Archive of SID

مدیریت شهری
شماره ۵۲ پاییز ۱۳۹۷
No.52 Autumn 2018
۱۵۹-۱۷۰
زمان دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۳/۴ زمان پذیرش نهایی: ۱۳۹۷/۷/۱۲

ارزیابی دسترسی پیاده درکاربری‌های شهری با رویکرد توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی (مطالعه موردی: منطقه ٦ تهران)

شکوفه رسول‌زاده شیخ- دانشجوی کارشناسی ارشد، راه و ترابری، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، بابل، ایران.
فرشیدرضا حقیقی* - استادیار دانشکده مهندسی عمران، برنامه ریزی حمل و نقل، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، بابل، ایران.
محمد آزموده- دانشجوی دکتری، راه و ترابری، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، بابل، ایران.

چکیده
کیفیت دسترسی عابر پیاده در مناطق شهری به عنوان یکی از ارکان اصلی در نظریه توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی (TOD)، در توانایی و انگیزه افراد در استفاده از حمل و نقل همگانی تاثیر گذار است. ارزیابی دسترسی پیاده به مراکز ایستگاهی حمل و نقل همگانی به عنوان هدف اصلی در این پژوهش مطرح است. مجموعه‌ای از پارامترهای تاثیرگذار در دسترسی پیاده به حمل و نقل همگانی در دو حوزه حمل و نقل و طراحی شهری شامل فاصله پیاده‌روی، تعداد ایستگاه حمل و نقل، حوزه نفوذ حمل و نقل، پارکینگ، اتصال، تنوع مدهای حمل و نقلی مورد بررسی قرارگرفته است. با بدست آوردن مقادیر کمی این پارامترها برای بلوک‌های آماری منطقه ۶ تهران (به عنوان مطالعه موردی) و همچنین به کمک تکنیک شبکه عصبی خودسازمان‌ده (SOM)، بلوک‌های آماری منطقه ۶ در ۴ خوشه، مبتنی بر شباهت مقادیر کمی پارامترها دسته بندی شده و سپس به تحلیل سطح کیفی هرخوشه با استفاده از ویژگی‌های هر پارامتر پرداخته شده است. نتایج نشان می‌دهد حدود ۳۷ درصد از مساحت منطقه در بهترین سطح دسترسی پیاده، ۳۵ درصد در سطح خوب، ۲۶ درصد در سطح متوسط و تنها ۲ درصد در سطح ضعیف قرار گرفته است.

واژگان کلیدی: کیفیت دسترسی پیاده، خوشه بندی، شبکه عصبی مصنوعی SOM، TOD

Evaluation of Pedestrian Access in Land use with Transit-Oriented Development Approach (Case study: Zone 6 of Tehran)

Abstract
The quality of pedestrian access in urban areas as one of the main pillars in the theory of Transit-Oriented Development (TOD), affects the ability and motivation of individuals to use public transportation. The evaluation of pedestrian access to public transport station centers has considered as the main goal of this research. A set of pedestrian access parameters for public transportation, including walking distance, number of transit stations, transport penetration, parking, connectivity, and transport modes have been reviewed. In addition, using self-organized neural network (SOM) technique, clustering and then analyzing the quality level of each cluster based on the characteristics of each parameter has discussed. In order to evaluate the results, studies on zone 6 of Tehran have been implemented. The results show that about 37% of the area is at the best pedestrian access level, 35% at good level, 26% in moderate level and only 2% in weak level.

Keywords: pedestrian access quality, clustering, artificial neural network SOM, TOD

*نویسنده مسئول مکاتبات، شماره تماس: ۰۹۱۷۱۳٤۰۷۱۲؛ رایانامه: Haghighi@nit.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

1- مقدمه

با لحاظ حمل و نقل بعنوان عاملی مهم در تعیین الگوهای زندگی و تعاملات اجتماعی و اقتصادی، دسترسی به حمل و نقل همگانی نقش به سزایی در کیفیت و رضایت افراد در زندگی، برابری اجتماعی و رفاه شهروندان دارد. با آشکار شدن تبعات منفی غلبه خودروهای شخصی بر ساختار شهرها، رویکردی متفاوت در زمینه کنترل حرکت سواره در هم زیستی با حرکت پیاده شکل گرفت (شهابیان و اسدی، ۱۳۹٦، ص ٤). از اواخر دهه ۱۹٤۰ در اروپا و از دهه ۱۹٦۰ در سایر نقاط دنیا از جمله ایالات متحده، پیاده‌روی به عنوان موضوعی مهم در طراحی و برنامه‌ریزی شهری مطرح شد. به طوری که برنامه ریزی حمل و نقل شهری به سوی کاهش وابستگی به خودرو شخصی و ایجاد زیرساخت‌های حمل و نقل انسان محور پیشرفته است. به همین منظور حکومت‌ها و سازمان های، خط مشی‌های خود را با هدف بازطراحی توسعه شهرها در الگوهای فشرده تر با کاربری مختلط جهت دهی کرده اند. یکی از این سیاست‌ها توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی[1](TOD) است (رفیعیان و همکاران، ۱۳۸۹، ص ۲۹۸). کلتورپ از رهبران جنبش نوشهرگرایی در سال ۱۹۹۳، توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی اینگونه تعریف می‌کند: «توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی، محله‌ای با کاربری‌های مختلط با فاصله متوسط پیاده‌روی ۲۰۰۰ فوتی از یک ایستگاه حمل و نقل همگانی و هسته تجاری است. ترکیب کاربری‌های مسکونی، خرده‌فروشی، اداری، فضاهای باز و کاربری‌های عمومی در محیطی با قابلیت پیاده‌روی، استفاده از حمل و نقل عمومی، دوچرخه سواری، پیاده‌روی و اتومبیل را برای ساکنین و شاغلین در محله فراهم می‌کند» (Calthorpe,1993:78). در تعریفی دیگر؛ توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی ترکیبی عملکردی از کاربری زمین با حمل و نقل عمومی، به وسیله ایجاد محلات فشرده، قابل پیاده‌روی از ایستگاه حمل و نقل همگانی است. این نوع از توسعه افراد، مشاغل و خدمات را در کنار یکدیگر قرار داده و به گونه‌ای طراحی می‌شود که سفرهای پیاده و یا با استفاده از دوچرخه، حمل و نقل عمومی و اتومبیل را به سفرهای ایمن، کارا و راحت مبدل سازد (CANPZD,2006:5). همچنین این نوع توسعه باعث افزایش پیاده‌روی و استفاده بیشتر از حمل و نقل همگانی خواهد شد. همچنین موجب کاهش تعداد و طول سفرها با خودرو شخصی می‌شود و می‌تواند به ایجاد سرزندگی در شهر کمک کند (Barker,2004:12-45). از جمله اهداف مهم در نظریه TOD، شرایط دسترسی پیاده است که در توانایی و انگیزه افراد برای استفاده از حمل و نقل همگانی تاثیر گذار است. به طوری که موفقیت در این نظریه، به طور قابل توجهی متکی به ظرفیت عابران پیاده جهت حرکت و دسترسی کاربری‌ها در نزدیکی ایستگاه‌های حمل و نقل است (Park et al,2014:563).

