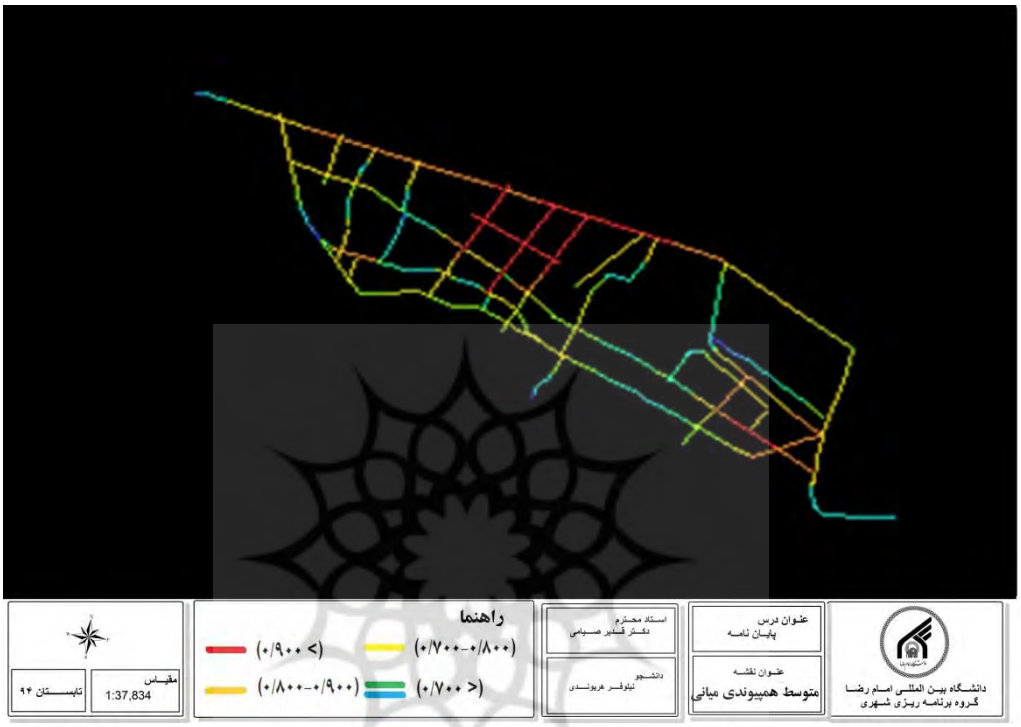
**جدول۶. بررسی متوسط ارزش هم‌پیوندی در معابر منطقهٔ ۹**

| نام خیابان | متوسط ارزش هم‌پیوندی |
|---|---|
| لادن | ۰/۵۰۵ |
| حافظ | ۰/۵۱۵ |
| باهنر | ۰/۵۳۰ |
| فکوری | ۰/۵۲۴ |
| صیاد شیرازی | ۰/۵۳۴ |
| اقبال لاهوری | ۰/۵۶۰ |
| پیروزی | ۰/۵۹۴ |
| نماز | ۰/۶۵۶ |
| برونسی | ۰/۷۱۳ |
| ملک‌آباد | ۰/۷۷۵ |
| دلاوران | ۰/۷۸۷ |
| کوثر | ۰/۸۰۰ |
| سرافرازان | ۰/۸۰۶ |
| کلانتری | ۰/۸۱۰ |
| خاقانی | ۰/۸۵۳ |
| هنرستان | ۰/۹۱۶ |
| هاشمیه | ۰/۹۳۱ |
| هفت تیر | ۰/۹۳۸ |
| وکیل‌آباد | ۰/۹۰۵ |
| صارمی | ۰/۹۵۰ |

(منبع: نگارندگان)

برای نمایش ارزش هم‌پیوندی میانی با این روش از طیف رنگی قرمز، نارنجی، زرد، سبز و آبی استفاده شده است کـه به‌ترتیب بیشترین تا کمترین میزان ارزش هم‌پیوندی را نشان می‌دهند. همان گونـه کـه در نقشـهٔ هـم‌پیونـدی مشـاهده

می‌شود، خیابان‌های هفت تیر، هنرستان، هاشمیه و صارمی، بزرگراه وکیل‌آباد (حد فاصل هنرستان و فلکه پارک) و بلـوار پیروزی (حدفاصل خاقانی و دلاوران) دارای بیشترین ارزش هم‌پیوندی است. این یعنی این محورها دارای کمترین عمـق از تمامی نقاط بافت هستند. درنتیجه، راهیابی به آنها از تمامی نقاط بافت ساده‌تـر و قابـل درک‌تـر اسـت؛ زیـرا بـه‌طـور میانگین کمترین تغییر جهت برای رسیدن به این فضاها از تمامی نقاط منطقه لازم است.




