

رفتار عابر پیاده، در ارتباط با مکان‌های مسکونی و تجاری*

مطالعه موردی: منطقه ۶ شهرداری تهران

سید محمد مهدی معینی**

دانشجوی دوره دکتری شهر سازی، دانشگاه نیوکاسل، انگلستان.

(تاریخ دریافت مقاله: ۸۶/۳/۲۱، تاریخ پذیرش نهایی: ۸۶/۸/۵)

چکیده:

همزمان با کاهش سهم جابجایی عابر پیاده در نظام حمل و نقل در شهرهای بزرگ، تلاش زیادی در چند دهه اخیر از سوی مسئولین مدیریت این شهرها در جهت مناسب سازی فضاهای عمومی پایدار آغاز گشته است. هدف از ارایه این مقاله، ارزیابی رفتار عابر پیاده به منظور ارتقای کیفیت سازمان فضایی/ عملکردی در مراکز شهری از طریق بررسی شاخص‌های موثر در افزایش پیاده‌روی، اندازه‌گیری پتانسیل پیاده‌روی، در ارتباط با مکان‌های پیاده‌روی در محیط‌های مسکونی و تجاری می‌باشد. در این پژوهش نخست عوامل موثر بر روی حرکت عابر پیاده، شناسایی و سپس از طریق مطالعه موردی، اثرات این عوامل بر روی حرکت عابر پیاده مورد بررسی و حاصل این مطالعه در قالب نقشه‌های پهنه بندی پیاده‌روی برای دو کاربری مسکونی و تجاری با استفاده از قابلیت GIS از مکانی نمودن حرکت عابر پیاده نمایش داده شده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که شناسایی شاخص‌های موثر جهت ارزیابی پتانسیل پیاده‌روی، مناسب صورت پذیرفته است و همچنین نقشه‌های پتانسیل پیاده‌روی در دو کاربری مورد مطالعه نشان می‌دهد که در محیط‌های مسکونی، شاخص‌های فیزیکی و در محیط‌های تجاری، شاخص‌های فرهنگی/ اجتماعی از عوامل تاثیرگذار بر روی حرکت عابر پیاده می‌باشند. از سوی دیگر میزان همبستگی بین مقادیر پتانسیل و زمان پیاده‌روی در چهار معبر مهم تجاری در منطقه بیانگر عملکرد و توجیه مدل انتخابی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی:

قابلیت پیاده‌روی، رفتار عابر پیاده، عابر پیاده، GIS.

* عنوان طرح پژوهشی (رساله دکتری) که مقاله از آن استخراج شده است: ارزیابی تاثیر محیط بر روی حرکت عابر پیاده با استفاده از GIS، نمونه موردی: شهر تهران.

** تلفن: ۰۲۱-۲۲۲۸۳۸۰۵، نمابر: ۰۲۱-۲۲۲۸۹۳۸۳، E-mail: seyed.moeini@ncl.ac.uk

مقدمه

جیکوبز در پیاده‌روهای آن نهفته است. از نگاه او، این پیاده‌روهای شلوغ و پر جنب و جوش هستند که با فراهم آوردن عرصه‌های بالقوه‌ای از امکان روابط متقابل اجتماعی و گستره‌ای از رفتارهای گوناگون به مرکز شهر معنا می‌بخشند (شوای، ۱۳۷۵، ۳۰۴-۲۹۶). لذا کارآیی و سرزندگی مراکز شهری، متضمن حضور انسان است و حیات مدنی این بخش از شهر، وابسته به شیوه حرکت پیوسته‌ی عابر پیاده در آن می‌باشد در مجموع راپاپورت حرکت و رفتار عابر پیاده به‌طور کلی متأثر از دو پارامتر اصلی فیزیکی و فرهنگی / اجتماعی می‌داند (Rapoport, 1989, 84).

آمار نشان می‌دهد که سهم قابل توجهی از جابجایی برای فواصل کوتاه زیر یک مایل به منظور خرید، کار، تفریح، دیدار، گذران اوقات فراغت، ورزش و ترکیبی از موارد فوق در نظام حمل و نقل شهرهای سرزنده دنیا از آن عابر پیاده می‌باشد این موضوع در ایران با توجه به عدم کارایی نظام حمل و نقل عمومی، استفاده از وسایل نقلیه شخصی را به یک اجبار بدل نموده و اقبال عمومی برای جابجایی به صورت پیاده (با هر هدفی به صورت پیاده از یک مبدا به یک مقصد) به جز در حالت ضرورت کمتر مورد توجه می‌باشد. در ارتباط با این پژوهش می‌توان اشاره داشت که بخش مرکزی شهر تهران نیز با تخریب حصار ناصری و توسعه خیابان کشتی در سال ۱۳۳۲ و به دنبال شکل‌گیری انقلاب صنعتی در اروپا و مدرنیزاسیون شهرها که با طرح‌های هوسمان در ایجاد خیابان و بلوار در قرن ۱۹ در پاریس آغاز گشت، از این حوادث و ناملایمات ناشی از ظهور اتومبیل و پاره پاره شدن چهره شهر با خیابان‌های عریض و طولیل مصون نماند و سهم محدودی از فضا به پیاده‌ها اختصاص یافت. و مسیرهای پیاده به عنوان یک الویت بعدی و پس از شکل‌گیری دیگر کاربری‌ها پرداخته شد و حرکت پیاده، مورد بی توجهی قرار گرفت. با وجود اینکه مراکز شهری، فضایی عمومی با تمرکز فعالیت تجاری متکی به دو پروسه مبادله کالا و جابجایی‌های معین و عملکردهای گوناگون و متمایز بوده و می‌تواند زمینه ارتباطی را میان اجزا و عناصر ساختاریش (فیزیکی-کالبدی و انسانی) فراهم آورده و دارای امکان دسترسی کافی به سایر نقاط شهر باشد به نحوی که این شیوه جابجایی بدون در نظر گرفتن هویتی مستقل برای عابر پیاده و نیز عدم توجه به نیازها و الگوهای رفتاری آنها در این مراکز با تنگناهای زیاد مواجه شده و تعامل میان حرکت سواره و پیاده خدشه دار ساخته است. در این ارتباط می‌توان گفت که کیفیت زندگی و جابجایی به صورت پیاده در تهران در چند دهه اخیر بر اساس حاکمیت اتومبیل همانند شهرهای بزرگ دنیا آسیب دیده و ایمنی، آسایش و راحتی شهروندان مورد تعرض واقع شده بنابراین در این مقاله، که قسمتی از نتایج تحقیق دکتری نگارنده می‌باشد به ارزیابی رفتار عابر پیاده به منظور ارتقای کیفیت سازمان

پیاده روی قدیمی ترین شکل جابجایی انسان در فضا است که می‌توان آن را حق طبیعی استفاده کنندگان از فضای شهری دانست. تا قرن قبل اکثر شهرها در مقیاس حرکت عابر پیاده بوده و محورهای پیاده به ویژه در مراکز شهری، که مکان‌های اصلی خرید و گردش و عبور شهروندان به شمار می‌آیند، به علت تسخیر شهر توسط وسایل نقلیه و چیرگی آن بر انسان، مورد کم توجهی جدی قرار گرفته اند درحالی که امروزه با استفاده از تکنولوژی پیشرفته حمل و نقل، جابجایی بصورت پیاده بایستی ایمن و راحت صورت پذیرد (Berke, et al, 2007). اما پس از انقلاب صنعتی و سیطره اتومبیل و توسعه فن‌آوری حمل و نقل در شهرها، که زندگی و کار در بیرون از محیط شهری را امکان‌پذیر نمود باعث شد تا فضای مرکزی شهر اهمیت خود را به واسطه عبور سریع وسایل نقلیه موتوری از میان فضای شهری از دست داده و تعامل فیزیکی میان مردم شهر و محیط کالبدی اطرافشان را، نسبت به گذشته ضعیف نموده و کاهش دهد (مدنی پور، ۱۳۸۲، ۷۵-۷۰). در نتیجه اغلب مراکز شهرهای بزرگ به دلیل ازدحام، آلودگی و کیفیت زندگی پایین، مهاجرت فهرست و از سکنه تهی شده، و در نهایت کاهش ایمنی و راحتی عبور و مرور عابری پیاده را به همراه داشته است، که نقاط مرکزی شهر تهران از این موضوع مستثنی نمی‌باشد.