در این مطالعه به منظور ارزیابی کاربری‌ها شهری مبتنی بر دسترسی پیاده، مجموعه ای از پارامترهای موثر در ترغیب به استفاده از حمل و نقل عمومی گردآوری شده است. جهت کابردی نمودن کار، منطقه ٦ تهران بدلیل قرارگیری در بخش مرکزی که دارای اهمیت حمل و نقلی و اداری و آموزشی است به عنوان مطالعه موردی انتخاب شد. با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)[2] مقادیر کمی پارامترها در منطقه محاسبه شده و سپس به کمک تکنیک شبکه عصبی مصنوعی SOM[3]، خوشه بندی کاربری‌های منطقه انجام شده است. در راستای این پژوهش، نواحی از یک منطقه (مانند منطقه ٦)، که دارای شرایط دسترسی پیاده بهتری از منظر TODهستند، مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

۲- ادبیات گذشته

نزدیک ترین مطالعات در زمینه ارتباط دسترسی به حمل و نقل عمومی و دسترسی پیاده و مطالعه و ارزیابی ترکیب این دو، مطالعه موائو و همکاران در سال ۲۰۱۲ می‌باشد که دو مدل برای اندازه گیری دسترسی به حمل و نقل عمومی پیشنهاد دادند. مدل اول، حمل و نقل عمومی را با شاخص دسترسی پیاده ترکیب کرده؛ که پتانسیل دسترسی به مقصد را با حمل و نقل عمومی و مد پیاده روی اندازه گیری می‌کند. مدل دوم، فرکانس حمل و نقلی؛ که سطح سرویس حمل و نقل را در منطقه اندازه گیری می‌کند. در مطالعه موردی که در منطقه اوکلند انجام داده است، ۹٤,٤% از جمعیت شهری در مناطقی زندگی می‌کنند که دسترسی پیاده به حمل و نقل عمومی سطحی متوسط به بالا دارد. همچنین فقط ۲٦,۵% از جمعیت شهری در مناطقی که فرکانس حمل ونقل متوسط دو سفر یا بیشتر

1. Transit-Oriented Development

2. Geographic Information System
3. Self Organizing Map

فصلنامه مدیریت شهری
Urban Management
شماره ۵۲ پاییز ۱۳۹۷
No.52 Autumn 2018

www.SID.ir

Archive of SID

در هر ساعت در هر ایستگاه دارد، ساکن هستند (Mavoa et al, 2012:15-22). در مطالعه دیگر گارسیا پالومارس و همکاران در سال ۲۰۱۳، نقش دسترسی پیاده به امکانات حمل و نقل را مورد بررسی قرار دادند. هدف از این مطالعه بررسی سطح پوشش شبکه و ایستگاه‌های حمل و نقل در کلانشهر مادرید بوده است. همچنین حساسیت گروه‌های جمعیتی به فاصله اندازه‌گیری شده است. نتایج نشان داده است که جوانان، مهاجرین، بزرگسالان و مردان مایل به پیاده روی بیش از حد فاصله تعیین شده هستند و نسبت به تاثیر فاصله حساسیت کمتری دارند (García-Palomares et al, 2013:1087-1102). همچنین دانیلز و مولی در سال ۲۰۱۳، تاثیرات بالقوه در تشریح فاصله پیاده روی از خانه تا حمل و نقل عمومی را مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که در شهر سیدنی مسافت پیاده روی دسترسی به مترو نسبت به اتوبوس بیشتر است. همچنین مسافت پیاده روی مدهای مختلف متفاوت است. سفر و ویژگی‌های جمعیتی کاربران مترو و اتوبوس نیز متفاوت است. عواملی چون تصمیم به پیاده روی تا حمل و نقل عمومی، خصوصیات جمعیتی مانند؛ سن، جنسیت، درآمد، وضعیت نیروی کار و همچنین خصوصیات سفر مانند؛ هدف سفر، زمان از روز و هفته، نوع کرایه و بلیط ومدت سفر در تشریح مسافت پیاده روی تاثیرات قابل توجهی ندارند. در این مطالعه مد سفر حمل و نقل عمومی، به عنوان مهم ترین عامل تعیین کننده فاصله پیاده روی، منعکس کننده تفاوت‌های عرضه و فاصله از هر مد معرفی شده است (Daniels & Mulley, 2013:5-20).

یکی از مطالعات مشابه به این تحقیق در سال ۲۰۱٤ در آمریکا توسط پیوریان و همکاران انجام شد که با استفاده از چهار شاخص تنوع کاربری زمین، تراکم جمعیت ، تراکم تجاری، تراکم اتصال، شاخص محیط عابرپیاده (PEI)[4] را تعریف کردند و منطقه شیکاگو را مورد ارزیابی قرار دادند. ابتدا منطقه به ازای هر یک از شاخص‌های چهارگانه مورد ارزیابی قرار گرفته و سپس با استفاده از رابطه تعریف شده، منطقه از لحاظ شاخص محیط عابرپیاده بررسی شد. نتایج نشان می‌دهد امتیاز شاخص‌های تنوع کاربری زمین، تراکم تجاری، تراکم اتصال، در مرکز شهر و شاخص تراکم جمعیت در شمال شرقی منطقه، بیشترین مقدار است. همچنین شاخص محیط عابر پیاده در مرکز شهر بیشترین امتیاز و در شمال شرقی منطقه امتیاز بالایی را به خود اختصاص داده است (Peiravian et al, 2014:73-84).

در سال ۲۰۱۵ طلوراگارسیا و سوریالارا، مدلی را جهت تعیین کیفیت دسترسی عابرپیاده ارائه دادند. در این مطالعه با بررسی ٦۱ مقاله، فاکتور هایی مرتبط با خصوصیات محیطی پیاده‌روی از لحاظ دسترسی عابر پیاده به ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی از ادبیات استخراج کرده و آن‌ها را بر طبق نیازهای پیاده‌روی در ٤ دسته دسترسی، راحتی و آسایش، امنیت و جذابیت طبقه بندی کردند. با استفاده از نظرسنجی انجام شده در گرانادا (اسپانیا)، وزن فاکتورهای جمع آوری شده، تعیین شد و فاکتورهای اتصال و عرض پیاده‌رو از دسترسی، سرعت ترافیک از ایمنی، درختان از راحتی و آسایش و کاربری زمین از جذابیت با توجه به اهمیت و یا دسترسی به اطلاعات آن‌ها برای ارزیابی منطقه مورد مطالعه انتخاب شدند و برای هر یک از فاکتورها با استفاده از ادبیات و مقادیر کمی منطقه کیفیت آستانه‌ای در ۵ سطح تعریف کردند. مدل ارائه شده بر دو منطقه ترافیکی و محلی در گرانادا اعمال شد. نتایج نشان داد که بیش از ٦۰ درصد از منطقه ترافیکی در سطح کیفی C و نزیک به ۷۰ درصد از منطقه محلی در سطح کیفی B قرارگرفته است (Talavera-Garcia & Soria-Lara, 2015:7-17).

نتایج و یافته‌های پژوهش‌های فوق نشان می‌دهد که پارامترهای متعددی همچون فاصله پیاده‌روی، تنوع مدهای حمل و نقلی، تنوع کاربری زمین، تراکم جمعیت ، تراکم تجاری، تراکم اتصال، عرض پیاده‌رو، سرعت ترافیک، درختان می‌تواند بر کیفیت دسترسی پیاده در کاربری‌های شهری موثر باشند. با توجه به اهمیت، پارامتر هایی نظیر فاصله پیاده‌روی، تعداد ایستگاه حمل و نقل، حوزه نفوذ حمل و نقل، پارکینگ، اتصال، تنوع مدهای حمل و نقلی در حوزه حمل و نقل و طراحی شهری در نظریه شهری TOD، جهت ارزیابی انتخاب شدند. با ارزیابی دسترسی این مد می‌توان گامی موثری در راستای توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی به منظور ایجاد پایداری و سرزندگی در شهرها برداشت.