**نقشهٔ ۶. بررسی شاخص هم‌پیوندی میانی در معابر منطقهٔ ۹**

(منبع: نگارندگان)

بر اساس تحلیل انجام‌گرفته توسط روش چیدمان فضا از محدودهٔ مطالعاتی و سنجش میزان متوسط هم‌پیوندی معابر، می‌توان معابری که پتانسیل بیشتری برای پیاده‌روی دارند، شناسایی کرد.

**جدول ۷. اولویت‌بندی معابر منطقهٔ ۹ بر اساس روش چیدمان فضایی**

| اولویت‌بندی معابر بر اساس چیدمان فضا | نام خیابان‌ها |
|---|---|
| اولویت اول (قرمز) = متوسط هم‌پیوندی میانی (< ۰/۹۰۰) | صارمی، هاشمیه، هنرستان، وکیل‌آباد، هفت تیر |
| اولویت دوم (نارنجی) = متوسط هم‌پیوندی میانی (۰/۹۰۰–۰/۸۰۰) | خاقانی، سرافرازان، کوثر، بزرگراه کلانتری |
| اولویت سوم (زرد) = متوسط هم‌پیوندی میانی (۰/۸۰۰–۰/۷۰۰) | ملک‌آباد، برونسی، دلاوران |
| اولویت چهارم (سبز و آبی) = متوسط هم‌پیوندی میانی (> ۰/۷۰۰) | اقبال، لادن، صیاد شیرازی، حافظ، باهنر، نماز، فکوری، پیروزی |

(منبع: نگارندگان)

بنابراین بلوار صارمی، بلوار هاشمیه، بلوار هنرستان، بلوار وکیل‌آباد و بلوار هفت تیر با متوسط ارزش هم‌پیوندی بالا دارای پتانسیل بیشتری برای پیاده‌روی هستند. سایر معابر نیز بر اساس ارزش هم‌پیوندی در چهار دسته اولویت‌بندی شده‌اند. درزمینهٔ پیاده‌پذیری به دلیل وجود مثال‌های نقض لازم است کاربرد این روش بااحتیاط صورت گیرد. لذا برای اطمینان از نتایج این پژوهش، علاوه بر روش چیدمان فضا، از شاخص‌های پیاده‌پذیری در جهت رفع ضعف‌های چیدمان فضا نیز استفاده شده است. شاخص‌ها در ۵ دستهٔ کلی (امنیت محیطی، شرایط فیزیکی، امکانات پیاده‌روها، دسترسی و مطلوبیت محیطی) و به ۱۵ متغیر مرتبط طبقه‌بندی شده است و در جهت اولویت‌بندی معابر، معیارهای مدنظر در هریک از ابعاد فوق بررسی شده و امتیازی بین ۱ تا ۳ دریافت کرده است. مجموع این امتیازات تعیین‌کنندهٔ مطلوبیت معابر مربوطه از لحاظ پیاده‌پذیری است. این معابر نیز در ۴ دسته طبقه‌بندی شده‌اند که بزرگراه کلانتری، بلوار ملک‌آباد، بلوار وکیل‌آباد، بلوار هاشمیه، بلوار کوثر و بلوار پیروزی دارای اولویت اول شاخص‌های پیاده‌پذیری هستند. به این ترتیب، با بررسی هر دو روش چیدمان فضایی و شاخص‌های پیاده‌پذیری، با توجه به تمرکز فعالیت‌های شهروندان و جانمایی عناصر مهم منطقه‌ای و وجود کاربری‌های جاذب سفرهای پیاده، اولویت تردد سفرهای پیاده در بلوار وکیل‌آباد و بلوار هاشمیه خواهد بود.

## نتیجه‌گیری

شناسایی و ایجاد مسیرهای مطلوب برای پیاده‌روی همواره یکی از اهداف مهم برنامه‌ریزی شهری بوده است. یکی از روش‌هایی که در این زمینه دارای قابلیت فراوانی است، روش چیدمان فضا (Space Syntax) است. این روش به کمک مفهوم شعاع هم‌پیوندی قادر است میزان عبور پیاده را پیش‌بینی کند. به این ترتیب که هرچه هم‌پیوندی خیابانی بیشتر باشد، پتانسیل حرکت عابر پیاده در آن بیشتر و درنتیجه، فضا برای استفاده‌کنندگان مطلوب‌تر خواهد بود. میزان هم‌پیوندی معابر نشان‌دهندهٔ میزان تمایل به پیاده‌روی در این محورهاست. از این رو، مبتنی بر یافته‌های این پژوهش پیشنهاد می‌شود بلوارهای وکیل‌آباد و هاشمیه، به‌دلیل تقاضای فراوان سفرهای پیاده و تسهیلات سیستم عبور عابر پیادهٔ خوب، در اولویت نخست پیاده‌پذیری در منطقهٔ ۹ قرار گیرند. پس از آن بلوارهای صارمی، هنرستان و هفت‌تیر، به دلیل تقاضای زیاد سفرهای پیاده و تسهیلات سیستم عبور عابر پیادهٔ ضعیف، در اولویت دوم پیاده‌پذیری قرار گیرند. بزرگراه کلانتری و بلوارهای ملک‌آباد و کوثر نیز به دلیل تقاضای کم سفرهای پیاده و تسهیلات سیستم عبور عابر پیادهٔ خوب در اولویت سوم و در پایان، بلوارهای خاقانی، سرافرازان و دلاوران به دلیل تقاضای کم سفرهای پیاده و تسهیلات سیستم عبور عابر پیادهٔ ضعیف در اولویت پایانی قابلیت پیاده‌پذیری معابر در منطقهٔ ۹ شهرداری مشهد قرار گیرند.