بنابراین تا زمانی که شهرها به دلیل ارتقاء کیفیت زیست محیطی در جهت کاهش سوخت فسیلی، بهبود سلامت جسمی و روانی انسان، افزایش روابط متقابل اجتماعی میان شهروندان، بهبود کیفیات اجتماعی و فرهنگی زندگی در شهر و کمک به انسانی کردن محیط‌های شهری و ... به حرکت عابر پیاده وابسته است، بازگشت و رویکرد مجدد به سرزندگی فضاهای شهری خصوصاً در مراکز شهری و از دیدگاه "عابر پیاده" ضرورتی اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌رسد (Carmona et al 2003; Hillman et al 1990; Choay 1985). بسیاری از صاحب نظران مدیریت شهری بر این باورند که زندگی در شهرها وابسته به حضور بیشتر مردم پیاده بوده نه با اتومبیل (Hilderbrand 1999; Bohl 2000). بعلاوه این جابجایی بایستی همراه با ایمنی باشد تا باعث تشویق مردم به پیاده روی گردد (Smart Growth online, 2007). همچنین تحقیقات نشان داده که مناطق توسعه یافته با کاربری یگانه و تراکم کم با خیابان‌های غیر پیوسته همیشه به طور مثبت اتومبیل محور بوده و بطور منفی پیاده محور می‌باشند (Frank et al, 2006).

از جانب دیگر، طراحی کالبدی گرچه یکی از عوامل تاثیرگذار در جابجایی عابر پیاده در محیط مصنوع است اما عوامل دیگری نظیر مسایل اجتماعی و اقتصادی، همینطور انتخاب نحوه زندگی شخصی هم موثر می‌باشد (Issaces, 2000). همچنین گسترش شهرهای پیاده محور در احیای شهرها بر عکس توسعه افقی آنها، در افزایش فعالیت پیاده نقش دارد (Southworth, 1997). چرا که بخش عمده‌ای از مفهوم محتوای "زندگی خیابان" به عقیده جین

می پردازد و حاصل این مطالعه موردی را در قالب نقشه های پهنه بندی پیاده روی برای دو کاربری مسکونی و تجاری در محله ۱۶ از منطقه ۶ تهران در محیط های مسکونی، تجاری ارایه می دهد.

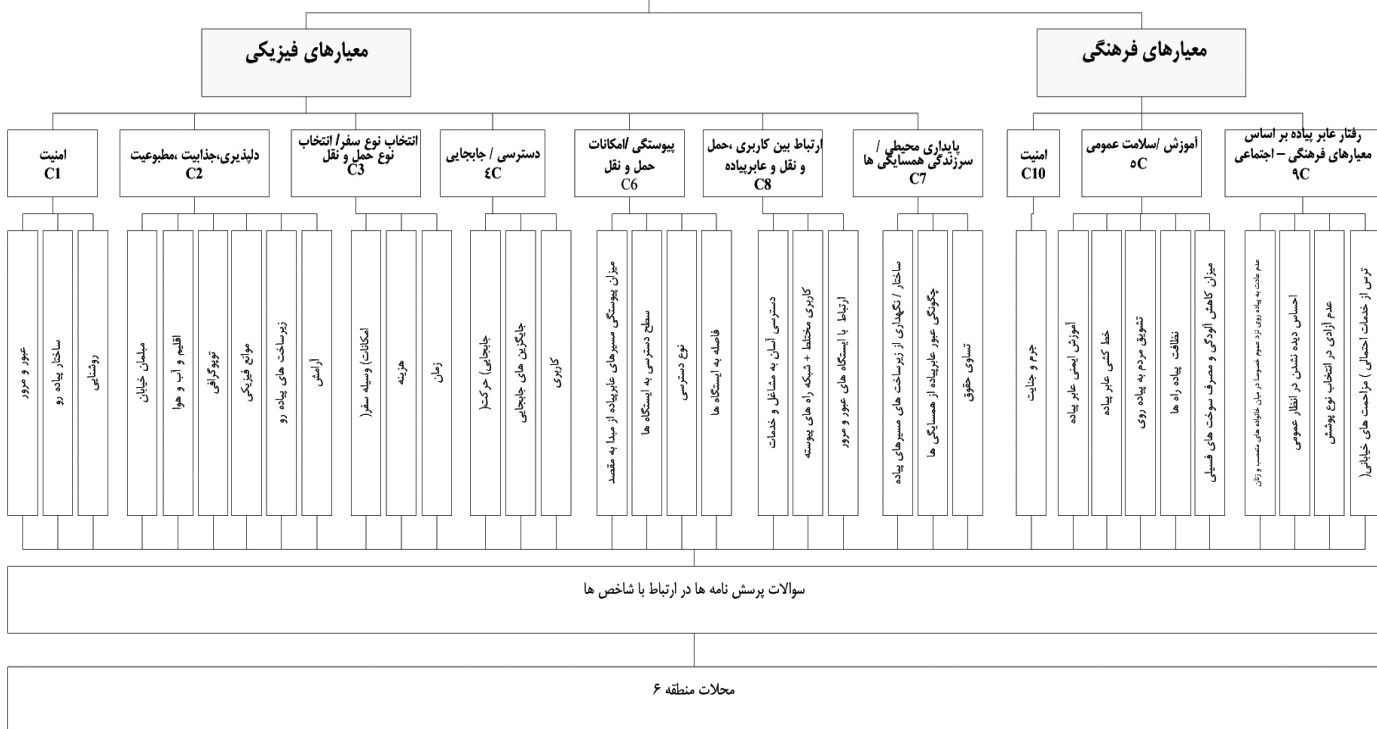
فضایی/عملکردی در مراکز شهری از طریق بررسی شاخص های موثر در افزایش پتانسیل پیاده روی، اندازه گیری پتانسیل پیاده روی، ارتباط با مکان های پیاده روی در محیط های مسکونی و تجاری

چارچوب مبانی نظری

شهرها بخصوص در اروپا و آمریکا حاصل مطالعه بر روی ۱۴ طرح جامع شهرهای این کشورها در این تحقیق، امکان دسته بندی شاخص های^۲ تاثیرگذار بر روی حرکت عابر پیاده به دو معیار فیزیکی و فرهنگی / اجتماعی را فراهم آورد از مهم ترین شاخص های مشترک تاثیرگذار بر روی حرکت عابر پیاده می توان به امنیت، ایمنی، رضایت مندی، جذابیت، مطبوعیت، انتخاب وسیله سفر، دسترسی، آموزش، سلامت عمومی، پیوستگی، امکانات عبور و مرور، سرزندگی و پایداری محیط، ارتباط بین کاربری، حمل و نقل و عابر پیاده اشاره نمود که با توجه به اهداف مورد اشاره در این تحقیق برای اندازه گیری شاخص های دهگانه فوق، تعدادی متغیر که بیانگر هر کدام از شاخص های مذکور باشند تعریف شدند. نمودار شماره ۱ ساختار تحلیلی سلسله مراتب ارزیابی قابلیت پیاده روی که حاصل این تحقیق می باشد را نشان می دهد.