۳- متدولوژی

۳-۱- معرفی پارامترها

سرورو توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی را بر ٤ اصل؛ حمل و نقل، تراکم، تنوع و طراحی استوار می‌داند (Cervero, 1997:200). در این مطالعه با مرور بر ادبیات

4. Pedestrian Environment Index

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱. معرفی پارامترها و نحوه اندازه گیری آن ها

پارامترها		نحوه اندازه گیری	مرجع
حمل و نقل	پارکینگ	مساحت پارکینگ به مساحت بلوک ها* در فاصله پیاده روی۵۰۰ متر	(ITDP, 2017:95) (حقیقی و آزموده، ۱۳۹۶: ۱۳۹)
	تعداد ایستگاه حمل و نقل	تعداد ایستگاه در فاصله پیاده روی ۵۰۰ متری از مرکز بلوک ها	Lyu et al, (2016:47))
	حوزه نفوذ حمل و نقل	مساحت تحت نفوذ حمل و نقل عمومی در هر بلوک به مساحت بلوک	
طراحی	فاصله پیاده‌روی	فاصله پیاده روی از مرکز بلوک‌های منطقه تا ایستگاه‌های حمل و نقل	(حقیقی و آزموده، ۱۳۹۶: ۱۳۹)
	اتصال	تعداد تقاطع عابر پیاده در فاصله ۵۰۰ متر پیاده روی برای هر بلوک	(ITDP, 2017: 54) Talavera-Garcia & Soria-Lara, 2015:7-17).
	تنوع مدهای حمل و نقل	تعداد مدهای حمل و نقل (BRT و مترو، اتوبوس، پیاده)	(ITDP, 2017:90)

*. بلوک آماری به مجموعه‌ای از ساختمان‌های به‌هم‌پیوسته (یا ساختمان‌ها و زمین‌های به‌هم‌پیوسته) اطلاق می‌شود که از همه طرف به معابر عمومی (کوچه، میدان، خیابان و ...) یا عوارض طبیعی (رودخانه، کوه، ترانشه و...) محدود شده باشند.

مدیریت شهری
فصلنامه مدیریت شهری
Urban Management
شماره ۵۲ پاییز ۱۳۹۷
No.52 Autumn 2018

موضوع، پارامترهای مرتبط بر طبق نیازهای پیاده روی در دو حوزه حمل و نقل و طراحی شهری شناسایی شده است. پارامترهای حوزه حمل و نقل شامل پارکینگ، تعداد ایستگاه حمل و نقل و حوزه نفوذ حمل و نقل و پارامترهای حوزه طراحی شهری شامل فاصله پیاده روی، اتصال، تنوع مدهای حمل و نقلی می‌باشند. به طور خلاصه پارامترها و نحوه اندازه گیری آن‌ها در جدول ۱ قابل مشاهده است.

یکی از پارامترهای مهم در حوزه حمل و نقل، مسئله پارکینگ است که عرضه زیاد آن می‌تواند مشوق رفتار رانندگی غیر ضروری باشد. همچنین فضای پارکینگ ناکافی، می‌تواند تقاضای بالقوه پارک سوار را از بین ببرد (Singh et al, 2017:105). جهت ارزیابی این پارامتر مساحت پارکینگ‌های عمومی نسبت به مجموع مساحت بلوک هایی که مرکز هندسی آن‌ها در فاصله ۵۰۰ متر پیاده‌روی از پارکینگ قرار گرفته، محاسبه شده است. که میزان ۰ تا ۱۰ درصد مطلوب منطقه و بیش از ۱۰ درصد مشوق رفتار رانندگی غیر ضرور خواهد بود (ITDP, 2017:95). از دیگر پارامترهای حوزه حمل و نقل، تعداد ایستگاه حمل و نقل در منطقه است. با توجه به اینکه موسسه ITDP میزان فاصله دسترسی به ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی را فاصله پیاده‌روی ۵۰۰ متر برای رسیدن به ایستگاه اتوبوس و ۱۰۰۰ متر به ایستگاه‌های مترو و BRT تعیین کرده است (ITDP, 2017:58). جهت ارزیابی این پارامتر از تعداد ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی در فاصله استاندارد تعریف شده از مرکز هر بلوک، استفاده شده است. همچنین از این فاصله استاندارد در پارامتر حوزه نفوذ حمل و نقل جهت شناسایی بلوک‌های تحت خدمت ایستگاه‌های حمل و نقلی استفاده شده است. جهت ارزیابی میزان مساحت تحت خدمت هر بلوک به مساحت آن بلوک محاسبه شده است .(Lyu et al,2016:47)

از پارامترهای مهم در حوزه طراحی شهری، می‌توان به فاصله پیاده روی تا ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی اشاره کرد که پژوهش‌های بسیاری در مورد این پارامتر نیز انجام شده است. در این مطالعه میزان فاصله پیاده روی از مرکز بلوک‌ها تا ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی محاسبه شده است. از دیگر پارامترهای مهم در این حوزه اتصال است که می‌تواند مسیرهای پیاده‌روی و دوچرخه سواری کوتاه‌تری در شبکه خیابان‌ها فراهم می‌کنند. (ITDP, 2017: 54). جهت ارزیابی این پارامتر می‌توان از تعداد تقاطع عابر پیاده در فاصله پیاده‌روی ۵۰۰ متری از مرکز هر بلوک را به

www.SID.ir

Archive of SID

آن بلوک اختصاص داد. تقاطع عابرپیاده شامل تقاطعاتی در مسیر پیاده روی عابرپیاده و گذرگاه‌های مناسب عابرپیاده می‌باشد. از دیگر پارامترهای موثر در این حوزه تنوع مدهای حمل و نقل است که تعداد مطلوب برای هر منطقه با توجه به شرایط خاص منطقه تعریف می‌شود که شامل مد پیاده، اتوبوس و حمل و نقل همگانی با ظرفیت بالا (با توجه به منطقه می‌توان از BRT، LRT و مترو و یا ترکیبی از آنها استفاده کرد) می‌شود.

۳-۲- روش تحقیق

۳-۲-۱-سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS

سیستم اطلاعات جغرافیایی، سامانه اطلاعاتی است که به تولید، پردازش، تحلیل، و مدیریت اطلاعات جغرافیایی می‌پردازد. به عبارت دیگر GIS ، سامانه‌ای برای مدیریت و واکاوی اطلاعات جغرافیایی بوده که توانایی گردآوری، ذخیره، واکاوی و نمایش اطلاعات جغرافیایی را دارد. این سیستم بستری برای ذخیره‌سازی، نگهداری، مدیریت و تجزیه و تحلیل اطلاعات جغرافیایی می‌باشد و جهت کار همزمان با داده‌هایی که وابستگی مکانی (جغرافیایی) و توصیفی دارند، طراحی شده‌است (رسولی، ۱۳۹۱: ۳۲). با استفاده از داده‌ها و نقشه‌های مورد نیاز از جمله نقشه ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی (اتوبوس، مترو، BRT و LRT)، مسیرهای پیاده‌روی، پارکینگ‌های عمومی و تقاطعات عابر پیاده منطقه مورد مطالعه می‌توان با تحلیل شبکه در محیط Arc Map از نرم افزار Arc GIS 10.5 مقادیر کمی هر پارامتر را برای هر بلوک استخراج کرد.

۳-۲-۲-شبکه عصبی خودسازمان‌ده(SOM)

شبکه‌های عصبی مصنوعی، تقلیدی از فرآیند یادگیری در مغز انسان است. مولفه اساسی در پردازش یک شبکه عصبی، نرون‌ها هستند که ورودی‌ها را دریافت و با استفاده از عملیات غیر خطی، خروجی‌ها را تولید می‌کنند (Godar-zi, 2014:373). یکی از مهمترین فرآورده‌های شبکه عصبی مصنوعی، تحلیل خوشه‌ای و خوشه‌بندی با منطق تحت آن است که الگوریتم رایج شبکه‌های عصبی مصنوعی در این حوزه، تکنیک نگاشت خودسازمان‌ده نام دارد (اشتهاردیان و فائضی راد، ۱۳۹۳، ص ٤). در خوشه بندی تمرکز بر روی گروه هایی از داده هاست که بهم شبیه هستند تا با کشف این شباهت‌ها بتوان رفتارها را بهتر شناسایی کرده و بر مبنای این شناخت به تصمیم بهتری رسید (غضنفری و همکاران، ۱۳۹۳، ص ۳). فرآیند آموزش شبکهSOM در گام‌های زیر قابل انجام است (فائضی راد و پویا، ۱۳۹۵، ص ۵):

گام۱) تعداد نرون‌های لایه ورودی و لایه رقابتی به ترتیب برابر با n و m فرض می‌شود و سپس توپولوژی دو بعدی شبکه مطابق شکل ۱ ایجاد می‌شود.