## منابع


رفیعیان، مجتبی؛ صدیقی، اسفندیار و مرضیه پورمحمدی (۱۳۹۰)، «امکان‌سنجی ارتقای کیفیت محیط از طریق پیاده‌راه‌سازی محورهای شهری»، *مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای*، شمارهٔ سوم: ۵۶-۴۱.

عباس‌زادگان، مصطفی (۱۳۸۱)، «روش چیدمان فضا در فرایند طراحی شهری»، *نشریهٔ مدیریت شهری*، شمارهٔ ۹: ۷۵-۶۴.

عباس‌زادگان، مصطفی؛ مختارزاده و بیدرام (۱۳۹۱)، «تحلیل ارتباط میان ساختار فضایی و توسعه‌یافتگی محلات شهری به روش چیدمان فضا»، *مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای*، سال چهارم، شمارهٔ چهاردهم: ۶۲-۴۳.

لینچ، کوین (۱۹۸۱)، **تئوری شکل شهر**، ترجمهٔ سیدحسین بحرینی، تهران: مؤسسهٔ انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.

مختارزاده، صفورا (۱۳۹۰)، احیای بافت فرسودهٔ شهر مشهد با استفاده از تکنیک چیدمان فضا، دانشگاه هنر اصفهان.

ملازاده، عباس؛ پسیانی، وحید و محمد خسروزاده (۱۳۹۱)، «کاربرد چیدمان فضایی در خیابان ولیعصر شهر باشت»، *مدیریت شهری*، شمارهٔ ۲۹: ۹۰-۸۱.

ملک‌زاده، علی (۱۳۸۱)، «سامان‌دهی حرکت پیاده و دوچرخه با استفاده از روش چیدمان فضا»، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، دانشگاه علم و صنعت ایران.

معینی، محمدمهدی (۱۳۸۵)، «افزایش قابلیت پیاده‌مداری گامی به‌سوی شهری انسانی‌تر»، *مجلهٔ هنرهای زیبا*، شمارهٔ ۲۷: ۱۶-۵.

هیلیبر، بیل (۱۹۹۸)، «هنر مستدل یا نیاز برای یک تئوری تحلیلی معماری»، ترجمهٔ رضا مسعودی‌نژاد، *آبادی*، شمارهٔ ۴۳ و ۴۴: ۹۶-۱۰۲.

یزدانفر، عباس؛ موسوی، مهناز و هانیه زرگر (۱۳۸۸)، «تحلیل ساختار فضایی شهر تبریز با استفاده از تکنیک اسپیس اینتکس»، *ماهنامهٔ بین‌المللی راه و ساختمان*، شمارهٔ ۶۷.

Bing Jiang (2008), Raking Space for Predicting Human Movement In An Urban Environment ,Department Of Land Surveying And Geo Information.

Figueiredo, L., (2005), Mindwalk 1.0 Space Syntax Software, Brazil, LaboratórioEstudos, www.mindwalk.com.br/papers/Figueiredo_2005_Space_Syntax_Softwar e_en.pdf.

Hillier, B, (2007), Space is the machine, A configurational theory of architecture Space Syntax. This electronic edition published, www.spacesyntax.com.

Hillier, B., Penn, A., Hanson, J., Grajews KI, T. and Xu, J. (1993), **Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian** movement. Environment and Planning B: Planning and Design, 20: 29-66.

Hillier, B. (1996), **Space is the** machine, Cambridge university press, Cambridge.

Hillier , B. & Hanson, J. (1984), **The social logic of space**. New York, Cambridge University Press.

Penn, Alan (2003), Space syntax and spatial cognition or why the axial line? Environment and Behavior, 35(1).

Raford, Noah & David, R. Ragland (2003), Space syntax: an innovative pedestrian volume modeling tool for pedestrian safety, In: http://repositories.cdlib.org/its/ tsc/UCB-TSC-PR-2003-11..