به طور کلی دیدگاه "اتومبیل محور"، "انسان محور" و محدوده بدون ماشین یا مکان های بسته بر ترافیک موتوری که در چند دهه گذشته در اکثر شهرهای مدرن مطرح و دارای طرفدارانی می باشد به طور یقین هیچکدام از این دیدگاه ها نمی تواند به طور مطلق به اجرا در آید اما تفکر جداسازی افقی^۲ و عمودی عابر از اتومبیل (Fruiin,1971,115-19) جهت رضایت عابر پیاده در سال های اخیر باعث ایجاد محدوده بدون اتومبیل در بعضی از نواحی، ایجاد زیرگذر یا روگذرهای پیاده تجاری، پل هوایی عابر پیاده و.... موجد اهمیت دادن به حقوق از دست رفته عابر در این شهرهاست. مروری بر ادبیات مرتبط در جهان و بررسی دیدگاه های گوناگون بر چگونگی استفاده از فضاهای عمومی قابل تردد، نشان دهنده توجه مسئولین و برنامه ریزان شهری به موضوع احیای دوباره حرکت عابر پیاده در سطح

ارزیابی قابلیت پیاده مداری



نمودار ۱- ساختار تحلیلی سلسله مراتبی ارزیابی قابلیت پیاده روی مداری

جدول ۱- تعداد کل ساختمان های منطقه ۶ به تفکیک طبقات

منطقه	۱ تا ۳ طبقه	۴ تا ۱۵ طبقه	بیش از ۱۵ طبقه	نامشخص	جمع کل بر حسب منطقه
۶	۳۴۴۲۰	۲۸۵۴۵	۱۱۷	۶۰۳۰	۵۹۱۱۲

ماخذ: (مرکز آمار ایران، ۱۳۷۵)

از نظر موقعیت جغرافیایی این منطقه از شمال به بزرگراه همت، از جنوب به محور انقلاب- آزادی، از غرب به بزرگراه چمران و از شرق به بزرگراه مدرس محدود شده است و به لحاظ موقعیت و همجواری با مرکز ثقل قدیمی شهر یعنی ناحیه بازار، میدان ارگ و توپخانه در مرکزیت جغرافیایی شهر تهران قرار گرفته است و بدین جهت از نظر کارکردی، ویژگی های کالبدی و موقعیت شهری به واقع مرکزیت تهران را تشکیل می دهد. دو محور استراتژیک شریانی خیابان های انقلاب و ولیعصر که بدنه اصلی پوسته کالبدی تهران را تشکیل می دهند چارچوب ساختار منطقه را شکل داده اند. خیابان انقلاب، به عنوان مهم ترین شریان ساختاری شهر تهران در این منطقه در لبه جنوبی به عنوان محور کار و فعالیت خودنمایی می نماید که گره های مهمی نظیر میدان انقلاب، چهار راه ولیعصر و میدان فردوسی در آن قرار گرفته اند و در لبه غربی آن میدان هفت تیر به عنوان یکی از مهم ترین میدان های تردد و سواره شهر تهران می باشد. همچنین وجود مراکز مهمی نظیر دانشگاه های تهران، امیرکبیر، تربیت مدرس، پارک لاله، کوی دانشگاه، ساختمان انرژی اتمی و وزارتخانه های مهم از جمله وزارت کشاورزی و ... سازمان فضایی ویژه ای را به وجود آورده که مورد جذب بسیاری از مردم و عبور و مرورهای پیاده را فراهم آورده است. نقشه شماره ۲ کاربری های غالب را در این منطقه نشان می دهد.

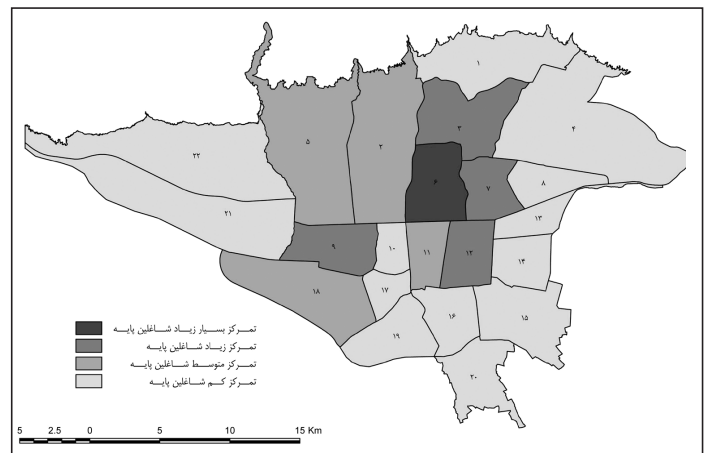
نمودار ۲- نقشه کاربری های منطقه ۶ (۱۳۸۱) •
ماخذ: TGIC

شناخت منطقه ۶ تهران به عنوان منطقه مورد مطالعه

با عنایت به اینکه منطقه ۶ تهران به عنوان قسمتی از مرکز شهر تهران بوده و از نظر فعالیت و عملکرد به عنوان مرکز ثقل جدید حکومتی- اداری و تجاری (CBD) ایفای نقش می کند برای این مطالعه انتخاب شده است. این منطقه بر اساس آمار مرکز آمار در سال ۱۳۷۵ دارای جمعیتی حدود ۲۳۱۰۴۱ نفر معادل ۳/۱ درصد جمعیت کل تهران با وسعتی حدود ۲۱۴۴ هکتار معادل ۳/۲ درصد از مساحت کل تهران و دارای تراکم ناخالص ۱۰۸ نفر در هکتار معادل ۴/۴ درصد از کل کاربری مسکونی تهران را داراست، شیب این منطقه از ۰/۲ تا ۷ درصد در نقاط مختلف متغیر است، تعداد کل واحدهای ساخته شده در این منطقه، ۵۹۱۱۲ واحد می باشد که به تفکیک تعداد طبقات در جدول ۱ آمده است.

این منطقه از نظر عملکردی به دلیل وجود حدود ۴۶ سفارتخانه و سازمان بین المللی، حدود ۱۰ وزارتخانه و ۱۴۲ سازمان تابعه، ۴۹ دانشگاه، موسسه آموزش عالی، ۶۶ بیمارستان و مرکز درمانی، یک پادگان و موسسه آموزش عالی و بسیاری از دفاتر شرکت ها و ... نقش بسزایی در فعالیت فرمانطقه ای دارد.

بر اساس مطالعات اخیر مشاورین طرح جامع و تفصیلی، منطقه ۶ از نظر عملکرد و فعالیت به عنوان رتبه اول در میان مناطق شهر تهران به دلیل استقرار ۶۲۳، ۳۲۲ کارگاه محل کار و فعالیت های مختلف خرده فروشی بوده و اغلب راسته های تجاری مهم در آن واقع شده است. نقشه شماره ۱ شدت تمرکز مشاغل پایه را در سطح مناطق بر حسب معیار مکانی را نشان می دهد.



تصویر ۱ - نقشه شدت تمرکز مشاغل پایه در سطح مناطق بر حسب معیار مکانی. (گزارشات تلفیقی مطالعات کار و فعالیت سال، ۱۳۸۱)

جدول ۲- مساحت و جمعیت نواحی ۶ گانه منطقه ۶.

Id-region	Population-	Area (hectare)
1	23931	278
2	44640	392
3	28072	218
4	60287	485
5	34515	403
6	39578	368
Total	231024	2144

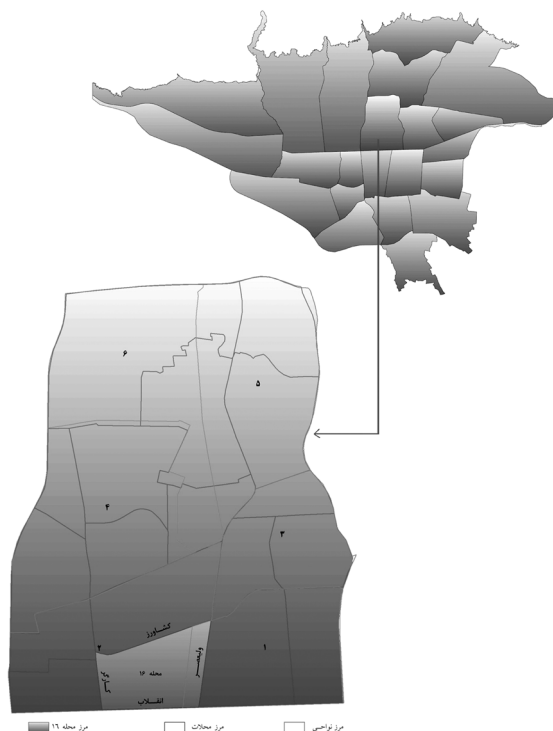
ماخذ: نگارنده

شود. این متغیرها بر اساس مطالعات کتابخانه‌ای، طرح‌های جامع پیاده شهرهای جهان و خصوصیات فرهنگی و اجتماعی مکان مورد مطالعه بومی شده و استنتاجات حرفه‌ای به صورت سئوالاتی در قالب پرسشنامه تهیه شده‌اند تا از سه گروه مردم ساکن، شاغلین محلی و افراد عبوری که برای خرید و تفریح به منطقه مورد مطالعه تردد دارند مورد ارزیابی قرار گیرند.

نمودار ۲ فرآیند انجام کار این تحقیق را در ۵ مرحله شامل طراحی مدل، جمع‌آوری اطلاعات، تشکیل بانک اطلاعاتی، تحلیل و نمایش رفتار عابر پیاده در مکان‌های پیاده روی را نشان می‌دهد. این نمودار مراحل ۱۳ گانه پروسه تحقیق که از طرح مسئله و اهداف آغاز و پس از طراحی پرسشنامه و جمع‌آوری اطلاعات میدانی مورد نیاز با انجام تحلیل‌های آماری، نقشه‌های رفتار عابر پیاده را براساس مدل طراحی شده و براساس معیارهای فیزیکی / فرهنگی در محیط‌های مسکونی و تجاری را نمایش می‌دهد (نمودار ۲).

نحوه انتخاب نمونه‌ها برای تحلیل فضایی

جمع‌آوری داده‌های این تحقیق بر پیمایش میدانی می‌باشد. از آنجایی که کلیه آمار زمین مرجع به یک چارچوب هندسی هم‌رفتار محدود می‌گردد نحوه انتخاب نمونه‌ها نیز تابع بایسته‌های آن محدوده خواهد بود و با توجه به این مسئله که پروژه حاضر به بررسی پتانسیل پیاده روی پرداخته است لذا واکنش و هم‌آوایی محدوده هم‌رفتار متناسب با تغییرات، در محدوده هندسی مورد بررسی قرار گرفته است. یکی از ویژگی‌های این پژوهش، موضوع مکانی نمودن اطلاعات جمع‌آوری شده و نمایش آن از طریق نقشه می‌باشد. لذا با توجه به ماهیت این پژوهش و بدلیل قرارگیری بلوک‌ها از نظر شکل (منظم و بقچه‌ای)، اندازه و میزان تراکم آنها در محله مورد نظر، برداشت نمونه‌های جمعیتی از جامعه آماری، از طریق روش‌های شناخته شده بر مبنای یک محاسبه ریاضی درصدی از حجم جامعه آماری از یک لیست ثابت میسر نبود چرا که توزیع

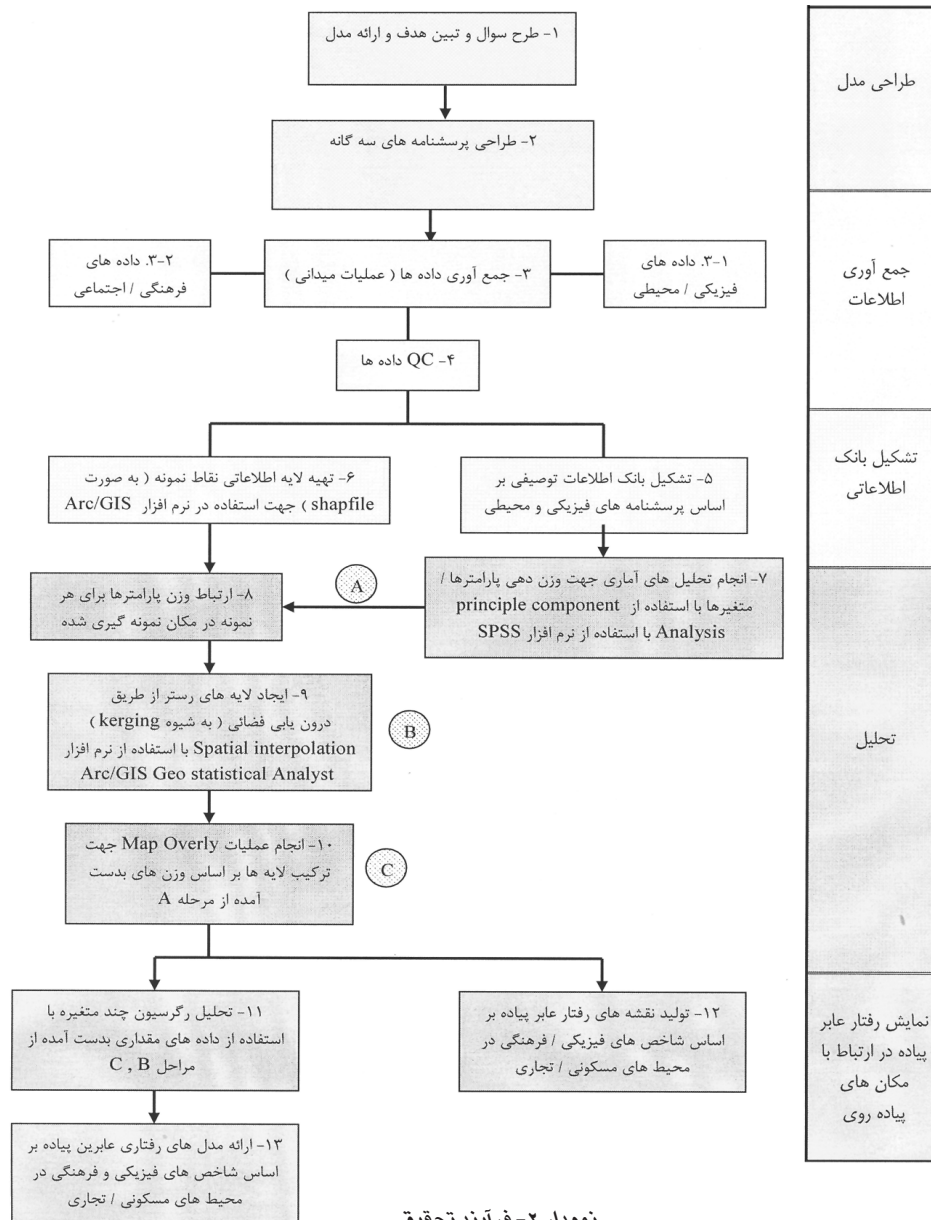


ساختار تقسیمات درونی منطقه

این منطقه از نظر تقسیمات مصوب شهرداری تهران دارای ۶ ناحیه و ۱۸ محله می‌باشد که جدول ۲ جمعیت و مساحت هر کدام از نواحی و نقشه شماره ۳ طبقه‌بندی ناحیه و محلات را نشان می‌دهد.

روش تحقیق

همانطور که اشاره شد مطالعات پیشین نشان داده که شاخص یا فاکتورهای نظیر ایمنی، امنیت، راحتی، پیوستگی، شبکه مناسب، جذابیت، توپوگرافی زمین، شرایط آب و هوا، ظرفیت (سطح سرویس) تصویر ذهنی عابر، محیط اجتماعی، بافت اجتماعی و فرهنگی و... در حرکت و جابجایی عابر اثر دارد (Fruin, 1971, Raport, 1987, Desylles et al, 2003, Eva Leslie et al, 2006). فاکتورهای فوق را می‌توان در قالب دو دسته عامل فیزیکی و فرهنگی / اجتماعی که در نمودار شماره ۱ نشان داده شده است تقسیم بندی نمود که بر اساس شناخت محقق از محیط مورد مطالعه و انطباق متغیرها و شاخص‌های مورد اشاره با شاخص‌های فرهنگی / اجتماعی رایج محلی نظیر نوع رفتار و شاخص‌های محیطی نظیر شیب زمین، شرایط آب و هوا، در کشور ایران خصوصاً شهر تهران که حاصل جمع بندی این تحقیق می‌باشد به معیار (C10-1 C) تاثیر گذار بر روی حرکت عابر پیاده دست یافته و از آنجایی که این شاخص‌ها (معیار) اغلب کیفی بوده، متغیرهایی^۴ که قابل اندازه‌گیری باشند در نظر گرفته (حداقل ۳ و حداکثر ۶ متغیر) شده‌اند تا امکان ارزیابی معیارهای فوق مهیا

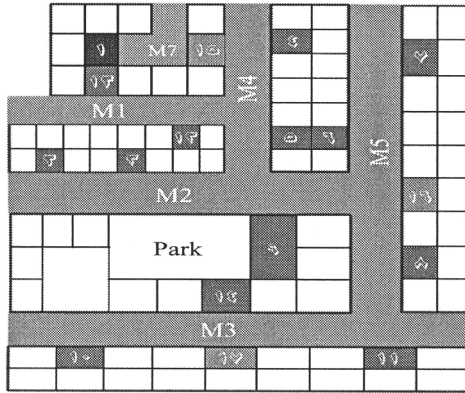


بر این اساس نمونه گیری برای پیاده روی می بایست در هر دو طرف معبر انجام گیرد.

با توجه به شکل و ساختار قرارگیری معابر نسبت به هم و چگونگی چیدمان پارسل ها در مجاورت معبر، متناسب با تغییراتی که در پلان هندسه محدوده تشخیص داده می شود با اتخاذ یک فاصله مناسب از محل تقاطع معابر، برداشت نمونه را صرفاً به معبر مورد نظر اختصاص داده و لذا تنها یک معبر هدف برداشت نمونه قرار گرفته است. در نمودار شماره ۳ نحوه انتخاب نمونه ها بر اساس قرارگیری هر کدام از پارسل ها که در مجاورت معابر قرار گرفته اند نشان داده شده است که بر آن اساس نمونه های اخذ شده برای معابر نمونه M1 تا M5 بطور مثال آورده شده است.

فضایی نمونه های فوق به روش کلاسیک (غیر مکانی)، بین نمونه های اتفاقی فاصله ایجاد می نمود و انجام رگرسیون را با خطا مواجه می کرد لذا روش نمونه گیری به صورت نمونه گیری از تکنیک طبقه بندی مکانی- جغرافیایی (فضایی) به صورت هدفمند و تعمدی انتخاب و تعداد نمونه ها بر اساس شاخص های زیر در محدوده مورد بررسی انجام شد:

- در نظر گرفتن حداقل فواصل تقاطعات .
- عرض پیاده رو و معابر .
- همجواری پارسل با کاربری (سازگار یا غیر سازگار با پیاده روی) نظیر پارک، بوستان، سینما، مراکز خرید بزرگ، جمع آوری زباله، تعمیرگاه، کارخانه و ...
- مجاورت پارسل ها با کوچه های بن بست .
- تراکم نسبی پارسل ها در بلوک های مختلف .



نمودار ۳- نحوه انتخاب نمونه‌ها
ماخذ: نگارنده

نمونه توصیف کننده	مسیر (معبر)
۱۳ و ۱۲	M1
۹ و ۳ و ۲	M2
۱۱ و ۱۴ و ۱۰	M3
۵ و ۴	M4
۸ و ۶ و ۷	M5

هستند. مولفه‌های اصلی خصوصياتی دارند که مستقل از یکدیگر هستند.

$$P C_1 = \alpha_1 v_1 + \beta_1 v_2 + \gamma_1 v_3 \dots W_1 v_m$$

$$P C_2 = \alpha_2 v_1 + \beta_2 v_2 + \gamma_2 v_3 \dots W_2 v_m$$

$$P C_m = \alpha_n v_1 + \beta_n v_2 + \gamma_n v_3 \dots W_n v_m$$

از آنجایی که تحلیل مولفه‌های اصلی، نوعی دوران و تصویر داده‌ها در طول محورهای جدید است لذا بررسی اجزای آن دو تفسیر، ساده‌سازی و کاهش داده‌ها و تهیه اطلاعات جدید نظیر تهیه نقشه از طریق وزن به فاکتورها می‌تواند مناسب باشد.

پاره‌ای از روش‌های درونیابی^۷ به دلیل در نظر نگرفتن همبستگی بین داده‌ها و بهینه نبودن اندازه و شکل همسایگی عمدتاً در تهیه نقشه‌های پهنه بندی موضوعی در محیط GIS مورد استفاده قرار نمی‌گیرند اما از جمله روش‌های متعددی که برای درونیابی یک متغیر ارائه شده اند روش چند ضلعی‌های تیسن^۸، ترند^۹، تین^{۱۰}، IDW و کریگینگ^{۱۱} را می‌توان نام برد. در این تحقیق از کریگینگ جهت درونیابی داده‌ها استفاده شده است زیرا بر اساس تحقیق انجام یافته توسط سیکا و همکارش هانگ، خطای حاصل از به کارگیری روش فوق در محیط GIS در مقایسه با سایر روش‌های یاد شده کمتر می‌باشد (Petre.P.Siska and I-Kuai Hung, 2005). همچنین روش کریگینگ از جمله روش‌های درونیابی مقتضی بر تئوری‌های زمین آمار است که محدودیت‌های مربوط به آمار کلاسیک را که غالباً با فرضیه توزیع تصادفی متغیرها و فرآیندها توسعه یافته است را تا حدودی کاهش می‌دهد. این روش جهت انجام بهینه عملیات درونیابی، ساختار فضایی داده‌ها را در دو قالب نموداری به نام واریوگرام مدل سازی کرده و مورد بررسی قرار می‌دهد و سپس با توجه به نتایج حاصله اقدام به انجام درونیابی می‌نماید. ویژگی‌های این روش در انجام عملیات درونیابی که بر دقت بیشتر مدل با توجه به تعداد نمونه‌ها و نحوه نمونه گیری، سبب استفاده از این مدل در این تحقیق گردیده است (Goodchild, 1980, 297-312).

جهت انجام تحلیل و به منظور استخراج سوالات موثر در اندازه گیری متغیرها از تحلیل عاملی^۵ در کنار بررسی‌های کارشناسی استفاده گردیده است.

روش تحلیل عاملی

تحلیل عاملی، یک فن آماری است که بین مجموعه‌ای از شاخص‌های به ظاهر غیر مرتبط رابطه خاصی تحت یک الگوی فرضی برقرار می‌کند. به عبارت دیگر، یک روش چند متغیره آماری است که سعی دارد الگوی همبستگی موجود در توزیع یک بردار تصادفی مشاهده پذیر $Y=(Y_1, Y_2, \dots, Y_p)$ را بر حسب کمترین تعداد متغیرهای تصادفی مشاهده ناپذیر به نام عامل‌ها، توجیه نماید. هدف از به کارگیری این روش تحلیل به دست آوردن وزن و یا درجه اهمیت هر شاخص به صورت کمی و نیز استخراج شاخص‌های ترکیبی غیر همبسته، تحت عنوان فاکتورها یا عامل‌ها می‌باشد بدین صورت که هر تابعی خطی از چندین شاخص با وزن‌های متفاوت است (Stock, 2005, 4).

بر اساس داده‌های اخذ شده از طریق پرسشنامه‌های سه گانه موجود در بانک اطلاعات توصیفی فیزیکی محیطی و به منظور تهیه نقشه یکپارچه و پیوسته از متغیرها، شاخص‌ها و پارامترهای تأثیر گذارنده بر میزان پتانسیل پیاده روی، ابتدا پس از انجام تحلیل‌های آماری روی داده‌ها و به کارگیری تحلیل مولفه‌های اصلی (PCA) بر سوالات، متغیرها، شاخص‌ها و پارامترهای اصلی روی هدف (موضوع) تحقیق، پتانسیل پیاده روی مورد بررسی قرار گرفتند و وزن یا میزان اهمیت و تأثیر آنها در هدف تعیین گردید.

تحلیل مولفه‌های اصلی (PCA) عمومی‌ترین روشی است که در بررسی و تحلیل داده‌های چند متغیره مورد بررسی قرار می‌گیرد. بررسی روابط بین تعدادی از موضوعات منفرد n که دارای خصوصیات m می‌باشد از جمله کاربری‌های این روش است. در این تحلیل داده‌های اصلی به گروهی از خواص جدید تبدیل می‌شوند که مولفه‌های اصلی نامیده می‌شوند و ترکیبات خطی متغیرهای اصلی

بین رفتار پیاده روی عابرین و شرایط پتانسیل پیاده روی معابر از ۱۴۹ عابر در محله ۱۶ منطقه ۶ در چهار معبر خیابان انقلاب، خیابان فلسطین، خیابان وصال و بلوار کشاورز سئوالاتی در ارتباط با میزان، دلیل پیاده روی، و مکان پیاده روی سئوالاتی به عمل آمد. میزان همبستگی زمان های پیاده روی و میزان پتانسیل پیاده روی بیانگر عملکرد مدل ارائه شده در این تحقیق بوده که در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳- میزان همبستگی زمان های پیاده روی و میزان پتانسیل پیاده روی.

معايير	میزان همبستگی	
	تجاری	مسکونی
خیابان انقلاب	۰/۸۶۶	۸۷۰
خیابان فلسطین	۰/۸۴۵	۰/۸۳۷
بلوار کشاورز	۰/۸۸۷	۰/۸۸۴
خیابان وصال	۰/۷۳۹	۰/۷۵۳

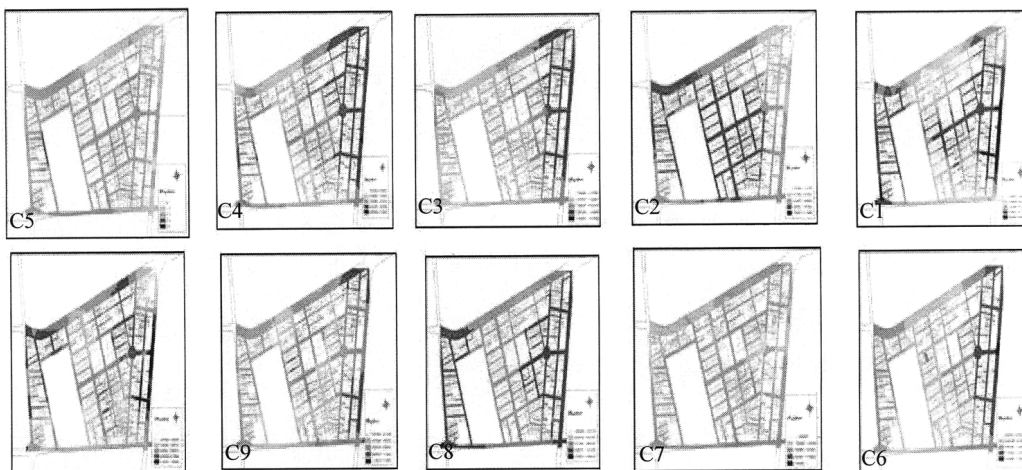
ماخذ: نگارنده

از آنجایی که بررسی میزان پتانسیل پیاده روی و مدل کردن آن از طریق بررسی عوامل موثر از جمله اهداف مورد بررسی در این تحقیق بوده است و بررسی ها به صورت جزء به کل و از طریق مدل کردن متغیرها، شاخص ها و پارامترهای اصلی در موضوع هدف در قالب نقشه های موضوعی صورت گرفته است لذا، نقشه های حاصله به عنوان یکی از خروجی های مطرح در این پروژه می باشند که بایستی به آنها پرداخته شود. تصویر ۴ نقشه های شاخص های موثر در میزان پیاده روی را برداشت میدانی از ساکنین و شاغلین در محله ۱۶ منطقه ۶ برای کاربری مسکونی نشان می دهد.

بر مبنای اصول مطرح در تحلیل مولفه های اصلی وزن هر یک از سئوالات موثر در هر متغیر^{۱۲} استخراج گردید و پس از اعمال این وزن ها بر ارزش اولیه سئوالات، مقادیر وزنی محاسبه شده به نمونه ها اختصاص یافتند. تهیه لایه اطلاعاتی از نقاط نمونه به صورت نقشه و با فرمت shapfile و تخصیص ارزش های محاسبه شده متغیرها به صورت اطلاعات توصیفی^{۱۳} به داده های مکانی^{۱۴} از موارد مطرح در این بخش بوده است. به منظور تهیه یک لایه یکپارچه پیوسته از نقاط نمونه ناپیوسته، از بین روش های موجود، شیوه درونیابی به روش کریگینگ استفاده گردید. با به کارگیری این روش درونیابی برای کلیه شاخص های و پارامترهای اصلی فیزیکی و فرهنگی / اجتماعی موثر در پتانسیل پیاده روی لایه های اطلاعاتی یا نقشه های مکانی تهیه گردیدند و مجدداً با استفاده از روش PCA، وزن یا اهمیت این لایه ها در پارامترهای موثر فیزیکی و فرهنگی / اجتماعی محاسبه گردیده و این وزن ها با انجام شیوه Map overlay ریاضی دو لایه از پهنه های فرهنگی و فیزیکی را به وجود آوردند و با شیوه ای مشابه همین امر لایه نهایی میزان یا پتانسیل پیاده روی برای دو کاربری تجاری و مسکونی تهیه گردید. تهیه لایه های اطلاعاتی مرتبط با رفتار عابرین پیاده به منظور بررسی و اعتبار سنجی مدل و انجام تحلیل های چند متغیره رگرسیونی به منظور بررسی و اندازه گیری مقوله ارزش شاخص ها در بررسی هدف تحقیق از جمله اقدامات انجام شده در این پژوهش به شمار رفته است. که به صورت یک پروژه راهنما در محله ۱۶ منطقه ۶ اجرا گردید. و نتایج آن در این مقاله ارایه شده است.

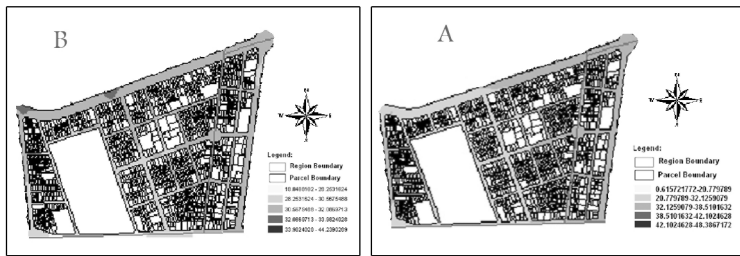
نتایج تحقیق

به منظور بررسی شرایط معابر از دیدگاه عابرین و ایجاد ارتباط

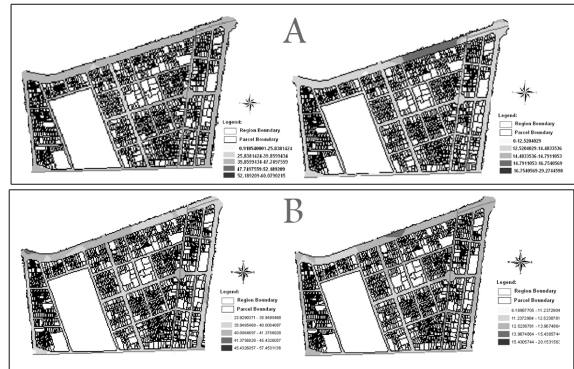


تصویر ۴- نقشه های میزان پیاده روی شاخص های C1-C10 بر اساس جانمایی در کاربری مسکونی در محله ۱۶ منطقه ۶. ماخذ: نگارنده

در بررسی نحوه تاثیر شاخص ها بر پارامترهای اصلی فیزیکی و فرهنگی اجتماعی، نقشه های این دو پارامتر اصلی موثر در هدف با دو کاربری تجاری و مسکونی تهیه گردیدند. تصویر ۵ نقشه پارامترهای موثر را نشان می دهد.



تصویر ۶- نقشه پتانسیل پیاده روی محله ۱۶ منطقه ۶
A- کاربری مسکونی (جانمایی) B- کاربری تجاری (جانمایی)
ماخذ: نگارنده



تصویر ۵- نقشه پارامترهای فیزیکی و فرهنگی و اجتماعی محله ۱۶ منطقه ۶
A- کاربری مسکونی (جانمایی) B- کاربری تجاری (جانمایی)
ماخذ: نگارنده

پارامترهای اصلی و هدف تحقیق پس از انجام تحلیل‌های رگرسیونی میزان تاثیر آنها در هدف مورد بررسی قرار گرفتند. معادله زیر رابطه شاخص‌های موثر در پارامتر فیزیکی محیطی و پتانسیل پیاده روی را نشان می‌دهد.

بر اساس نقشه‌های حاصله، نقشه نهایی پتانسیل پیاده روی پس از انجام عملیات روی هم گذاری لایه‌ها (Map overlay) تهیه گردیده که در تصویر نشان داده شده است. به منظور بررسی و نحوه تاثیر هر یک از شاخص‌ها در

● کاربری تجاری :

$$\text{Walkability Assessment} = (C1*0.559) + (C2*0.036) + (C3*0.434) + (C4*-0.325) + (C6*0.650) + (C7*0.011) + (C8*0.420) + 0.835$$

$$R\text{square} = 0.977$$

● کاربری مسکونی :

$$\text{Walkability Assessment} = (C1*0.571) + (C2*-0.259) + (C3*0.490) + (C4*0.523) + (C6*0.574) + (C7*0.097) + (C8*0.512) - 0.275$$

$$R\text{square} = 0.979$$

— معادله زیر رابطه شاخص‌های موثر در پارامتر فرهنگی-اجتماعی و پتانسیل پیاده روی را نشان می‌دهد.

● کاربری تجاری :

$$\text{Walkability Assessment} = (C5*0.370) + (C9*1.9) + (C10*2.005)$$

$$R\text{square} = 0.96$$

● کاربری مسکونی :

$$\text{Walkability Assessment} = (C5*0.419) + (C9*1.7) + (C10*2.2)$$

$$R\text{square} = 0.974$$

● معادله زیر رابطه پارامترهای اصلی physical و Cultural را در میزان پتانسیل پیاده روی نمایش می‌دهد.
● کاربری تجاری :

$$\text{Walkability Assessment} = (\text{Physical}*0.640) + (\text{Cultural}*0.360)$$

$$R\text{square} \sim 1$$

● کاربری مسکونی :

$$\text{Walkability Assessment} = (\text{Physical}*0.650) + (\text{Cultural}*0.350)$$

$$R\text{square} \sim 1$$

جدول ۴- وزن پارامترهای اصلی این تحقیق (فیزیکی- فرهنگی- اجتماعی) به تفکیک کاربری های تجاری و مسکونی را نشان می دهد.

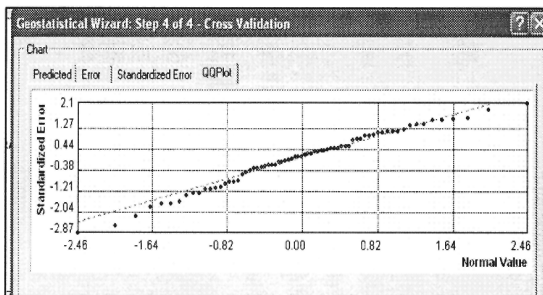
وزن		پارامتر اصلی
مسکونی	تجاری	
%۳۵	%۳۶	فرهنگی- اجتماعی
%۶۵	%۶۴	فیزیکی- محیطی

همچنین در جدول ۵: پتانسیل پیاده روی را براساس مدل های خطای میانگین مجذور مربعات^{۱۵} (RMSE) برای پارامترهای اصلی فرهنگی و فیزیکی را به تفکیک کاربری تجاری و مسکونی را نشان می دهد.

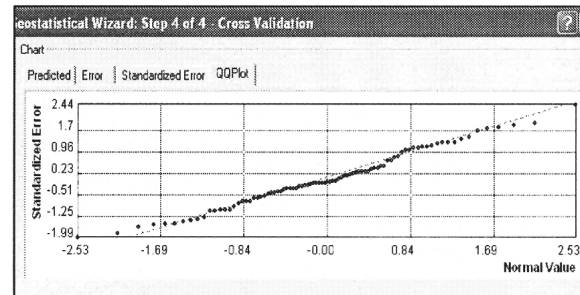
جدول ۵- انتخاب مدل مناسب در انجام عملیات درون یابی

نام نقشه	تجاری			مسکونی		
	مدل RMS			مدل RMS		
	Spherical	Exponential	Gaussian	Spherical	Exponential	Gaussian
فرهنگی- اجتماعی	۲/۲۰۲	۲/۲۱۱	۲/۲۰۱	۲/۴۱۱	۲/۴۲۳	۲/۴۱۳
فیزیکی- محیطی	۵/۸۷۱	۵/۹۲	۵/۸۶۵	۵/۴۱۳	۵/۱۲۵	۵/۲۵
پتانسیل پیاده روی	۴/۱۰۴	۴/۱۲۷	۴/۰۹۳	۴/۲۰۳	۳/۹۵۵	۴/۰۷۸

ماخذ: نگارنده



تصویر شماره ۹: نمودار منحنی تجمعی مدل تهیه نقشه پتانسیل پیاده روی- کاربری تجاری



تصویر شماره ۸: نمودار منحنی تجمعی مدل تهیه نقشه پتانسیل پیاده روی- کاربری مسکونی

تجمعی^{۱۶} مدل مورد استفاده در تهیه نقشه پتانسیل پیاده روی با کاربری تجاری و مسکونی را نشان می دهد. نزدیک بودن منحنی به خط راست بیانگر توزیع نرمال باقیمانده ها و عملکرد صحیح مدل می باشد.

نتایج حاصله از وزن های مورد استفاده جهت تهیه نقشه هدف و نیز مدل درونیابی مورد استفاده که بر اساس خطای میانگین مجذور مربعات استوار است در تصاویر شماره ۴ و ۵ منحنی

نتیجه گیری

روی محدوده مورد مطالعه، با فرض اینکه نوع کاربری بر رفتار عابر پیاده اثر بخش است. برای هر دو محیط مسکونی و تجاری فراهم آمد است. از اهداف تحقق یافته در این تحقیق، تهیه نقشه های پتانسیل پیاده روی و مدل کردن این پتانسیل برای هر دو کاربری تجاری و مسکونی بوده که از روی هم گذاری وزنی لایه های پارامترهای اصلی فیزیکی و اجتماعی/ فرهنگی به دست آمده است. نتایج حاصله از وزن های به کار رفته جهت

نتایج حاصل از این پژوهش نشان می دهد که بعضی از شاخص ها (فاکتورها) برای هر دو کاربری مسکونی و تجاری اثر بخش در راه رفتن مردم هستند در حالیکه بعضی دیگر بازدارنده اند. در این تحقیق تعدادی از طرح های جامع پیاده مورد مطالعه قرار گرفتند تا این شاخص ها شناسایی و لیست شوند. با استفاده از متغیرهای تعریف شده مرتبط با هر شاخص، امکان ارزیابی عوامل فیزیکی و اجتماعی/ فرهنگی و اندکس پیاده

عبارتند از شاخص‌های C۱ و C۶ و C۳ و C۸ و آیت‌های C۲ و C۷ که کمترین اثرات را دارا می‌باشند. از این رو در صورتی که برای ارتقای پتانسیل پیاده روی، روی این آیت‌ها سرمایه‌گذاری شود، انتظار بهبود وضعیت محتمل نیست. ۳۵٪ نیز شامل شاخص‌های فرهنگی/ اجتماعی می‌باشد که ۴۵٪ از کل مفهوم فرهنگی/ اجتماعی را C۱۰ و ۴۰٪ را C۹ شامل می‌گردد.

این پژوهش همچنین امکان معرفی شاخص‌هایی که در تصمیم مردم در پیاده روی در یک مکان خاص اثر دارد را مشخص می‌نماید این حضور می‌تواند حاصل از درک مردم از محیطی که ملاقات و پیاده روی می‌کنند باشد یا شاخص‌های ترسیم شده در ذهن آنها. مطمئناً برنامه ریزان و مدیران شهری نیازمند تحقیقات بیشتری در این زمینه برای درک روشنتری از رفتار و درک ذهنی مردم در محیط شهری در خصوص این موضوع هستند.

تهیه نقشه‌های هدف، مدل درونیابی مورد استفاده در تهیه نقشه پتانسیل پیاده روی، همچنین مقادیر R-square نشان‌دهنده شناسایی صحیح شاخص‌های موثر در پارامترهای اصلی پتانسیل پیاده روی بوده است. به علاوه نزدیک بودن منحنی به خط راست در نمودار منحنی تجمعی مدل تهیه نقشه برای هر دو کاربری بیانگر توزیع نرمال باقیمانده‌ها می‌باشد. پایین بودن میزان ضریب ثابت در معادلات حاصله و مقدار این ضرائب نسبت به کل با وجود احتمال بیش از ۹۵٪ کمتر از ۳٪ می‌باشد که دقت عملکرد مدل را نیز توضیح می‌دهد. همچنین میزان ضریب همبستگی بین مقادیر پتانسیل پیاده روی در چهار معبر مورد مطالعه و زمان پیاده‌روی مشاهده شده، بیانگر عملکرد و توجیه مناسب مدل می‌باشد. این تحقیق نشان می‌دهد که ۶۵٪ پتانسیل پیاده روی به عوامل فیزیکی محیطی بر می‌گردد که با توجه به نتایج حاصله، اهم آنها

پی‌نوشت‌ها:

۹ .Trend	۱ .Attitude/Behavior
۱۰ .TIN	۲ .Horizontal or Vertical Separation
۱۱ .Kriging	۳ .Criteria
۱۲ .variables	۴ .Variables
۱۳ .Attribute Information	۵ .Factor Analysis
۱۴ .Spatial Data	۶ .Principals Component Analysis
۱۵ .Root Mean Square Error	۷ .Interpolation
۱۶ .Normal Probability	۸ .Tissen

فهرست منابع:

- بارو، پی. ای (۱۳۷۶)، سیستم اطلاعات جغرافیایی، ترجمه دکتر حسن طاهرکیا، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)، تهران. شوا، فرانسواز (۱۳۷۵)، شهرسازی- تخیلات و واقعیات، ترجمه سید محسن حبیبی، انتشارات دانشگاه تهران، تهران. مانلی، بی. اف. جی (۱۳۷۲)، آشنایی با روش‌های آماری چند متغیره، ترجمه مقدم و دیگران، انتشارات پیش‌تاز علم، تبریز. مدنی پور، علی (۱۳۸۲)، فضاهای عمومی شهر، فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۱۴، ص ۷۵-۷۰. مرکز آمار ایران (۱۳۷۵)، آمار ساختمان‌های مناطق ۲۲ گانه تهران، مرکز آمار ایران، تهران. مرکز اطلاعات جغرافیایی شهر تهران (1382) (TGIC)، مطالعه مراکز کار و فعالیت، گزارشات تلفیقی طرح بررسی مسائل توسعه شهری مناطق تهران، معاونت شهرسازی و معماری، شهرداری تهران، تهران. مهندسین مشاور نقش جهان (۱۳۸۴)، الگوی توسعه منطقه ۶، پارس، تهران.

Appleyard, Donald (1983), *Streets Can Kill Cities: Third World Browse Guidelines for Street Design in Third World Cities*, *Habitat INTL*, pp 111-12.

Bohl, C. (2000), *New Urbanism and the City: Potential Applications and Implications for Distressed Inner, City neighborhoods*, *Housing Policy Debate* 11(4), pp 761-801.

Carmona, M., Tiesdell, S., Heath, T. and O. Taner (2003), *Public Places Urban Spaces*, Architectural Press, UK.

Desylls. Jake, Duxbury, Espeth, Ward Jhon, Smith A. (2003), *Pedestrian demand modeling of large cities: An applied example from London*, center for advanced spatial analysis, university college London (CASA)

Eva Leslie, Iain Buttenworth, Melissah Edwards (2006), *Measuring the walkability of local communities using Geographic Information Systems data*, walk21-VII.

- Frank, L., James F. Sallis, Terry L. Conway, James E. Chapman, Brian E. Saelens, and William Bachman (2006), Many pathways from land use to health: Associations between neighborhood walkability and active transportation, body mass index, and air quality. *Journal of the American Planning Association*, 72(1):75-87.
- Fruin, J. (1971), *Pedestrian Planning and Design*, (Metropolitan Association of Urban Designers and Environmental Planners, Inc: New York.
- Goodchild, M.F. and Lam, N.S. (1980), Aerial interpolation: a variant of the traditional spatial problem, *Geo Processing 1*, 297-312.
- Hall, P. and U. Pfeiffer (2000), *Urban Future 21: A Global Agenda for Twenty-First Century Cities*, NY: E & FN Spon.
- Hillman, M., Adams, J., and J. Whitelegg (1990), *One False Move: a study of Children's Independent Mobility*, PSI Publishing, London.
- Madanipour, Ali (2003), Urban Public Space, *urban management quarterly*, No 14, pp 70-75.
- Nourian, F. (2002), *The Third World Cities' Need for Information*, In C.A. Brebbia, Martin-Duque, J.F. and Wadhwa, L.C, eds. the Sustainable City II. WIT Press, UK.
- Peter P. Siska and I-Kuai Hung (2005), *Assessment of Kriging Accuracy in the GIS Environment*, www.gis2.esri.com
- Rapoport, A. (1980), *Pedestrian Street Use, culture & perception*, "Public Street for Public Use" (1987), Edited by Anne Vernez Moudon, Columbia University Press, New York.
- Issacs, R. (2000), The Urban Picturesque: An Aesthetic Experience of Urban Pedestrian Places, *Journal of Urban Design*, 5(2), 145-180.
- Southworth, M. (1997), Walkable Suburbs? An Evaluation of Neotraditional Communities at the Urban Edge, *Journal of the American Planning Association* 63(1), pp.28-44.
- Stock, J. (2005), *Implication of Dynamic Factor Models For Analysis*, Department of Economics, Harvard University Press.

Pedestrian Master Plans:

- <http://www.ci.madison.wi.us>. Pedestrian Transportation Plan for Madison, Wisconsin
- www.deldot.net. Delaware Pedestrian Master Plan
- Bikeway and Pedestrian Master Plan Update. 2002. Final report Renhold Co.
- www.bikemap.com/RBA/finalreport.pdf, New Jersey Statewide Bicycle & Pedestrian Master Plan
- www.bikemap.com. Statewide Bicycle & Pedestrian Master Plan.
- www.city.kamloops.bc.ca/transportation. Pedestrian Master Plan.
- www.cstx.gov/docs/bicycle_plan.pdf, City of College Station, October 2002 bikeway and pedestrian master plan update, final report and Renhold co
- www.deldot.net. Delaware Pedestrian Master Plan.
- www.denvergov.org/transportation-planning, pedestrian master plan
- www.det.state.wi.us. Wisconsin Pedestrian Policy Plan 2020
- www.landcenter.ca/docs/char4.html. Pedestrian Pocket. University of Washington Press.
- www.oakland.com/government/pedestrian. Pedestrian Master Plan.
- www.ottawa.ca/city, transportation master plan
- www.parole.aporee.org. Pedestrian Packet
- www.tfl.gov.uk. Making London a Walkable City the Walking Plan for London. 2004.