گام۲) نرون‌ها برای بدست آوردن بردار ورودی در شبکه خود با هم رقابت می‌کنند. نرونی که بیشترین شباهت را به بردار ورودی دارد، برنده این رقابت است. معمولا ملاک بیشترین شباهت، حداکثر مقدار ضرب داخلی وزن نرون‌ها با بردار ورودی است. که می‌توان با کمترین فاصله اقلیدسی بین آنها معادل دانست.

$$i(x) = \arg\min_j \left| x - w_j \right|$$

(رابطه ۱)

که i(x) نرون برنده بردار ورودی x می‌باشد.

گام۳) پس از مشخص شدن نرون‌های برنده، SOM بردارهای وزن را با استفاده از رابطه ۲ برای نرون برنده به روز می‌کند.

(رابطه ۲)

$$W_j(t+1) = W_j(t) + \eta(t) h_j(x,t) \left[x - W_j(t) \right]$$

در این رابطه Wj(t) و Wj(t+1) نماینده بردار وزن نرون خروجی j ام به ترتیب قبل و بعد از بروزرسانی وزن است. همچنین $\eta(t)$ نرخ یادگیری در بازه ۰ تا ۱ است(رابطه ۳) و hij(x) نمایش دهنده تابع همسایگی است که میزان تاثیر نرون برنده i بر نرون دلخواه j تحت ورودی x را نشان می‌دهد. برای تعیین این تابع می‌توان از توابع مختلفی، همانند گوسین (رابطه ٤) استفاده کرد.

(رابطه۳)

$$\eta(t) = \eta_0 \left(1 - \frac{t}{\tau} \right)$$

(رابطه ۴)

$$h_{ij}(x) = \exp\left(- \frac{{d_j}^2}{2\sigma(t)} \right)$$

(رابطه ۵)

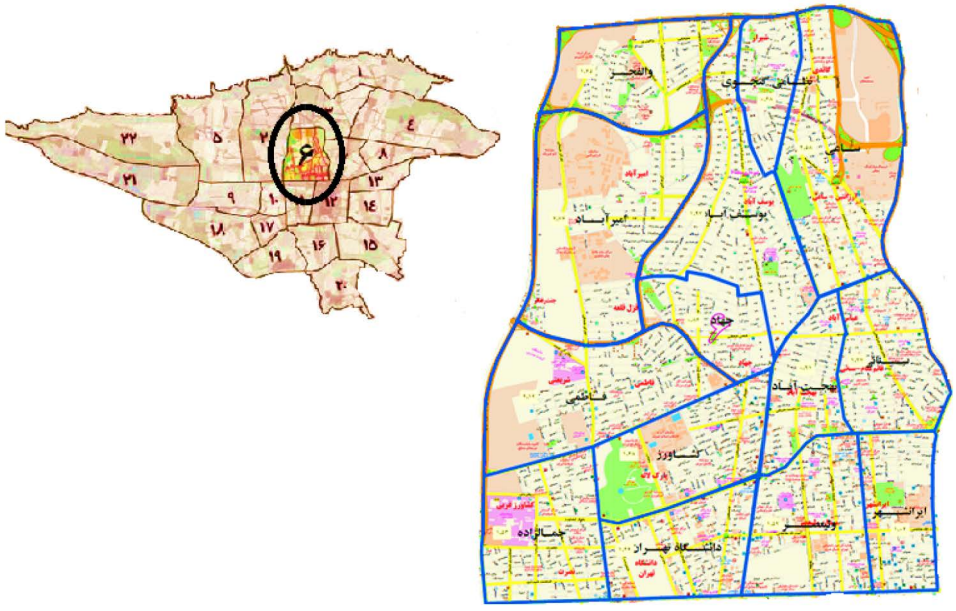
$$\sigma(t) = \sigma_0 \exp(-\frac{t}{\tau})$$

که در آن d_{ij} نشان دهنده فاصله نرون i و j ، σ شعاع همسایگی و τ ثابت زمانی است.

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۱. منطقه ۶ تهران (شهرداری منطقه ۶)



٤- مطالعه موردی

در این مطالعه از نقشه‌های منطقه ٦، یکی از مناطق ۲۲ گانه تهران با مساحتی معادل ۲۱۳۷/۹ هکتار و جمعیتی معادل ۲۵۱۳۸٤ نفر (۱۳۹۵) در حوزه مرکزی شهر تهران که بدلیل درصد بالای سفرهای اداری، تجاری، آموزشی و فرهنگی از اهمیت زیادی برخوردار است، استفاده شده است. همچنین منطقه به ٦ ناحیه و ١٤ محله مطابق شکل ١ تقسیم شده است که با سطحی معادل ۳ درصد مساحت شهر تهران و ۲,۹ درصد کل جمعیت آن، در حال حاضر بیش از ۳۰ درصد ساختمان‌های حکومتی - دولتی، نهادها و بانک‌های دولتی و خصوصی و ارگان‌های اصلی کشوری را در خود جای داده است. به عبارت دیگر مغز متفکر حکومتی، سیستم تصمیم‌سازی، مدیریت دولتی و همچنین موتور نظام بازرگانی‌اقتصادی نوین تهران در منطقه شش استقرار یافته است(شهرداری منطقه ٦ تهران). از نظر وجود زیرساخت‌های حمل و نقلی از شمال به بزرگراه شهید همت و از غرب به بزرگراه شهید چمران و از شرق به بزرگراه مدرس و خیابان مفتح و همچنین از جنوب به خیابان انقلاب محدود شده است. در این منطقه ۲۱ ایستگاه مترو، ۲۰ ایستگاه BRT و ١٤٥ ایستگاه اتوبوس واقع شده است.

٤-١- متدولوژی تحلیل مطالعه موردی

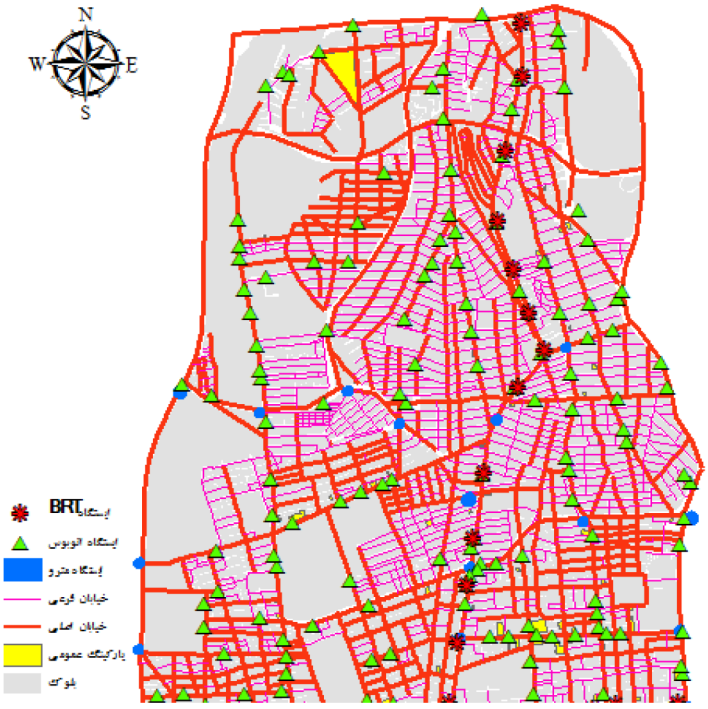
نقشه منطقه ٦ تهران، با توجه به خیابان‌های اصلی و فرعی آن به ۱۲۳۱ بلوک آماری تقسیم شده است. با استفاده از لایه‌های ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی (اتوبوس، مترو، BRT)، مسیرهای پیاده‌روی، پارکینگ‌های عمومی و تقاطعات عابر پیاده منطقه، می‌توان به مقادیر کمی پارامترهای منطقه دست یافت که جهت ارزیابی، این مقادیر به بلوک‌های منطقه اختصاص داده شد. به طور مثال، برای پارامتر پارکینگ، ابتدا بلوک هایی که مرکز هندسی آنها در فاصله پیاده روی ۵۰۰ متر از هر یک از پارکینگ‌های عمومی منطقه قرار گرفته‌اند تعیین شده و سپس مساحت پارکینگ نسبت به مجموع مساحت این بلوک‌ها محاسبه و این نسبت به بلوک‌های تعیین شده، اختصاص داده شد و یا برای دیگر پارامتر ها، تعداد ایستگاه اتوبوس در فاصله پیاده‌روی ۵۰۰ متر و تعداد ایستگاه‌های مترو و BRT در فاصله پیاده‌روی ۱۰۰۰ متر ، تعداد تقاطع عابرپیاده در فاصله ۵۰۰ متر و تعداد مدهای حمل و نقل در فواصل استاندارد از مرکز هر بلوک شمارش شده و به هر بلوک اختصاص داده شده است. همچنین برای پارامتر حوزه نفوذ میزان مساحت تحت خدمت هر بلوک به مساحت همان بلوک محاسبه شده و در نهایت میزان کمترین فاصله پیاده‌روی از مرکز بلوک تا حمل و نقل عمومی نیز به همان بلوک اختصاص داده شد. مقادیر فوق با استفاده از ابزارهای

مدیریت شهری
فصلنامه مدیریت شهری
Urban Management
شماره ۵۲ پاییز ۱۳۹۷
No.52 Autumn 2018

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۲. نقشه GIS منطقه ۶



مختلف در نوار ابزار Network Analyst در محیط Arc Map ، محاسبه شده است.در شکل ۲ نقشه GIS منطقه و داده‌های مورد استفاده نشان داده شده است.

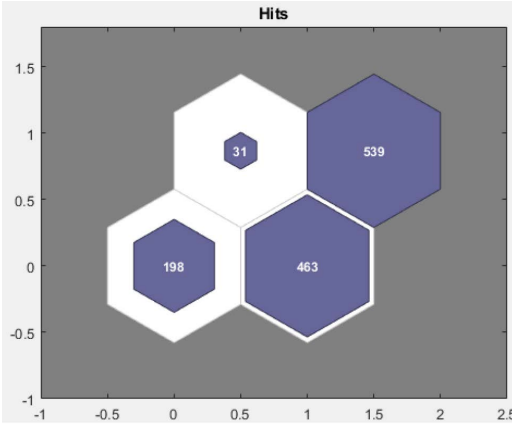
پس از بدست آوردن مقادیر هر پارامتر، جهت خوشه بندی با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی SOM، مقادیر بدست آمده ۶ پارامتر برای ۱۲۳۱ بلوک منطقه به عنوان ۱۲۳۱ بردار ورودی با ۶ مولفه به شبکه SOM در محیط نرم افزار MATLAB R2017a با ساختار ۴ خوشه‌ای داده شده است تا ۱۲۳۱ بلوک منطقه در ۴ خوشه طبقه بندی شوند.

٤-۲- نتایج

پس از اجرای شبکه SOM بلوک‌ها در ۴ خوشه دسته بندی شده اند که در شکل شماره ۳ تعداد بلوک‌ها در هر خوشه نشان داده شده است.

جهت تحلیل خوشه ها، مراکز خوشه‌ها محاسبه شده که

شکل ۳. تعداد بلوک در هر خوشه



دارای ٦ مولفه متناظر با ٦ پارامتر مورد بررسی است(جدول شماره ۲).

جدول۲. مراکز خوشه‌ها برای هر پارامتر

شماره خوشه	خوشه ۱	خوشه۲	خوشه۳	خوشه ٤
فاصله پیاده روی	٥٢٦/٦٦	١٦٢/٢٠	١٠٣٥/٨	٣١٩/٠٤
تعداد ایستگاه حمل و نقل	٢/٤٧	٦/٢٤	٠/٠٧	٥/٣٩
حوزه نفوذ حمل و نقل	٠/٨٣	٠/٩٨	٠/١٥	٠/٩٨
پارکینگ	١/٢٨	١/٨٢	٠/٠٠٦	١/٤٩

www.SID.ir

Archive of SID

خوشه ٤	خوشه۳	خوشه۲	خوشه ۱	شماره خوشه
۲/۸۱	۱/۱۹	۲/۸۱	۲/۱۸	تنوع مدهای حمل و نقل
٤۰/۲۹	۱۱/۳۱	٤۰/۲۲	۳۰/۲۲	اتصال
٥۳۹	۳۱	٤٦۳	۱۹۸	تعداد بلوک

با توجه به مراکز خوشه‌ها می‌توان خوشه‌ها را در ٤ سطح رتبه بندی کرد. خوشه ۲ با فاصله پیاده روی کمتر و همچنین تعداد ایستگاه حمل و نقل، حوزه نفوذ حمل و نقل، پارکینگ، تنوع مدهای حمل و نقل بیشتر نسبت به ۳ خوشه دیگر و مقدار اتصال اندکی کمتر از خوشه ٤ در بالاترین سطح دسترسی پیاده در منطقه قرار خواهد گرفت. همچنین خوشه ٤ در رتبه دوم و خوشه ۱ در رتبه سوم و درنهایت خوشه ۳ در پایین ترین سطح دسترسی پیاده قرار خواهد گرفت.

جدول۳. رتبه بندی خوشه ها

خوشه ٤	خوشه۳	خوشه۲	خوشه ۱	شماره خوشه
۲	٤	۱	۳	رتبه خوشه

٤-۳- تفسیر نتایج

با توجه به رتبه بندی خوشه می‌توان برای هر خوشه سطوح عالی، خوب، متوسط و ضعیف را در نظر گرفت. در شکل ٤ سطح هر بلوک به صورت توصیفی بیان شده است. بلوک‌های سبز رنگ با مساحتی معادل ۳۷ درصد از کل مساحت بلوک‌های منطقه در سطح عالی، بلوک‌های آبی با ۳٥ درصد در سطح خوب، بلوک‌های زرد با ۲٦ درصد در سطح متوسط و در نهایت بلوک‌های قرمز تنها با ۲ درصد در سطح ضعیف قرار گرفته‌اند. تعدادی از بلوک‌ها سمت شمال شرقی منطقه که با رنگ قرمز نشان داده شده بوسیله عدم اتصال مناسب در این بخش، با وجود اینکه ایستگاه‌های حمل و نقلی در فاصله اقلیدسی[٥] کمتر از ٥۰۰ متراز مرکز این بلوک‌ها حضور دارند اما فاصله پیاده روی در این بلوک‌ها بیش از ۱۰۰۰ متر تا اولین ایستگاه حمل و نقلی می‌باشد و به همین دلیل در اکثریت پارامترها کمترین ارزش را به خود اختصاص داده ودر پایین ترین گروه سطح دسترسی پیاده منطقه قرار گرفته است. همچنین بلوک‌های قرمز رنگ شمال به دلیل دوری از ایستگاه‌های حمل و نقل در این گروه جای گرفته است. درمجموع این بلوک‌ها تنها حدود ۰/۰۲ مساحت منطقه را به خود اختصاص داده اند.

در بخش مرکزی بلوک‌های مجاور ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی بدلیل کمترین فاصله با ایستگاه‌های حمل و نقلی، تراکم ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی و اتصال مناسب در سطح عالی دسترسی پیاده قرار گرفته اند. با افزایش فاصله، بلوک‌های بعدی در سطح خوب و بلوک‌های رده بعدی به دلیل افزایش فاصله و کاهش تعداد ایستگاه‌های حمل و نقل و با وجود قرارگیری در مجاورت بزرگراه کردستان در سطح متوسط قرار گرفته‌اند.

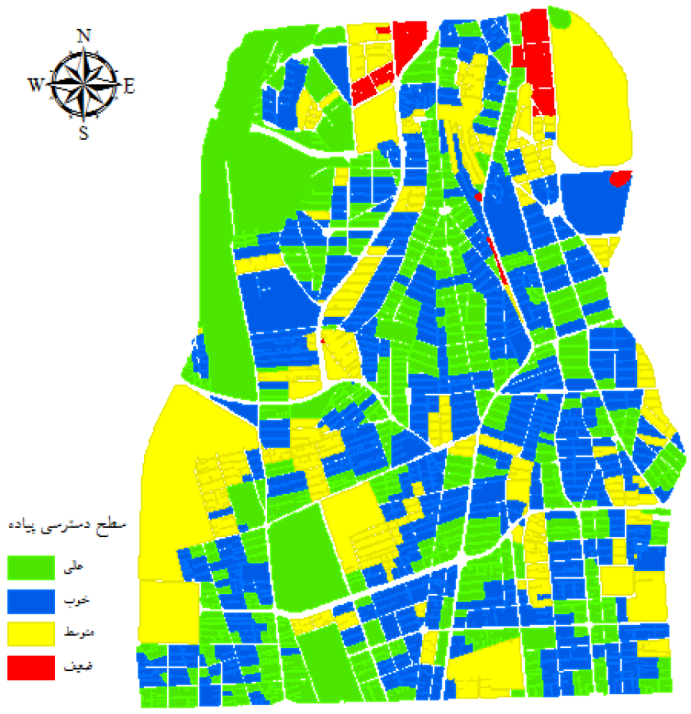
در بخش جنوب شرقی با توجه به تعداد ایستگاه‌های حمل و نقل، تنوع مدهای حمل و نقلی و پارکینگ مناسب در مجاورت ایستگاه‌های حمل و نقل درصد بسیاری از بلوک‌های این بخش در سطوح عالی و خوب قرار گرفته‌اند اما بدلیل تراکم زیاد ایستگاه‌های حمل و نقلی در مناطقی خاص همانند میدان ولیعصر، با وجود تعداد بسیار زیاد ایستگاه‌های حمل و نقلی در این قسمت، برخی از بلوک‌های منطقه در سطح متوسط دسترسی پیاده قرار گرفته اند در مقابل در پایین ترین بخش جنوب شرقی منطقه، با پراکندگی مناسب ایستگاه‌های حمل و نقلی تمامی بلوک‌های منطقه در سطوح عالی و خوب قرار گرفته‌اند اما تعدادی از بلوک‌های فوقانی آن بدلیل فاصله زیاد از ایستگاه‌های حمل و نقل، تعداد کم ایستگاه‌های حمل و نقل و نبود تنوع مدهای حمل و نقلی در رده متوسط منطقه قرار گرفته‌اند. اکثریت بلوک‌های مرکزی و جنوبی در منطقه بدلیل تراکم بالای ایستگاه‌های حمل و نقل در این بخش ها، در سطح عالی و خوب قرارگرفته است. همچنین ۷۲ درصد از مساحت منطقه در این دو سطح قرار گرفته که با توجه به مراکز خوشه‌ها برای هر پارامتر در این سطوح، نشان دهنده وضعیت مطلوب منطقه از لحاظ دسترسی پیاده می‌باشد. با ایجاد ایستگاه‌های حمل و نقل در مجاورت بلوک‌های قرمز (بخش‌های شمالی منطقه) و زرد (بخش‌های شمالی و جنوبی) می‌توان سطح دسترسی پیاده را در منطقه بهبود بخشید.

۵. کوتاه ترین فاصله بین دو نطقه

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۴. سطح کاربری بلوک‌های منطقه بر اساس دسترسی پیاده



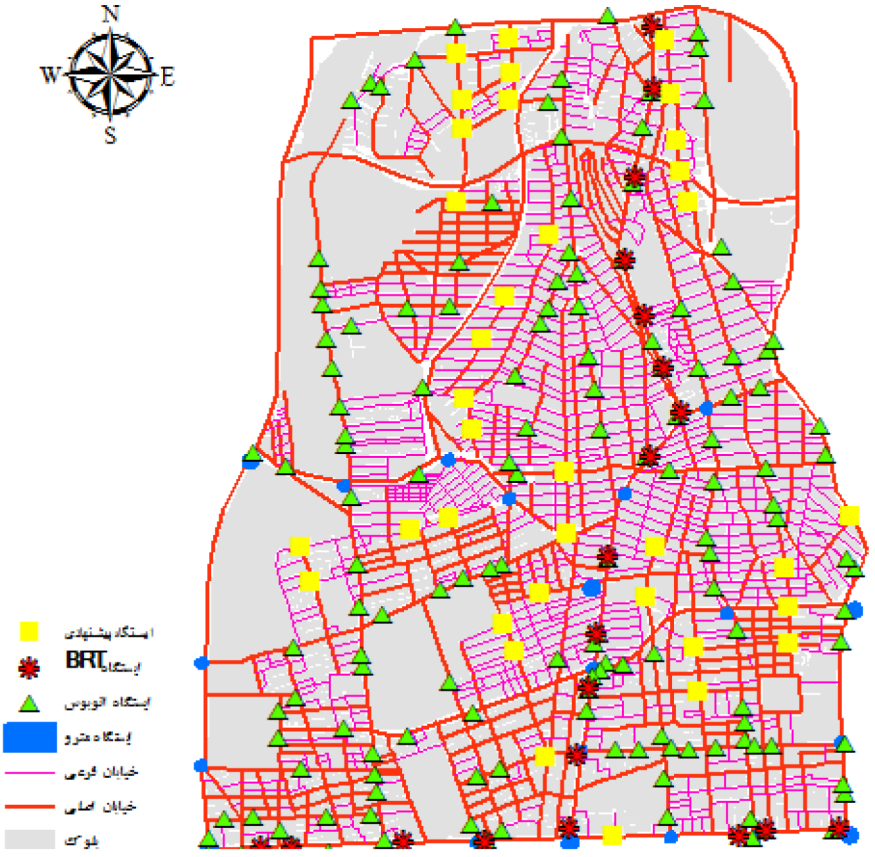
۵- نتیجه‌گیری و جمعبندی

این مطالعه به بررسی پارامترهای دسترسی پیاده به حمل و نقل عمومی با رویکرد توسعه مبتنی بر حمل و نقل که یکی از جامع ترین نظریه‌های شهری است و بر ارتباط ساختار شهری و حمل و نقل عمومی تاکید دارد، پرداخته است. در این مطالعه پارامتر هایی در حوزه حمل و نقل (تعداد ایستگاه حمل و نقل، حوزه نفوذ حمل و نقل و پارکینگ) و طراحی شهری (فاصله پیاده‌روی، اتصال، تنوع مدهای حمل و نقلی) مطرح شده است. سپس با استفاده از نرم افزار Arc GIS 10.5 مقادیر کمی این پارامترها در منطقه ٦ تهران محاسبه شده و سپس به کمک تکنیک شبکه عصبی SOM، منطقه در ٤ سطح کیفی مورد ارزیابی قرار گرفت. در مطالعات پیشین نیز مناطقی از لحاظ کیفی مورد بررسی قرار گرفته‌اند اما طبقه بندی سطح کیفی آن‌ها با توجه به میزان حداکثر و حداقل منطقه یا استانداردها صورت گرفته و هر پارامتر موثر به صورت مجزا میزان اهمیت آن تعیین شده و با استفاده از ضرایب وزنی که با توجه به نظر افراد بدست آمده، با بقیه پارامترها جمع شده است. در این مطالعه با استفاده از شبکه عصبی SOM و بدون دخالت نظر افراد، بلوک‌ها با توجه به شباهت مقادیر کمی پارامترها در هر خوشه قرار گرفته و با توجه به مقادیر مرکز خوشه‌ها نسبت بهم سطح بندی شده است. این تکنیک قابل استفاده در تمام مناطق است و منطقه ٦ تهران به عنوان مورد مطالعاتی جهت ارزیابی قرارگرفته است. با استفاده از این روش می‌توان بلوک‌های سطح پایین تر منطقه را شناسایی و اقدامات مورد نیاز جهت بهبود شرایط آنها را فراهم کرد. از مشکلات این روش می‌توان به سطح بندی خوشه‌ها اشاره کرد به گونه ای که برخی از پارامترها در مرکز خوشه بهتر یا برخی ضعیف تر از خوشه دیگر باشد با توجه به اینکه، این روش ضریب اهمیتی برای هر پارامترها قائل نشده، سطح بندی خوشه‌ها مشکل خواهد بود. البته در این مطالعه مقادیر مرکز خوشه‌ها به راحتی قابل سطح بندی بوده و چنین مشکلی وجود نداشته است. با توجه به ارزیابی منطقه ٦ و تعیین سطوح بلوک ها، در جهت بهبود شرایط در برخی از نقاط منطقه که دسترسی به ایستگاه‌های اتوبوس در فاصله پیاده‌روی ۵۰۰ متر فراهم نبوده، تعداد ۳٦ ایستگاه اتوبوس طبق شکل ۵ پیشنهاد شده است. بر طبق ایستگاه‌های پیشنهادی مقادیر کمی چهار پارامتر فاصله پیاده‌روی، تعداد ایستگاه حمل و نقل، حوزه نفوذ

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۵. موقعیت ایستگاه‌های پیشنهادی و ایستگاه‌های موجود منطقه



حمل و نقل و تنوع مدهای حمل و نقلی در برخی از یلوک‌ها تغییر خواهد کرد. پس از بدست آوردن مجدد مقادیر این پارامترها در منطقه، خوشه بندی بلوک‌های منطقه در ٤ سطح انجام شد و مراکز خوشه‌ها به عنوان نماینده‌ای از مقادیر کمی پارامتر بدست آمد(جدول ٤). نتایج نشان می‌دهد برخی از پارامتر نظیر فاصله پیاده روی در منطقه تغییر بسیار زیادی داشته است به طوری که حداکثر مرکز خوشه از ۱۰۳۵/۸ متر به ۵۳۱/۹۸۵ متر تغییر کرده است. همچنین کمترین مقدار حوزه نفوذ حمل ونقل از ۰/۱۵ به ۰/۸ افزایش یافته است که می‌تواند نشان دهنده سطح بالای خدمت حمل و نقل عمومی در منطقه باشد. با ارائه راهکار هایی از این قبیل می‌توان به بهبود شرایط دسترسی عابر پیاده به حمل و نقل عمومی کمک کرد.

جدول ۴. مراکز خوشه‌ها با توجه به ایستگاه‌های پیشنهادی

شماره خوشه	خوشه ۱	خوشه۲	خوشه۳	خوشه ٤
فاصله پیاده روی	۲۲۷/۱۸۲	۱۲٤/۱۹٤	۵۳۱/۹۸۵	۳۳٦/٤۲٤
تعداد ایستگاه حمل و نقل	٦/۱۹	٦/٤۵	۱/۳٦	۵/۵۷
حوزه نفوذ حمل و نقل	۰/۹۹	۰/۹۸	۰/۸	۰/۹۸
پارکینگ	۱/٦۸	۱/۵٦	۰/۸۱	۱/٤۸
تنوع مدهای حمل و نقل	۲/۸	۲/۸	۲/۱۵	۲/۸۱
اتصال	۳۹/۳۳	٤۱/٤۹	۱٦/٤۱	۳٦/۹۳

مدیریت شهری
فصلنامه مدیریت شهری
Urban Management
شماره ۵۲ پاییز ۱۳۹۷
No.52 Autumn 2018

www.SID.ir

Archive of SID

منابع و ماخذ

اسدی، ریحانه، شهابیان، پویان، (۱۳۹۶)، «ارزیابی قابلیت پیاده‌محوری در محدوده ایستگاه مترو تجریش با روش QFD و ANP»، برنامه ریزی و آمایش فضا، دوره بیست و یکم، شماره۱، ص ۲۵۳-۲۷۸.

اشتهاردیان، احسان اله؛ فائضی راد، محمدعلی، (۱۳۹۲)، «به کارگیری شبکه عصبی مصنوعی برای قیمت گذاری شناور مجوز طرح ترافیک تهران جهت مدیریت بهینه شهر با هدف کاهش آلودگی هوا»، مدیریت شهری، شماره ۳۶، ص ۱۴۵-۱۵۴.

حقیقی، فرشیدرضا، آزموده، محمد، (۱۳۹۶)، « ارزیابی کاربری‌های زمین با توجه به دسترسی حمل و نقلی (مطالعه موردی: منطقه ۶ تهران»، نشریه پژوهش و برنامه ریزی شهری، سال هشتم، شماره بیست و هشتم، ص ۱۳۵-۱۴۸.

رسولی، علی اکبر، (۱۳۹۱)، «کاربرد GIS در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای»، دانشگاه تبریز.

رفیعیان، مجتبی، عسگری تفرشی، حدیثه، صدیقی، اسفندیار، (۱۳۸۹)، «کاربرد رویکرد توسعه حمل و نقل محور(TOD) در برنامه ریزی کاربری زمین‌های شهری نمونه مطالعاتی: ایستگاه مترو صادقیه»، مدرس علوم انسانی - برنامه ریزی و آمایش فضا، دوره چهاردهم، شماره۳، ص ۲۹۵-۳۱۲.

شهرداری منطقه ۶ تهران، ۱۳۹۷، http://region6.tehran.ir

غضنفری، مهدی؛ علیزاده، سمیه؛ تیمورپور، بابک، (۱۳۹۳)، «داده‌کاوی و کشف دانش»، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.

فائضی راد، محمد علی؛ پویا، علیرضا، (۱۳۹۵)، «خوشه بندی فروشگاه‌های آنلاین از نگاه تامین کننده با کمک بهینه یابی تعداد خوشه‌ها در الگوریتم دو مرحله‌ای SOM»، فصلنامه مطالعات مدیریت صنعتی، سال ۱۴، شماره۴۳، ص ۱۰۹-۱۳۴.

Barker,J. Barry, Transit-Oriented Development in the United States: Experiences, Challenges, and Prospects, Transit cooperative research program (TCRP), Report No.1021, washington, National academy press.

Calthorpe, p., (1993), The next american metropolis (ecology, community and american dream), Princeton, Princeton Architectural Press.

CANPZD, (2006), Transit Oriented Development (TOD) Guidebook, City of austin neighborhood planning and zoning department, Metropolitan council.

Cervero, R., Kockelman, K. (1997), Travel demand and the 3Ds: Density, Diversity, and Design, Transportation Research Part D: Transport and Environment 2, 199–219.

Daniels, Rhonda, Mulley, Corinne,(2013), Explaining walking distance to public transport: The dominance of public transport supply, The journal of transport and land use, vol 6 No 2, p.p. 5-20.

García-Palomares, Juan Carlos, Gutiérrez, Javier, Cardozo, Osvaldo Daniel, (2013), Walking accessibility to public transport: an analysis based on microdata and GIS, Environment and Planning B: Planning and Design, volume 40, p.p. 1087-1102.

Godarzi, A.A., Madadi Amiri, R., Talaei, A., Jamasb, T, (2014), Predicting oil price movements: A dynamic Artificial Neural Network approach. Energy Policy, 68, 371-382.

Institute for Transportation and Development Policy, (2017), TOD Standard, 3rd ed. New York: ITDP,www.itdp.org.

Lyu, Guowei, Bertolini, Luca, Pfeffer, Karin, (2016), Developing a TOD typology for Beijing metro station areas, Journal of Transport Geography55,p.p.40-50.

Mavoa,Suzanne, Witten, Karen, McCreanor, Tim, O'Sullivan, David, (2012), GIS based destination accessibility via public transit and walking in Auckland, New Zealand, Journal of Transport Geography, vol 20, p.p. 15-22.

Park, Sungjin; Kang, Junhee ; Choi, Keechoo ; (2014) "Finding Determinants of Transit Users' Walking and Biking Access Trips to the Station: A Pilot Case Study", KSCE Journal of Civil Engineering, p.p.651-658.

Peiravian, Farideddin, Derrible, Sybil, Ijaz, Farukh, (2014), Development and application of the Pedestrian Environment Index (PEI), Journal of Transport Geography, vol 39, p.p. 73-84.

Singh, Yamini Jain, Lukman, Azhari, Flacke, Johannes, Zuidgeest, Mark, Maarseveen, M.F.A.M. Van, (2017), Measuring TOD around transit nodes - Towards TOD policy, Transport Policy, vol 56, p.p. 96-111.

Talavera-Garcia, Ruben, Soria-Lara, Julio A, (2015), Q-PLOS, developing an alternative walking index. A method based on urban design quality, Cities, vol 45, p.p. 7-17.

Evaluation of Pedestrian Access in Land use with Transit-Oriented Development Approach (Case study: Zone 6 of Tehran)

Introduction

The quality of pedestrian access in urban areas as one of the main pillars in the theory of Transit-Oriented De-

www.SID.ir

Archive of SID

velopment (TOD), affects the ability and motivation of individuals to use public transportation. The aim of this study was to evaluate the pedestrian access to public transport station centers.

Methodology

In this study, in order to evaluate urban access based on pedestrian access, a set of effective parameters, including walking distance, number of transit stations, transport penetration, parking, connectivity, and transport modes which are presented in Table 1, have been reviewed. In order to use the work, zone 6 of Tehran was selected as a case study due to its location in the central, which has transportation importance, administrative and educational.

Table1: Description of Parameters

Parameters		Descriptions	Reference
transit	Parking	The percentage of parking area to the tract area is 500 m walking distance	(ITDP, 2017:95) Haghighi&) (Azmoodeh,2017:139
	of transit Number stations	The number of stations within 500 meters walking distance from the center of the tracts	(Lyu et al, 2016:47)
	transport penetration	Area under the influence of transit in each tract to tract area	
Urban Design	walking distance	Walk distance from the center of the tracts to the transport stations	Haghighi &) (Azmoodeh,2017:139
	connectivity	The number of pedestrian crossings within 500 meters walking distance to each tract	(ITDP, 2017: 54) Talavera-Garcia & Soria-) .(Lara, 2015:7-17
	transport modes	Number of different transit options that are walking distance accessible within.	(ITDP, 2017:90)

with a cluster structure of 4.

Results and discussion

To analyze the cluster, the cluster centers are calculated with 6 components corresponding to 6 parameters studied (Table 2).

According to cluster centers, clusters can be ranked in 4 levels. The cluster 2 has a lower walking distance, as well as the number of transport stations, transport penetration, parking, more modes of transportation than the other 3 clusters, and the amount of connec-

Using data and maps of the zone, including public transport station maps (Bus, Metro, BRT and LRT), walking paths, public parking and pedestrian crossings, as well as network analysis in the Arc GIS 10/5, the values of each parameter Calculates for every 1231 tract in the zone.

After obtaining the values of each parameter in the Arc GIS, using the artificial neural network, 1231 tract in the zone were classified into 4 clusters. For this purpose, 1231 tracts are given as 1231 samples with 6 elements in the SOM network in the MATLAB R2017a

Table 2: Centers of clusters

Cluster number	Cluster1	Cluster2	Cluster3	Cluster4
walking distance	526/66	162/2	1035/8	319/04
of transit stations Number	2/47	6/24	0/07	5/39
transport penetration	0/83	0/98	0/15	0/98
Parking	1/28	1/82	0/006	1/49
transport modes	2/18	2/81	1/19	2/81
connectivity	30/22	40/22	11/31	40/29
Number of tract	198	463	31	539

www.SID.ir

Archive of SID

Table 3: Cluster ranking

Cluster number	Cluster1	Cluster2	Cluster3	Cluster4
Cluster ranking	3	1	4	2

With this method, the lower-level census tract of different regions can be identified and provide the necessary measures to improve their conditions.

References

Asadi, Reyhaneh, Shahabian, Pooyan (2017), "Planning and Assessing the Walkability of Tajrish Metro stations by ANP & QFD", The Journal of Spatial Planning, Volume 21, Issue 1, p.p.253-278.

Eshtehardian, Ehsan, Faezi Raad, Mohammad Ali (2014), "Using Artificial Neural Network for Float Pricing of Tehran Eraffic Tolls to Improve Urban Management Focused on Decreasing Air Pollution", International Journal of Urban and Rural Management, Volume 13, Number 36, p.p. 145-154.

Azmoodeh, Mohammad, Haghighi, FarshidReza (2017), "Land Use Evaluation Based On Transportation Accessibility (Case Study: Zone 6 of Tehran) ", Research and Urban Planning, Volume 8, Issue 28 , p.p. 135-148.

Rasouli, Aliakbar(2012), "Application of GIS in Urban and Regional Planning", Tabriz University.

Rafiean, Mojtaba, Asgari, Haditha, Sedighi, Esfandiar(2010), " Application of Transport-Driven Development Approach (TOD) in Urban Land Use Planning Case Study: Metro Sadeghieh Station", The Journal of Spatial Planning, Volume 14, Number 3, p.p.295-312.

Municipality of Zone 6 of Tehran, 2017, http://region6.tehran.ir

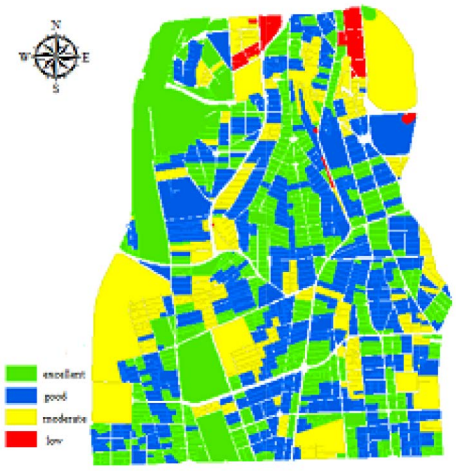
Ghazanfari, Mehdi Alizadeh, Somayeh, Timurpour, Babak, (2012), "Data mining and knowledge discovery", Iran University of Science and Technology.

Faezi-Rad, Mohammad Ali, Pooya, Alireza(2017), "Clustering of Online Stores from Supplier's point of view: Using Clusters Number Optimization in Two-Level SOM", Journal of Industrial Management Studies,Volume 14, Issue 43, p.p. 109-134.

tion slightly less than cluster 4 at the highest level of pedestrian access in the zone Will be placed. Also, cluster 4 in the second rank and cluster 1 in the third rank and finally cluster 3 will be in the lowest level of access (Table 3).

According to the cluster ranking, for each cluster, it is possible to consider the levels of excellent, good, moderate and low. In Figure 1, the levels of each tract is described. The results show that about 37% of the area is at the best pedestrian access level, 35% at good level, 26% in moderate level and only 2% in Low level. These percentages represent the appropriate level of pedestrian access in the area, And by improving parameters in the northern parts of the region, we can see a better level of pedestrian access.

Fig.1: Pedestrian access level



Conclusion

In order to evaluate the region, census tracts of the region are located according to the similarity of the quantitative values of the parameters in each cluster and classified according to the values of the center of the clusters. This technique is applicable to all areas.

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir