مدیریت شهری
شماره ۵۵ تابستان ۹۸
No.55 Summer 2019
۷۹-۹۲
زمان دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۱۱/۲۳ زمان پذیرش نهایی: ۱۳۹۸/۴/۱۲

ارزیابی دسترسی عینی به ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی (موردمطالعه: کلان‌شهر تهران)

دکتر فرزانه ساسانپور* - دانشیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
محمد صدیق - کارشناس ارشد جغرافیا وبرنامه ریزی شهری، دانشگاه مازندران، مازندران، ایران
مهدی صدیق - دانشجوی دکتری جغرافیا وبرنامه ریزی شهری دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
دکترسعید آزادی قطار - (دانش آموخته دکتری جغرافیا وبرنامه ریزی شهری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران ، ایران

چکیده
این پژوهش باهدف اصلی ارزیابی دسترسی عینی به ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی در کلان‌شهر تهران انجام گردید. روش تحقیق کمی و تحلیلی بوده و از نرم‌افزار Arc Gis و Extension Network Analyst در تحلیل ابعاد عینی استفاده گردید. نتایج حاصل از شعاع دسترسی بر مبنای شبکه معابر برای ایستگاه¬های مترو و اتوبوس تندور ۸۰۰ متر و اتوبوس عادی ۴۰۰ متر نشان می‌دهد باوجوداینکه ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی حدود ۵۰ درصد از مساحت شهر را پوشش می‌دهند ولی بیش از ۷۱ درصد جمعیت را در فواصل مذکور پوشش می‌دهند. همچنین نتایج حاکی از این است که تفاوت زیادی بین مناطق مختلف شهر در دسترسی به حمل‌ونقل عمومی وجود دارد به‌طوری‌که ازنظر مساحت تحت پوشش مناطق (۱۱، ۱۲ و ۸) با بیش از ۸۹ درصد پوشش و مناطق (۲۲، ۲۱ و۹) با کمتر از ۲۷ درصد پوشش به ترتیب بالاترین وپایین¬ترین و ازنظر جمعیت تحت پوشش مناطق (۱۱ ، ۸ و۱۲) با بیش از ۸۹ درصد پوشش و مناطق (۹و۱) با کمتر از ۵۰ درصد پوشش به ترتیب بیشترین وکمترین جمعیت دارای دسترسی را به ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی دارند. در کل مناطق واقع در پهنه مرکزی شهر تهران وضعیت مناسبی نسبت به مناطق حاشیه ای در دسترسی به حمل ونقل عمومی به خصوص مترو و اتوبوس تندرو رو دارند. از این رو در طرح های توسعه حمل ونقل عمومی باید مناطق حاشیه ای در اولویت قرار گیرند.
واژگان کلیدی: حمل ونقل عمومی، تحلیل شبکه، دسترسی، تهران

assessment of objective accessibility to public transportation stations (A case study: Tehran city)

Abstract
This study was conducted with the main goal of evaluating objective access to public transport stations in Tehran. The research method is quantitative and analytical. Arc Gis software and Network Analysis Extension was used to analysis technical dimentions. The results shows the access area based on the street network, 800 meters for metro and BRT stations, and 400 meters for the bus, although, public transportation stations cover about 50 percent of the city's area, but they covers more than 71 percent of the population at the intervals. Also, the results indicate that there is a large difference between the different zones of the city in terms of access to public transportation. In terms of covered area, zones of (11, 12 and 8) with more than 89 percent of coverage, and zones (22, 21 and 9) with less than 27 percent of coverage, are the highest and lowest, and for the covered population, the zones of (11, 8 and 12) with more than 89% coverage, and zones (9 and 1) with less than 40% of coverage, respectively, are the highest and the lowest available population to public transport stations. In general, the areas located in the central area of Tehran have a favorable situation relative to the peripheral regions in terms of access to public transportation, especially the subway and the BRT. Hence, in the context of public transport development projects, priority should be given to peripheral areas.
Key words: public Transportation, Network Analysis, accessibility, Tehran

* نویسنده مسئول مکاتبات شماره تماس: ۰۹۱۲۲۸۵۲۱۸۶؛ رایانامه: sasanpour@khu.ac.ir

مقدمه و بیان مساله

با افزایش جمعیت و تراکم شهری در دهه‌های اخیر، چالش‌های زیست‌محیطی (قهری وهمکاران، ۱۳۹۳: ۱۲۷) و ترافیک سنگین یکی از دغدغه‌های اصلی شهرها و مدیران شهری شده است(قوامی وهمکاران، ۱۳۹۰: ۲۶۲). توسعه حمل‌ونقل عمومی راه‌حلی است که اکثر پژوهشگران حوزه حمل‌ونقل شهری برای برون‌رفت از این مشکلات ارائه می‌دهند(Karlaftis,۲۰۰۴: ۳۵۵). ازاین‌رو شهرها شیوه‌های مختلفی از حمل‌ونقل عمومی را برای شهروندان خود فراهم می‌کنند و بخش بزرگی از منابع مالی شهرها و شهرداری‌ها صرف توسعه حمل‌ونقل و زیرساخت‌های آن می‌گردد. ارزیابی سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی روشی است که می‌توان از طریق آن به موفقیت یا عدم موفقیت شهرها در حوزه حمل‌ونقل عمومی پی برد. یکی از فاکتور های مهم و اساسی در حمل‌ونقل عمومی، دسترسی استفاده‌کنندگان به ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی می‌باشد که در ادبیات برنامه‌ریزی حمل‌ونقل در فواصل کوتاه و قابل‌دسترس از طریق پیاده‌روی تعریف می‌شوند(murray et al,۱۹۹۸:۳۲۱). ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی اولین نقطه تماس مسافر و خدمات حمل‌ونقل هستند که فضا، موقعیت و طراحی آن‌ها نقش مهمی در عملکرد سیستم حمل‌ونقل عمومی و رضایت استفاده کنندگان دارد(Fitzpatrick et al, ۱۹۹۶:۳). دسترسی به مفهوم سهولت رسیدن به مقاصد می باشد(Wachs & Kumagai,۱۹۷۳: ۴۳۹) که عموماً در دو بعد عینی و ذهنی (Lotfi and koohsari,۲۰۰۹:۱۳۳) قابل‌تصور است. گروه اول ابعاد فضایی دسترسی (فاصله، زمان سفر و...) را موردتوجه قرار می‌دهد و گروه دوم جنبه‌های اجتماعی –اقتصادی دسترسی را تحلیل می‌کند که بیشتر با مفهوم رضایت مطابقت دارد (comber et al,۲۰۱۲:۳۳۴). رویکرد عینی دسترسی بیشتر با مفهوم مجاورت همخوانی دارد(behat et al,۲۰۰۶: ۴) که در بیشتر مطالعات برای ارزیابی آن از فاصله فیزیکی استفاده می‌گردد. مجاورت فضایی با آمدوشد روزانه‌ی پایدار در ارتباط است(Boussauw et al, ۲۰۱۴, ۳۱۱). گفته‌ی می‌شود که پیاده‌روی به مقاصد کاری بیشتر از پیاده‌روی به‌منظور تفریح تحت تأثیر عامل فاصله می‌باشد. بنابراین جانمایی مناسب ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی در مجاورت محل سکونت و کار، تفریح ... استفاده‌کنندگان می‌تواند علاوه بر تحقق اهداف برنامه‌ریزی حمل‌ونقل مانند کاهش ترافیک، کاهش آلودگی هوا و... در سلامت عمومی جامعه از طریق افزایش فعالیت بدنی مؤثر واقع گردد. تهران به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین مادر شهرهای درحال‌توسعه کشور است که در آن میزان جابجایی قابل‌توجهی در طول روز انجام می‌گیرد که شلوغی و ترافیک‌های سنگین از مهم‌ترین ویژگی این شهر هست(قهری وهمکاران، ۱۳۹۴: ۱۲۹). در طی سالیان گذشته تلاش‌ها و سرمایه‌گذاری‌های عظیمی در حوزه حمل‌ونقل شهر تهران به‌منظور کاهش ترافیک و آلودگی هوا صورت گرفته است به‌طوری‌که ۳۴ درصد از بودجه شهرداری تهران در سال ۱۳۸۷ صرف حوزه حمل‌ونقل گردید(حبیبی، ۱۳۹۲: ۳۵). نتیجه این فعالیت‌ها ارائه انواع شیوه¬های حمل ونقل عمومی حمل‌ونقل عمومی مانند مترو، اتوبوس‌های تندور ... می‌باشد که حجم زیادی از مسافر را روزانه جابجا می‌کنند. بااینکه حجم مسافر جابجا شده توسط حمل‌ونقل عمومی به‌عنوان شاخصی برای ارزیابی حمل‌ونقل عمومی از اهمیت زیادی برخوردار است ولی پوشش ایستگاه‌های حمل‌ونقل در یک‌فاصله معقول نیز مهم می باشد چراکه عدم توزیع فضایی مناسب ایستگاه‌ها در شهر می‌تواند خود گره‌های ترافیکی را در برخی نقاط به وجود آورده و شهروندان را به استفاده از سفرهای ماشینی ترغیب کند. از این رو این پژوهش به ارزیابی دسترسی به ایستگاههای حمل ونقل عمومی می پردازد و در واقع به دنبال

پاسخگویی به سؤالات زیر هست:
- سطح پوشش ایستگاههای حمل ونقل عمومی درمناطق مختلف شهر تهران به چه میزان است؟
- با توجه به تغییرات تراکم جمعیتی در نقاط مختلف شهر، ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی به چه میزان از جمعیت مناطق شهر تهران را پوشش می‌دهند؟

مطالعات پیشین

فودا و عثمان (۲۰۱۰) دسترسی به ایستگاه‌های اتوبوس را در شعاع ۴۰۰ متری با استفاده از تحلیل شبکه و فاصله مستقیم موردبررسی قراردادند. قهری وهمکاران(۱۳۹۳) در منطقه ۴ شهر تهران نشان دادند که ایستگاهی اتوبوس پوشش مناسب در سطح منطقه ندارد. آغاجانی و صباغی آبکوه(۱۳۹۳) دسترسی به کتابخانه‌های عمومی را از طریق تحلیل شبکه در مشهد موردبررسی قرار داده‌اند. لاگراب و آکنن (۲۰۱۷) با ارزیابی دسترسی به مراکز آموزشی دریکی از شهرهای یمن نشان دادند که مراکز آموزشی پوشش مناسبی در سطح شهر ندارند. الگندی وهمکاران(۲۰۱۴) در مقاله‌ای با ارزیابی ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی حداکثر شعاع دسترسی مناسب برای ایستگاه‌های مترو را ۸۰۰ متر و ایستگاه‌های اتوبوس را ۴۰۰ متر ذکر می‌کنند. قضائی وهمکاران(۱۳۹۴) با ارزیابی عملکرد خطوط اتوبوس‌رانی شهر مشهد به این نتیجه رسیدند که عملکرد و کارایی پایین خطوط اتوبوس‌رانی می‌تواند مردم را به‌به استفاده از حمل‌ونقل خصوصی سوق دهد. معینی(۱۳۹۰) در مقاله‌ای با عنوان" دسترسی پیاده به ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی " معتقد است که پیاده‌ها و دوچرخه‌سوارها ریسک‌پذیرترین اقشار استفاده‌کننده از فضای عمومی و ترافیک مختلط شهری هستند و درصورتی‌که طراحی شهری دسترسی راحت و ایمن آن‌ها را به حمل‌ونقل عمومی در نظر نگیرد می‌تواند به‌عنوان عاملی بازدارنده برای استفاده‌کنندگان سیستم حمل‌ونقل عمومی عمل کند. ابولی وهمکاران(۲۰۱۴)، در مقاله‌ای نشان دادند که پیوستگی شبکه معابر در میزان پوشش شبکه معابر تأثیرگذار است. سولستیو در پژوهشی با ارزیابی موقعیت ایستگاه‌های اتوبوس در شهر جاکارتای اندونزی نشان می‌دهد که ایستگاه‌های اتوبوس عموماً بر محور شبکه معابر اصلی متمرکزشده و پوشش مناسب در مناطق مسکونی ندارد. وی سپس موقعیت مکانی مناسب ایستگاه‌ها و خطوط اتووش را پیشنهاد می‌دهد. رهنما و فرقانی(۱۳۸۶) در پژوهشی با عنوان برنامه‌ریزی دسترسی به اتوبوس در ایران " به ارزیابی دسترسی به حمل‌ونقل عمومی در شهر مشهد پرداخته‌اند. نتایج یافته‌های آن‌ها نشان می‌دهد که حدود ۸۸ درصد از مساحت شهر و همچنین ۸۶ درصد از جمعیت شهر دسترسی مستقیم به اتوبوس دارند. همچنین نتایج حاکی از این است که بین مناطق مختلف شهر به لحاظ دسترسی تفاوت وجود دارد.

بررسی پژوهش‌های مرتبط نشان می دهد با اینکه مطالعات زیادی در ارتباط با دسترسی به فضاهای عمومی مانند پارک ها، مراکز آموزشی و ... انجام گرفته است ولی حجم این مطالعات در ارتباط با حمل‌ونقل عمومی بسیار اندک هست. این مطالعه درنوع خود اولین پژوهشی است که دسترسی به ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی شامل مترو، اتوبوس‌های تندرو و اتوبوس‌های عادی را به تفکیک و به‌صورت ترکیبی و به تفکیک مناطق ۲۲ گانه تهران مورد ارزیابی قرار می‌دهد. وجه دیگر تمایز این پژوهش محاسبه جمعیت دارای دسترس علاوه بر مساحت تحت پوشش می‌باشد.

مبانی نظری

مفهوم دسترسی به حمل‌ونقل عمومی

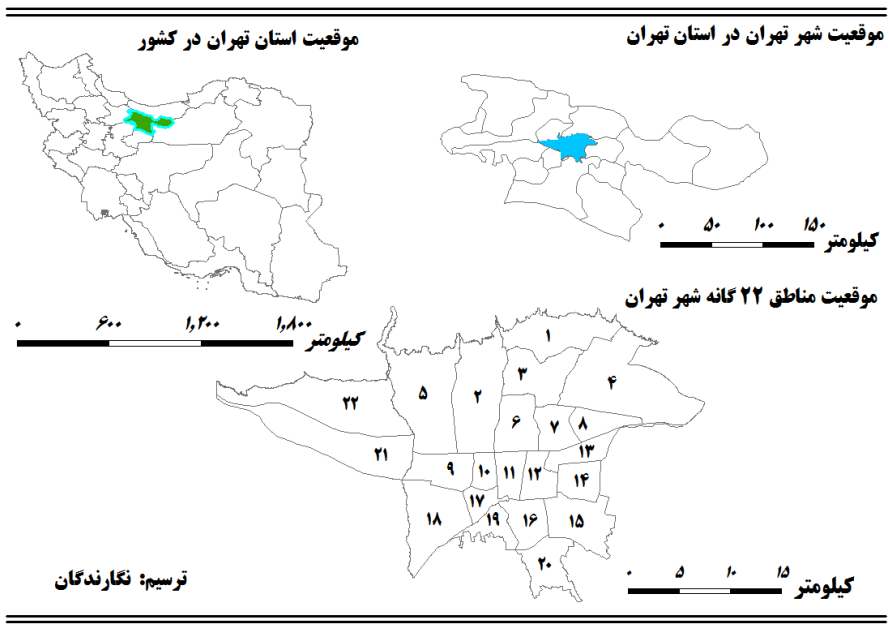
اصطلاح قابلیت دسترسی از اواخر دهه ۱۹۵۰، زمانی که هنسن قابلیت دسترسی را طراحی کرد، به روش‌های مختلفی تعریف و به کار گرفته‌شده است. وی آن را به‌عنوان " پتانسیلی برای اثر متقابل

که برای محاسبه فاصله بین یک مبدأ و یک مقصد و نیز ارزش یا تعداد یا فرصت‌های موجود در یک مقصد اتخاذ می‌شود" تعریف کرد(آقاجانی و صباغی آبکوه،۱۳۹۳: ۱۲۰). دسترسی سهولت یا سختی رسیدن به خدمات یا فرصت‌ها از یک مکان تعریف می‌شود (Wachs & Kumagai,۱۹۷۳:۴۳۸). دسترسی درواقع کوششی است برای غلبه بر جدایی فضایی دو مکان و معمولاً مفهوم جابجایی بین آن‌ها را جهت استفاده می‌رساند(Ford et al,۲۰۱۵: ۱۲۶). ارزیابی دسترسی به خدمات می تواند به دو گروه تقسیم شود: گروه اول ابعاد فضایی جغرافیایی(فاصله، زمان سفر و...) را مورد توجه قرار می دهد و گروه دوم جنبه های اجتماعی –اقتصادی دسترسی را تحلیل می کند که با توانایی افراد برای دسترسی به امکانات مرتبط است(آقاجانی و صباغی آبکوه،۱۳۹۳: ۱۱۷). بنابراین تحقیق در مورد دسترسی عینی به ایستگاههای حمل ونقل عمومی به عنوان اولین نقطه تماس مسافر و خدمات حمل ونقل عمومی با توانایی مردم جهت استفاده از حمل ونقل عمومی مرتبط می باشد. جمعیت تحت پوشش خدمات حمل و نقل عمومی در مناطق شهری یک شاخص عملکردی مهم می باشد که بستگی به تعریف شعاع خدماتی دارد(Fielding et al,۱۹۷۸:۳۶۸). شعاع خدماتی یک ایستگاه حمل ونقل عموما به عنوان سطحی تعریف می شود که به صورت بالقوه جاذب استفاده کنندگان باشد. در ادبیات برنامه‌ریزی حمل‌ونقل، ایستگاههای حمل ونقل در فواصل کوتاه و قابل‌دسترس از طریق پیاده‌روی تعریف می‌شوند که با فرض سرعت پیاده وری ۱/۳ متر بر ثانیه ومدت زمان ۵ دقیقه حدودا فاصله ۴۰۰ متری در مناطق شهری معقول می باشد((Levinson,۱۹۹۲:۱۵. کیمپل وهمکاران فاصله ۰/۳ مایل (۴۸۲ متر) را فاصله مناسب ذکر می کنند(Kimpel et al ۲۰۰۷) البته این فاصله با نوع خدمات ارائه شده متفاوت می باشد به طوریکه افراد مسافت های بیشتری را برای استفاده از مترو در مقایسه با اتوبوس پیاده روی می کنند(Daniels & Muleey,۲۰۱۳:۱۷). فاصله ۴۰۰ متری (۰/۲۵ مایل) برای ایستگاههای اتوبوس و ۸۰۰ متری(۰/۵ مایل) برای ایستگاههای قطار شهری رایج ترین فاصله در صنعت حمل ونقل عمومی می باشد(El-geneidy,۲۰۱۴:۱۹۳). از انجا که اتوبوس های تندور(BRT) خدمات مناسبتری نسبت به اتوبوس های عادی ارائه می دهند در این مطالعه برای شعاع خدماتی ایستگاههای مترو و اتوبوس های تندرو از فاصله ۸۰۰ متر و برای ایستگاه اتوبوس های عادی از شعاع ۴۰۰ متری استفاده گردید.

مدل تحلیل شبکه

عموماً سه روش برای اندازه‌گیری جدایی فضایی وجود دارد. فاصله اقلیدسی(فاصله خط مستقیم)، فاصله‌ی مان هاتان(امتداد دو طرف مثلث راست‌گوشه) که این روش هم مبتنی بر فاصله اقلیدسی است و فاصله‌ی شبکه‌ای. روش تحلیل اقلیدسی تنها بافاصله خط مستقیم اطلاعاتی را به کاربر می‌دهد درحالی‌که ممکن است مسیر رسیدن به امکانات یا خدمات مسیر مستقیمی نباشد و با مانع و محدودیت‌هایی همراه باشد و همین یکی از محدودیت‌های فاصله اقلیدسی است و ممکن است نتایج آن صحیح نباشد درحالی‌که تحلیل شبکه ابزاری مفید برای انجام تحلیل‌های فضایی مبتنی بر شبکه مانند تحلیل‌های جاده‌ای، یافتن کوتاه‌ترین مسیر، جهت‌های سفر، تعیین نزدیک‌ترین امکانات، تعیین شعاع خدماتی مبتنی بر زمان و فاصله سفر و تعیین مکان بهینه برای خدمات با انجام تحلیل تخصص مکانی است(علوی و احمدی، ۱۳۹۳: ۷۷). تحلیل شبکه ابزاری است که می‌توان از طریق آن بهترین مسیر را که عموماً نزدیک‌ترین مسیر بین دونقطه است، جهت کاهش زمان سفر به دست اورد(تیموری وهمکاران،۱۳۹۵: ۲۵). با توجه به مزایای فاصله شبکه ای در این مطالعه برای ارزیابی فاصله از تحلیل شبکه استفاده

شکل ۱:فاصله شبکه¬ای و فاصله مستقیم(منبع: نگارندگان)



شکل ۲: موقعیت منطقه مورد مطالعه

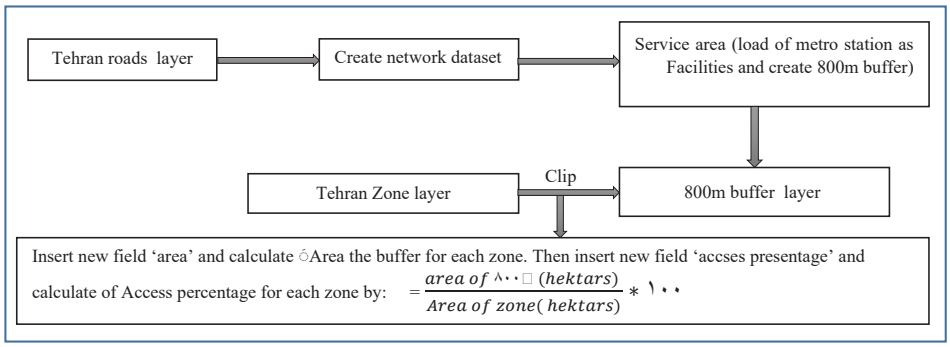
گردید.

محدوده موردمطالعه

محدوده مکانی این پژوهش کلان‌شهر تهران است که ازلحاظ مکانی در ۳۵ درجه و۳۵ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه عرض شمالی و ۵۱ درجه و۱۷ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۳۳ دقیقه طول شرقی در کوهپایه‌های جنوبی رشته‌کوه البرز گسترده شده است(میرزایی وهمکاران، ۱۳۹۳:۶۵). جمعیت شهر تهران در سال ۱۳۹۵ برابر با ۸۶۹۳۷۰۶ نفر می باشد(سالنامه آماری استان تهران، مرکز آمار ۱۳۹۵). شکل ۲ موقعیت شهر تهران را نشان می دهد.

روش شناسی و مواد

روش تحقیق کمی وتحلیلی می باشد. ابتدا نام و آدرس ایستگاههای اتوبوس عادی و تندرو از "شرکت واحد اتوبوس رانی تهران" و نام و آدرس ایستگاههای مترو از "شرکت بهره برداری راه آهن شهری تهران و حومه" اخذ گردید و سپس موقعیت جغرافیایی همه ایستگاهها شامل طول جغرافیایی و عرض جغرافیایی از وب سایت http://map.tehran.ir وابسته به شهرداری تهران استخراج و وارد نرم افزار Excel ۲۰۱۳ وسپس نرم افزار Arc Gis ۱۰,۵ گردید. پس از حذف ایستگاههای خارج از محدوده شهر تهران ۹۱ ایستگاه مترو، ۲۰۷ ایستگاه اتوبوس



شکل۳: فرایند محاسبه مساحت تحت پوشش ایستگاههای مترو در نرم افزار Arc gis **(منبع: نگارندگان)**

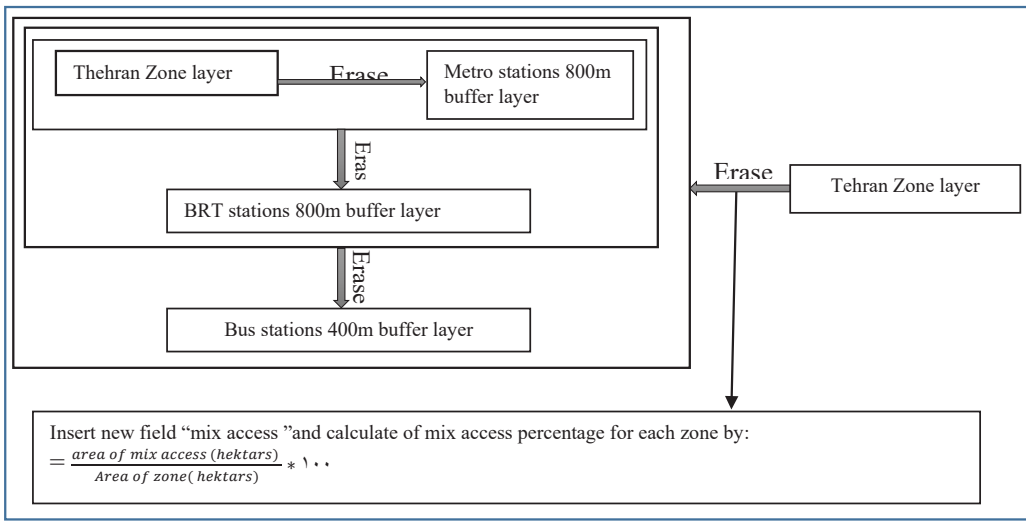
تنـدور و ۲۳۸۰ ایسـتگاه اتوبـوس عـادی در نـرم Arc Gis و بـه کمک Network Analyst extension و در بخـش Service Area مـورد تحلیـل قرار گرفتند. شـعاع دسترسـی ایسـتگاه ها به عنوان نقاط سـرویس دهنـده بـرای متـرو و اتوبـوس هـای تنـدور بـه فاصله ۸۰۰ متـر و اتوبـوس هـای عـادی بـه فاصلـه ۴۰۰ متـر بـر روی شـبکه معابـر جهـت بـرآورد مسـاحت و جمعیـت تحـت پوشـش ایجـاد گردید. برای محاسـبه مسـاحت تحت پوشـش از لایـه مناطق ۲۲ گانه شـهر تهـران تهیه شـده توسـط شـهرداری تهران ، اسـتفاده گردیـد. جهـت محاسـبه جمعیـت تحـت پوشـش از بلـوک های آماری تهیه شـده توسـط مرکز آمـار ایران مربـوط بـه سـال ۱۳۹۰اسـتفاده گردیـد. بـا توجـه به اینکـه جمعیـت به صـورت یکسـان در مناطق مختلف شـهر توزیع نشـده اسـت بـرای بـرآورد جمعیت تحت پوشـش ایسـتگاهها ، از درصد پوشـش مساحت بلوک هـا اسـتفاده گردیـد به این صـورت که با فـرض توزیع یکسـان جمعـت در داخـل یک بلـوک آمـاری، درصد پوشـش مسـاحت هربلـوک واقع در شـعاع دسترسـی ایسـتگاه محاسـبه و بـه همـان تناسـب جمعیت تحت پوشـش ایسـتگاه بـرآورد گردید.

یافته های تحقیق

همانطـور کـه در بخـش روش شناسـی ذکـر گردیـد ایسـتگاههای حمـل ونقل عمومی شـامل ۹۱ ایسـتگاه متـرو، ۲۰۷ ایسـتگاه اتوبـوس تندور و ۲۳۸۰ ایسـتگاه اتوبـوس عادی بر اسـاس طـول و عـرض جغرافیایی به صورت شـیپ فایـل نقطه ای وارد نرم افـزار Arc Gis گردیـد. به منظور محاسـبه شـعاع دسترسـی برمبنای مسـاحت در هـر منطقـه مراحـل ذیـل بـرای هریک از سـه نـوع ایسـتگاه حمـل ونقـل عمومـی در نـرم افزار Arc Gis دنبـال گردید(شـکل ۳).

شـکل۳ فرایند محاسبه دسترسـی(برمبنای مساحت) برای ایسـتگاههای مترو را نشـان می دهـد. این فرایند بـه صـورت جداگانه برای ایسـتگاههای اتوبـوس تندور و اتوبـوس عـادی نیـز انجـام گردیـد. نتایـج حاصـل نشـان مـی دهـد کـه ایسـتگاههای متـرو بـه فاصلـه ۸۰۰ متـر حدود ۱۱ درصد از مسـاحت شـهر تهران را پوشـش مـی دهنـد. در این بین منطقه ۷ (با پوشـش ۵۰ درصـد) منطقـه ۱۲ (بـا پوشـش ۴۸ درصـد) و منطقـه ۱۱ (بـا پوشـش ۴۷ درصـد) به ترتیـب دارای بالاتریـن میـزان دسترسـی و مناطق ۱۵ ، ۱۸ و ۲۱ (بـا پوشـش کمتـر از ۲ درصـد) کمتریـن میـزان دسترسـی را بـه ایسـتگاههای متـرو دارنـد. به طـور کلـی مناطق واقـع در پهنـه مرکزی شـهر تهران بـه لحـاظ دسترسـی بـه متـرو وضعیـت مناسـبتری نسـبت بـه مناطق حاشـیه ای دارند.(شـکل شـماره ۵ قسـمت A وجـدول شـماره ۱).

ایسـتگاههای اتوبـوس تنـدور بـه فاصلـه ۸۰۰ متـری حدود ۱۶/۳۳ درصد مسـاحت شـهر تهران را پوشـش مـی دهنـد کـه منطقـه ۱۱ (بـا پوشـش ۷۲ درصـد)



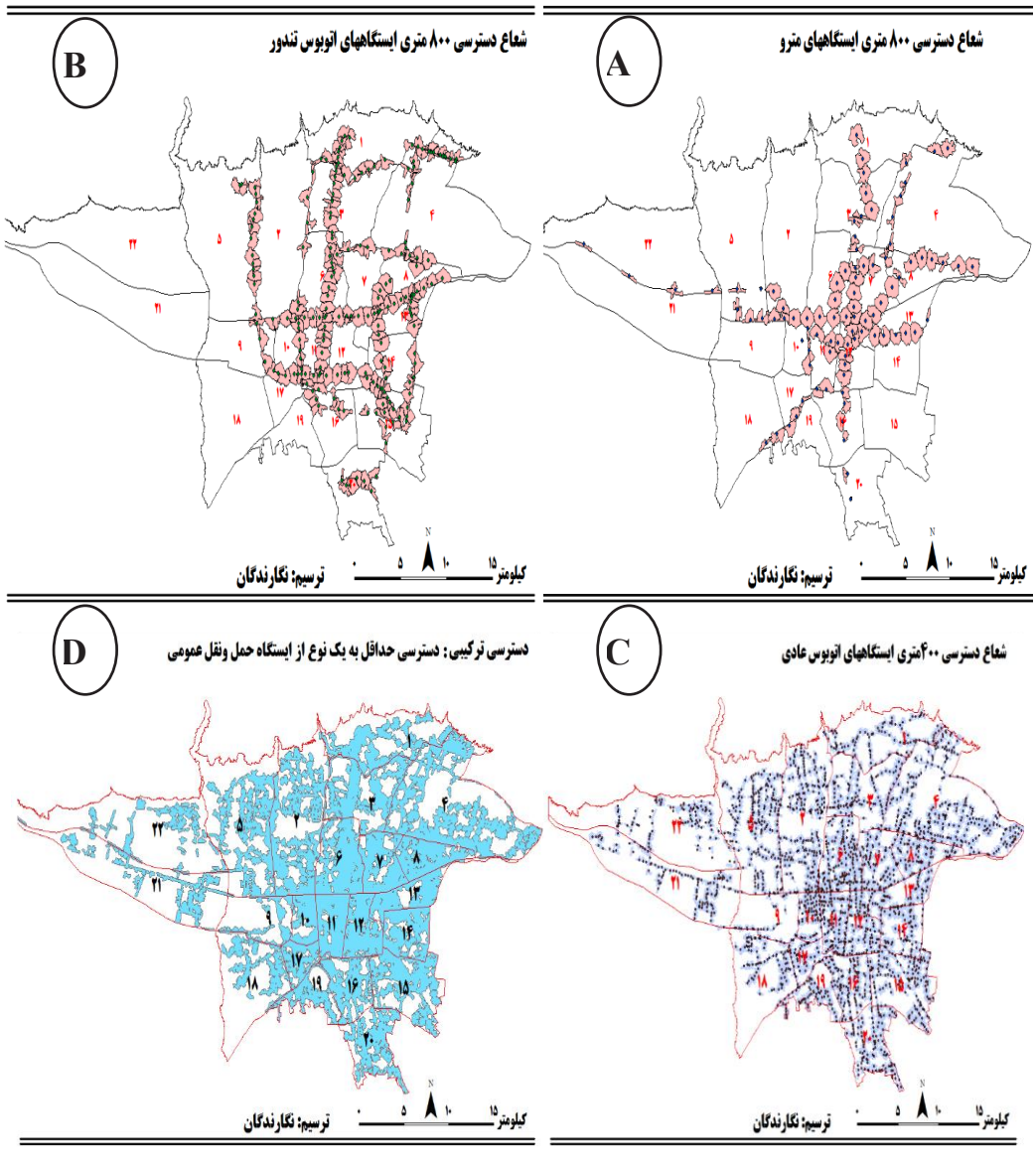
شکل ۴: فرایند محاسبه دسترسی ترکیبی در نرم افزار Arc Gis. **(منبع: نگارندگان)**

منطقه ۸ (با پوشش ۴۸ درصد) و منطقه ۱۳ (با پوشش ۴۶ درصد) به ترتیب بالاترین میزان دسترسی مناطق ۲۲، ۲۱، ۱۸ و۱۹ (با پوشش کمتراز یک درصد) کمترین میزان دسترسی را به ایستگاههای اتوبوس تندرو دارند. با اینکه دسترسی به اتوبوس های تندرو به مانند مترو در مناطق مرکزی نسب به مناطق حاشیه ای وضعیت مناسبی دارد ولی برخی از مناطق حاشیه ای مانند مناطق ۱۴ و ۱۵ به ترتیب با پوشش ۴۰ و۲۵ درصدی وضعیت مناسبی حتی نسبت به برخی مناطق مرکزی شهر دارند. بنایراین می توان گفت که توزیع فضایی ایستگاههای اتوبوس تندرو نسبیت به مترو مناسب می باشد(شکل شماره ۵ قسمت B و جدول شماره ۱)

ایستگاههای اتوبوس عادی حدود ۴۳/۸ درصد از مساحت شهر تهران را به فاصله ۴۰۰ متری پوشش می دهند که در این بین مناطق ۱۱، ۱۲ و ۶ با بیش از ۷۰ درصد پوشش به ترتیب دارای بالاترین میزان دسترسی و منطقه ۲۲ (با پوشش ۱۷ درصد) ، منطقه ۹ (با پوشش ۱۸ درصد) و منطقه ۲۱ (با پوشش ۲۴ درصد) به ترتیب دارای کمترین میزان دسترسی به ایستگاههای اتوبوس عادی هستند(شکل شماره ۵ قسمت C وجدول شماره ۱).

عموما دسترسی به یکی از انواع حمل ونقل عمومی مذکور می تواند پاسخگوی نیاز شهروندان باشد، علاوه بر این قرار گرفتن انواع ایستگاههای حمل ونقل عمومی در مجاورت هم دربرخی نقاط امکان دسترسی استفاده کنندگان از یکی از حمل ونقل عمومی را به دیگر انواع آن ممکن می سازد. بنابراین ارزیابی بر مبنای دسترسی ترکیبی می تواند وضعیت دسترسی به حمل ونقل عمومی را بهتر مورد سنجش قرار دهد. بدین منظور دسترسی ترکیبی به ایستگاههای حمل ونقل عمومی مورد سنجش قرار گرفت که عبارت است از دسترسی حداقل به یک ایستگاه مترو (در فاصله ۸۰۰ متری) یا یک ایستگاه اتوبوس تندرو (در فاصله ۸۰۰ متر) ویا یک ایستگاه اتوبوس عادی(در فاصله ۴۰۰ متر). شکل شماره ۴ فرایند محاسبه دسترسی ترکیبی را نشان می دهد.

نتایج حاصل نشان می دهد که ۵۰/۸۴ درصد از مساحت شهر تهران حداقل به یکی از ایستگاههای مترو، اتوبوس تندور یا اتوبوس عادی دسترسی دارد که مناطق ۱۱ و۱۲ (با بیش از ۹۰ درصد پوشش) بالاترین میزان دسترسی و منطقه ۲۲ (با پوشش ۱۸درصد)، منطقه ۲۱(با پوشش ۲۴ درصد) و منطقه ۹ (با پوشش ۲۷ درصد) کمترین میزان دسترسی را



شکل۵: شعاع دسترسی به ایستگاههای حمل ونقل عمومی در مناطق مختلف تهران

دارند(شکل شماره ۵ قسمت D وجدول شماره ۱). نتایج حاصل از ارزیابی دسترسی بر مبنای مساحت تحت پوشش نشان دادکه ایستگاههای حمل ونقل عمومی تقریبا نیمی از سطح شهر تهران را پوشش می دهند. با اینکه ارزیابی بر مبنای سطح پوشش(مساحت) به نوعی نشان دهنده میزان دسترسی به حمل ونقل عمومی می باشد ولی خالی از اشکال نیست چرا که جمعیت در سطح شهر توزیع یکسان ندارد و نقاط مختلف شهر تراکم جمعیتی مختلفی را دارد. برای مثال همواره احتمال این وجود دارد که که دو ایستگاه با سطح پوشش برابر میزان جمعیت متفاوتی در شعاع خدماتی خود داشته باشند. بنابراین ارزیابی دسترسی بر مبنای جمعیت تحت پوشش می تواند نتایج بهتری را از وضعیت دسترسی به ایستگاههای حمل ونقل عمومی ارائه دهد. از این رو در ادامه جمعیت تحت پوشش ایستگاههای حمل ونقل عمومی به تفکیک مناطق ۲۲ گانه محاسبه می گردد.

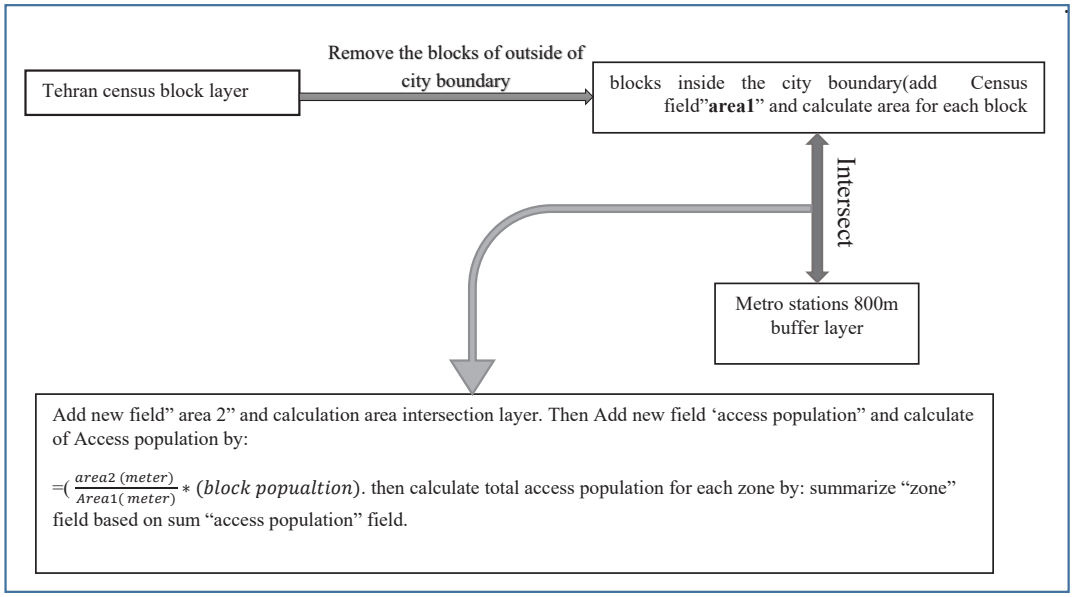
جدول ۱: شعاع دسترسی(برمبنای مساحت) ایستگاههای حمل ونقل عمومی، منبع: یافته های تحقیق

منطقه	مساحت (هکتار)	مترو (شعاع دسترسی ۸۰۰متر)			اتوبوس های تندور (شعاع دسترسی ۸۰۰ متر)			اتوبوس های عادی (شعاع دسترسی ۴۰۰متر)			دسترسی ترکیبی		
		مساحت (هکتار)	درصد	رتبه	مساحت (هکتار)	درصد	رتبه	مساحت (هکتار)	درصد (هکتار)	رتبه	مساحت هکتار	درصد	رتبه
۱	۳۴۵۳,۹۸	۳۵۴,۷۶	۱۰,۲۷	۱۲	۶۳۲,۷۹	۱۸,۳۲	۱۳	۱۱۹۳,۴۳	۳۴,۵۵	۱۸	۱۵۷۸,۰۸	۴۵,۶۹	۱۷
۲	۴۹۵۶,۴۱	۳۷۰,۲۵	۷,۴۷	۱۵	۶۴۱,۹۰	۱۲,۹۵	۱۶	۲۳۲۱,۸۰	۴۶,۸۴	۱۴	۲۷۵۹,۷۱	۵۵,۶۸	۱۵
۳	۲۹۳۸,۰۹	۴۱۵,۹۰	۱۴,۱۶	۱۰	۷۱۸,۳۱	۲۴,۴۵	۱۰	۱۳۷۵,۲۵	۴۶,۸۱	۱۵	۱۷۸۱,۶۱	۶۰,۶۴	۱۴
۴	۷۲۴۳,۴۷	۶۸۶,۹۱	۹,۴۸	۱۴	۷۱۳,۹۱	۹,۸۶	۱۷	۳۲۶۴,۷۷	۴۵,۰۷	۱۶	۳۶۶۶,۹۸	۵۰,۶۲	۱۶
۵	۵۹۰۱,۱۲	۲۰۹,۸۰	۳,۵۶	۱۶	۴۱۲,۳۷	۶,۹۹	۱۸	۲۱۰۴,۶۷	۳۵,۶۷	۱۷	۲۲۹۳,۳۲	۳۸,۸۶	۱۸
۶	۲۱۴۴,۳۲	۶۷۲,۸۱	۳۱,۳۸	۴	۹۵۲,۱۳	۴۴,۴۰	۴	۱۵۴۹,۶۳	۷۲,۲۷	۳	۱۷۳۳,۷۶	۸۰,۸۵	۶
۷	۱۵۳۶,۸۲	۷۵۲,۹۳	۴۸,۹۹	۱	۵۱۴,۲۱	۳۳,۴۶	۸	۱۰۰۱,۹۶	۶۵,۲۰	۸	۱۲۴۵,۴۷	۸۱,۰۴	۵
۸	۱۳۲۳,۹۴	۴۰۹,۹۷	۳۰,۹۷	۵	۶۴۰,۰۳	۴۸,۳۴	۲	۹۲۶,۷۲	۷۰,۰۰	۶	۱۱۷۸,۵۳	۸۹,۰۲	۳
۹	۱۹۵۵,۴۱	۴۵,۶۸	۲,۳۴	۱۷	۲۶۱,۵۸	۱۳,۳۸	۱۵	۳۵۲,۲۵	۱۸,۰۱	۲۱	۵۳۸,۸۶	۲۷,۵۶	۲۰
۱۰	۸۰۶,۰۰	۱۶۴,۴۰	۲۰,۴۰	۷	۳۲۵,۷۹	۴۰,۴۲	۶	۵۷۸,۸۲	۷۱,۸۱	۴	۶۳۹,۷۸	۷۹,۳۸	۸
۱۱	۱۱۸۶,۶۴	۵۶۷,۵۰	۴۷,۸۲	۳	۸۶۰,۷۹	۷۲,۵۴	۱	۹۷۸,۱۸	۸۲,۴۳	۱	۱۱۰۷,۵۹	۹۳,۳۴	۱
۱۲	۱۳۵۶,۰۴	۶۵۱,۰۷	۴۸,۰۱	۲	۵۰۲,۸۵	۳۷,۰۸	۷	۱۰۳۷,۴۲	۷۶,۵۰	۲	۱۲۳۹,۷۴	۹۱,۴۲	۲
۱۳	۱۳۸۸,۵۸	۴۱۱,۸۳	۲۹,۶۶	۶	۶۴۷,۴۷	۴۶,۶۳	۳	۷۸۳,۳۵	۵۶,۴۱	۱۲	۱۰۴۵,۰۳	۷۵,۲۶	۹
۱۴	۱۴۵۶,۰۰	۲۳۴,۱۶	۱۶,۰۸	۸	۵۹۷,۵۹	۴۱,۰۴	۵	۸۹۳,۵۳	۶۱,۳۷	۹	۱۱۶۰,۷۸	۷۹,۷۲	۷
۱۵	۲۸۴۵,۵۴	۰,۰۰	۰	۲۲	۷۱۷,۱۵	۲۵,۲۰	۹	۱۶۳۹,۶۹	۵۷,۶۲	۱۱	۱۸۴۳,۷۷	۶۴,۸۰	۱۲
۱۶	۱۶۴۴,۹۸	۲۲۲,۳۸	۱۳,۵۲	۱۱	۳۰۶,۷۰	۱۸,۶۴	۱۲	۱۱۱۱,۵۴	۶۷,۵۷	۷	۱۱۵۷,۸۵	۷۰,۳۹	۱۰
۱۷	۸۲۷,۴۲	۸۳,۳۶	۱۰,۰۸	۱۳	۲۰۱,۵۴	۲۴,۳۶	۱۱	۵۸۱,۲۷	۷۰,۲۵	۵	۶۷۹,۶۲	۸۲,۱۴	۴
۱۸	۳۷۸۵,۱۳	۳۷,۷۱	۱,۰۰	۲۱	۰,۰۰	۰,۰۰	۲۰	۱۰۵۵,۵۴	۲۷,۸۹	۱۹	۱۰۶۱,۶۶	۲۸,۰۵	۱۹
۱۹	۱۱۴۹,۳۵	۱۷۵,۳۱	۱۵,۲۵	۹	۲,۲۵	۰,۲۰	۱۹	۶۴۱,۶۷	۵۵,۸۳	۱۳	۷۰۸,۶۸	۶۱,۶۶	۱۳
۲۰	۲۰۲۸,۲۸	۲۹,۹۱	۱,۴۷	۱۹	۳۵۴,۰۲	۱۷,۴۵	۱۴	۱۲۲۹,۸۱	۶۰,۶۳	۱۰	۱۳۵۵,۷۶	۶۶,۸۴	۱۱
۲۱	۵۱۹۶,۰۰	۷۰,۹۵	۱,۳۷	۲۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۲۱	۱۱۸۷,۱۲	۲۲,۸۵	۲۰	۱۲۴۸,۵۲	۲۴,۰۳	۲۱
۲۲	۶۱۴۰,۲۰	۱۱۵,۴۵	۱,۸۸	۱۸	۰,۰۰	۰,۰۰	۲۲	۱۰۲۶,۲۹	۱۶,۷۱	۲۲	۱۱۲۳,۰۸	۱۸,۲۹	۲۲
مجموع	۶۱۲۶۳,۷۱	۶۶۸۳,۰۳	۱۰,۹۱		۱۰۰۰۳,۳۸	۱۶,۳۳		۲۶۸۳۴,۷۳	۴۳,۸۰		۳۱۱۴۸,۱۸	۵۰,۸۴	

همانطور که در بخش روش شناسی توضیح داده شد جهت محاسبه جمعیت تحت پوشش ایستگاههای حمل ونقل عمومی از بلوک¬های آماری سال ۱۳۹۰ شهر تهران استفاده گردید. روی هم گذاری لایه بلوک های آماری و لایه محدوده شهر تهران نشان داد که تعدادی از بلوک های آماری خارج از محدوده شهر تهران می باشند. از این رو بلوک های مذکور حذف و تمام محاسبات بر مبنای جمعیت واقع در در داخل محدوده شهر تهران انجام گردید. جمعیت شهر تهران برمبنای بلوک های آماری سال ۱۳۹۰ برابر با ۸۱۳۴۶۴۹ نفر می باشد که ۷۹۴۷۲۰۷ نفر در محدوده شهر تهران ساکن می باشند. با توجه به اینکه شعاع خدماتی ایستگاههای حمل نقل عمومی در برخی از بلوک ها بخشی از آن را در می گرفت از نسبت مساحت بلوک واقع در شعاع دسترسی ایستگاه برای برآورد جمعیت تحت پوشش هر بلوک استفاده گردید. برای مثال اگر ۲۰ درصد مساحت یک بلوک آماری در داخل شعاع خدماتی ایستگاه قرار گیرد فقط ۲۰ درصد از جمعیت آن به عنوان جمعیت دارای دسترسی به آن نوع حمل ونقل عمومی محاسبه گردید.

شکل (۶) فرایند محاسبه جمعیت تحت پوشش را برحسب منطقه در نرم افزار Arc Gis برای ایستگاههای مترو نشان می دهد

. فرایند فوق به تفکیک برای ایستگاهای مترو، اتوبوس تندور و اتوبوس عادی و دسترسی ترکیبی(



شکل ۶: فرایند محاسبه جمعیت تحت پوشش ایستگاههای مترو(منبع: نگارندگان)

دسترسی حداقل به یک نوع از سه نوع حمل ونقل مذکور) انجام گردید. نتایج نشان می دهد که حدود ۷۱/۷۵ درصد از جمعیت ساکن در محدوده شهر تهران به یک نوع از حمل ونقل عمومی (فاصله ۸۰۰ متری از ایستگاه مترو، فاصله ۸۰۰ متری از اتوبوس تندرو وفاصله ۴۰۰ متری ازاتوبوس عادی) دسترسی دارند. در این بین منطقه ۱۱ (۹۸ درصد جمعیت دارای دسترسی) منطقه ۸ (۹۰ درصد جمعیت دارای دسترسی) و منطقه ۱۲ (۸۹ درصد جمعیت دارای دسترسی) از بالاترین میزان دسترسی برخوردارند و منطقه ۹ (۳۹ درصد جمعیت دارای دسترسی) ، منطقه ۱ (۴۵ درصد جمعیت دارای دسترسی) و منطقه ۵ (۵۰ درصد جمعیت دارای دسترسی) در پایین مرتبه قرار دارند(جدول شماره۲).

ایستگاههای مترو حدود ۱۴/۰۵ درصد جمعیت شهر تهران را به فاصله ۸۰۰ متری پوشش می دهند که در این بین مناطق ۷، ۱۱ و ۱۳ با بیش از ۳۰ درصد به ترتیب دربالاترین رتبه و مناطق ۱۵، ۲۲ و ۱۸ با کمتر از یک درصد جمعیت دارای دسترسی، در پایین ترین رتبه قرار دارند(جدول شماره ۲).

حدود ۲۴/۷۵ درصد از جمعیت شهر تهران به فاصله ۸۰۰ متری به ایستگاههای اتوبوس تندرو دسترسی دارند که مناطق ۱۱، ۱۳ و ۸ با بیش از ۵۰ درصد جمعیت دارای دسترسی به ترتیب در بالاترین رتبه و مناطق ۲۲، ۲۱ و ۱۸ تقریبا بدون دسترسی در پایین ترین رتبه قرار دارند(جدول شماره ۲).

حدود ۶۲/۰۸ درصد از جمعیت شهر تهران به فاصله ۴۰۰ متری به ایستگاههای اتوبوس عادی دسترسی دارند که مناطق ۱۱، ۶ و ۱۶ با بیش از ۸۰ درصد جمعیت دارای دسترس به ترتیب در بالاترن رتبه و مناطق ۹، ۱ و ۵ با کمتر از ۵۰ درصد جمعیت دارای دسترسی در پایین ترین مرتبه قرار دارند(جدول شماره ۲).

نتیجه گیری وبحث

ارزیابی سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی روشی است که می‌توان از طریق آن به موفقیت یا عدم موفقیت شهرها در حوزه حمل‌ونقل عمومی پی برد. یکی از فاکتور های مهم و اساسی در حمل‌ونقل عمومی، دسترسی استفاده‌کنندگان به ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی می‌باشد.). ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی به عنوان اولین

جدول ۲:جمعیت تحت پوشش ایستگاههای حمل ونقل عمومی

منطقه	جمعیت	مترو			اتوبوس تندور			اتوبوس عادی			دسترسی ترکیبی		
		جمعیت	درصد	رتبه	جمعیت	درصد	رتبه	جمعیت	درصد	رتبه	جمعیت	درصد	رتبه
۱	۳۳۳۹۱۶	۳۱۵۰۴	۹,۴۳	۱۴	۵۹۲۹۶	۱۷,۷۶	۱۵	۱۱۲۳۹۷	۳۳,۶۶	۲۱	۱۵۳۴۶۵	۴۵,۹۶	۲۱
۲	۶۲۶۴۲۴	۶۵۲۵۳	۱۰,۴۲	۱۳	۸۶۹۸۰	۱۳,۸۹	۱۶	۳۴۸۱۸۶	۵۵,۵۸	۱۷	۴۰۸۷۸۳	۶۵,۲۶	۱۶
۳	۳۱۲۵۰۵	۴۸۶۲۴	۱۵,۵۶	۹	۶۴۲۱۰	۲۰,۵۵	۱۲	۱۵۱۰۰۲	۴۸,۳۲	۱۹	۱۹۶۰۳۵	۶۲,۷۳	۱۷
۴	۹۲۹۳۳۵	۱۰۴۹۹۲	۱۱,۳۰	۱۲	۹۳۵۲۲	۱۰,۰۶	۱۷	۵۷۶۴۰۲	۶۲,۰۲	۱۵	۶۲۳۲۹۹	۶۷,۰۷	۱۵
۵	۷۹۱۳۳۳	۲۲۵۰۵	۲,۸۴	۱۶	۶۰۹۰۳	۷,۷۰	۱۸	۳۶۹۲۰۴	۴۶,۶۶	۲۰	۴۰۰۵۲۹	۵۰,۶۱	۲۰
۶	۲۲۹۳۴۰	۷۳۶۹۹	۳۲,۱۴	۴	۱۰۱۶۰۴	۴۴,۳۰	۵	۱۸۵۸۰۹	۸۱,۰۲	۲	۱۹۸۶۵۹	۸۶,۶۲	۵
۷	۳۰۹۵۳۱	۱۴۸۷۷۷	۴۸,۰۷	۱	۱۳۵۴۳۶	۴۳,۷۶	۶	۲۰۲۱۳۳	۶۵,۳۰	۱۲	۲۶۳۳۵۴	۸۵,۰۸	۶
۸	۳۷۷۸۰۶	۱۰۹۸۱۲	۲۹,۰۷	۶	۱۸۷۸۹۴	۴۹,۷۳	۳	۲۷۰۶۰۰	۷۱,۶۲	۷	۳۴۲۴۸۹	۹۰,۶۵	۲
۹	۱۵۸۴۲۵	۱۱۰۳	۰,۷۰	۱۸	۵۰۴۴۵	۳۱,۸۴	۹	۱۷۴۳۷	۱۱,۰۱	۲۲	۶۲۳۳۳	۳۹,۳۵	۲۲
۱۰	۳۰۲۹۹۱	۴۸۸۰۷	۱۶,۱۱	۸	۱۰۴۳۳۹	۳۴,۴۴	۸	۲۱۷۳۹۷	۷۱,۷۵	۶	۲۳۵۸۶۲	۷۷,۸۴	۱۱
۱۱	۲۸۷۱۳۹	۱۳۴۱۸۷	۴۶,۷۳	۲	۲۱۷۸۸۹	۷۵,۸۸	۱	۲۵۴۲۲۷	۸۸,۵۴	۱	۲۸۲۲۱۳	۹۸,۲۸	۱
۱۲	۱۸۴۰۰۹	۵۶۳۷۳	۳۰,۶۴	۵	۸۴۷۶۷	۴۶,۰۷	۴	۱۳۳۸۲۰	۷۲,۷۲	۵	۱۶۴۴۳۸	۸۹,۳۶	۳
۱۳	۳۲۷۱۶۸	۱۱۲۱۶۰	۳۴,۲۸	۳	۱۸۵۴۷۹	۵۶,۶۹	۲	۲۲۰۵۶۱	۶۷,۴۲	۱۱	۲۸۴۹۶۸	۸۷,۱۰	۴
۱۴	۴۴۵۳۴۸	۷۴۱۳۰	۱۶,۶۵	۷	۱۸۹۲۵۶	۴۲,۵۰	۷	۲۷۶۰۳۲	۶۱,۹۸	۱۶	۳۶۴۵۹۷	۸۱,۸۷	۱۰
۱۵	۶۳۲۹۰۸	۰	۰,۰۰	۲۲	۱۶۳۸۶۹	۲۵,۸۹	۱۰	۴۲۹۶۰۲	۶۷,۸۸	۱۰	۴۷۲۰۸۱	۷۴,۵۹	۱۲
۱۶	۲۸۶۱۱۶	۴۰۶۸۹	۱۴,۲۲	۱۰	۵۲۴۱۳	۱۸,۳۲	۱۴	۲۳۰۷۶۸	۸۰,۶۶	۳	۲۳۶۳۷۵	۸۲,۶۲	۷
۱۷	۲۵۰۶۸۴	۱۳۴۳۸	۵,۳۶	۱۵	۵۱۴۳۸	۲۰,۵۲	۱۳	۱۷۶۷۰۵	۷۰,۴۹	۸	۲۰۵۸۲۱	۸۲,۱۰	۹
۱۸	۳۱۳۴۱۱	۴۱۵	۰,۱۳	۲۰	۰	۰,۰۰	۲۰	۱۹۴۷۵۶	۶۲,۱۴	۱۴	۱۹۴۸۲۳	۶۲,۱۶	۱۸
۱۹	۲۲۷۷۰۲	۲۶۰۲۹	۱۱,۴۳	۱۱	۰	۰,۰۰	۱۹	۱۷۳۸۸۶	۷۶,۳۷	۴	۱۸۷۲۰۰	۸۲,۲۱	۸
۲۰	۳۳۲۵۰۲	۳۵۶۶	۱,۰۷	۱۷	۷۷۲۸۰	۲۳,۲۴	۱۱	۲۱۲۷۰۶	۶۳,۹۷	۱۳	۲۴۴۲۰۰	۷۳,۴۴	۱۳
۲۱	۱۶۲۰۸۵	۵۲۹	۰,۳۳	۱۹	۰	۰,۰۰	۲۱	۱۱۲۷۸۷	۶۹,۵۹	۹	۱۱۳۲۹۶	۶۹,۹۰	۱۴
۲۲	۱۲۶۵۲۹	۲۷	۰,۰۲	۲۱	۰	۰,۰۰	۲۲	۶۷۰۶۶	۵۳,۰۰	۱۸	۶۷۰۷۵	۵۳,۰۱	۱۹
مجموع	۷۹۴۷۲۰۷	۱۱۱۶۶۱۹	۱۴,۰۵		۱۹۶۷۰۲۰	۲۴,۷۵		۴۹۳۳۴۸۳	۶۲,۰۸		۵۷۰۱۸۹۵	۷۱,۷۵	

نقطه تماس مسافر و خدمات حمل‌ونقل به هرمیزان از توزیع مناسب برخودرا باشند جمعیت زیادی را پوشش خواهند داد. این مطالعه با هدف ارزیابی دسترسی به ایستگاههای حمل ونقل عمومی در کلان شهرتهران انجام گردید حمل ونقل عمومی رایج در شهر تهران شامل مترو، اتوبوس تندرو و اتوبوس عادی می باشد. نتایج این مطالعه نشان داد که ایستگاههای حمل ونقل عمومی حدود ۵۰ درصد مساحت شهر تهران را پوشش می دهند. به این مفهوم که ۵۰ درصد از مساحت شهر تهران در شعاع دسترسی حداقل یکی از سه نوع حمل ونقل عمومی(مترو به فاصله ۸۰۰ متر، اتوبوس تندرو به فاصله ۸۰۰ متر و اتوبوس عادی به فاصله ۴۰۰ متر) می باشد .با اینکه این میزان از سطح پوشش در شهری که زیرساخت های حمل ونقل عمومی آن در حال توسعه می باشد، وضعیت نامناسبی نیست ولی دسترسی برمبنای سطح پوشش مساحت، الزاما منعکس کننده جمعیت تحت پوشش نیست چرا که تراکم جمعیت در مناطق مختلف شهر متفاوت می باشد.از این رو میزان جمعیت دارای دسترسی به ایستگاههای حمل ونقل عمومی نیز محاسبه گردید. نتایج نشان داد که حدود ۷۱/۷۵ درصد از جمیت شهر تهران به یک نوع از سیستم حمل ونقل عمومی (مترو به فاصله ۸۰۰ متر، اتوبوس تندرو به فاصله ۸۰۰ متر و اتوبوس عادی به فاصله ۴۰۰ متر) دسترسی دارند. درصد جمعیت دارای دسترسی حدود ۲۰ درصد بیشتر از مساحت تحت پوشش ایستگاههای حمل ونقل می باشد. این واقعیت به تفکیک در مورد ایستگاههای مترو (مساحت تحت پوشش: ۱۰/۹۱ درصد، جمعیت

دارای دسترسی:۱۴/۰۵ درصد) ایستگاههای اتوبوس تندرو(مساحت تحت پوشش: ۱۶/۳۳ درصد، جمعیت دارای دسترسی:۲۴/۷۵ درصد) و ایستگاههای اتوبوس عادی(مساحت تحت پوشش: ۴۳/۸۰ درصد، جمعیت دارای دسترسی:۶۲/۰۸ درصد) نیز صدق می کند که این امر نشان دهنده توجه به نقاط پرجمعیت و با تراکم بالا در توسعه حمل ونقل عمومی بوده است. با این وجود دسترسی به حمل ونقل عمومی در مناطق مختلف تفاوت زیادی را نشان می دهد. عموما مناطق واقع در پهنه مرکزی شهر، دسترسی مناسب تری نسبت به مناطق حاشیه ای دارند. از این رو در طرح های توسعه حمل ونقل عمومی به ویژه حمل ونقل تندرو شامل مترو واتوبوس باید مناطق حاشیه¬ای در اولویت قرار گیرند.

منابع

۱. آقاجانی، حسین؛ صباغ آبکوه, شیرین(۱۳۹۳)، «ارزیابی دسترسی فضایی به کتابخانه های اقماری و منطقه ایی مطالعه موردی : کلانشهر مشهد» فصلنامه کتابداری و اطلاع رسانی، ۱۷(۱ (پیاپی ۶۵)), ۱۱۵-۱۳۳.

۲. تیموری، راضیه؛ قربانی، رسول ؛ پورمحمدی، محمد رضا و احدنژاد، محسن (۱۳۹۵)، «ارزیابی سرانه و دسترسی پارکها و فضاهای سبز شهری با رویکرد اکولوژیکی(مورد مطالعه پارکهای محله ای کلان شهر تبریز)»، مجله جغرافیا و توسعه فضای شهری،۲(۵)، ۱۹-۳۳.

۳. رهنما، محمد رحیم و فرقانی ،حجت(۱۳۸۷)، «برنامه ریزی دسترسی به اتوبوس در ایران: شهر مشهد»، نشریه مدرس علوم انسانی، دوره ۱۲، شماره ۲(۵۷)، صص۷۳-۹۶.

۴. علوی، سید علی، احمدی فرزانه(۱۳۹۳)، «مدل سازی کمی دسترسی به پارکهای شهری با رویکرد عدالت فضایی، پارکهای منطقه ی ۶ کلان شهر تهران»، نشریه تحقیقات علوم جغرافیایی سال چهاردهم، شماره ی ۳۴، ۶۹-۸۸.

۵. قضائی, محمد؛ فرهمندی, ایمان و عطارزاده طوسی، هادی(۱۳۹۷) «ارزیابی عملکرد خطوط اتوبوسرانی با استفاده ترکیبی سه‌گانه از مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها، آنتروپی و تاپسیس» معماری و شهرسازی آرمان شهر،۱۱(۲۳)، ۳۰۷-۳۱۸.

۶. قهری، مهنوش؛ لحیمیان ،رضا وآزاده دل، یعقوب(۱۳۹۳)، «ارزیابی موقعیت ایستگاههای اتوبوس و تاکسی بر اساس مدل AHP با استفاده از GIS(مطالعه موردی منطقه ۴ شهرداری تهران)»، فصلنامه مطالعات و برنامه ریزی شهری، سال دوم، شماره هفتم، ۱۲۷-۱۴۶.

۷. قوامی، سید مرسل؛ کریمی، علی و سعدی مسگری ، محمد(۱۳۹۰)، ارزیابی خطوط اتوبوس‌رانی با استفاده از سامانه اطلاعات مکانی و تحلیل پوششی داده‌ها، مطالعه موردی: خطوط اتوبوس‌رانی تهران»، مهندسی حمل‌ونقل، سال دوم، شماره سوم، ۲۶۱-۲۷۱.

۸. معینی، سیدمهدی(۱۳۹۰).«دسترسی پیاده به ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی» مجله علمی-ترویجی منظر،۳(۱۵)، ۶۲-۶۵.

۹. میرزایی، جهان بین؛ احمدی، سجاد و لرستانی ،اکبر(۱۳۹۴) «تحلیل فضایی سطوح برخورداری مناطق کلان‌شهر تهران از منظر اقتصاد شهری» فصلنامه علمی-پژوهشی اقتصاد و مدیریت شهری.; ۳ (۱۱) :۵۹-۷۷.

10. Bhat, C. R., Bricka, S., La Mondia, J., Kapur, A., Guo, J. Y., & Sen, S. (2006). Metropolitan area transit accessibility analysis tool (No. Report No. 0-5178-P3).

11. Boussauw, K., van Meeteren, M., & Witlox, F. (2014). Short trips and central places: The home-school distances in the Flemish primary education system (Belgium). Applied Geography, 53, 311-322

12. Comber, A., Brunsdon, C., & Phillips, M. (2012). The varying impact of geographic distance as a predictor of dissatisfaction over facility access. Applied Spatial Analysis and Policy, 5(4), 333-352

13. Daniels, R., & Mulley, C. (2013). Explaining walking distance to public transport: The dominance of public transport supply. Journal of Transport and Land Use, 6(2), 5-20.

14. Eboli, L., Forciniti, C., & Mazzulla, G. (2014). Service coverage factors affecting bus transit system availability. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 111, 984-993.

15. El-Geneidy, A., Grimsrud, M., Wasfi, R., Tétreault, P., & Surprenant-Legault, J. (2014). New evidence on walking distances to transit stops: identifying redundancies and gaps using variable service areas. Transportation, 41(1), 193-210.

16. El-Geneidy, A., Grimsrud, M., Wasfi, R., Tétreault, P., & Surprenant-Legault, J. (2014). New evidence on walking distances to transit stops: identifying redundancies and gaps using variable service areas. Transportation, 41(1), 193-210

17. Fielding, G. J., Glauthier, R. E., & Lave, C. A. (1978). Performance indicators for transit management. Transportation, 7(4), 365-379.

18. Foda, M. A., & Osman, A. O. (2010). Using GIS for measuring transit stop accessibility considering actual pedestrian road network. Journal of Public Transportation, 13(4), 2

19. Ford, A. C., Barr, S. L., Dawson, R. J., & James, P. (2015). Transport accessibility analysis using GIS: Assessing sustainable transport in London. ISPRS International Journal of Geo-Information, 4(1), 124-149.

20. Karlaftis, M. G. (2004). A DEA approach for evaluating the efficiency and effectiveness of urban transit systems. European Journal of Operational Research, 152(2), 354-364.

21. Kimpel, T. J., Dueker, K. J., & El-Geneidy, A. M. (2007). Using GIS to measure the effect of overlapping service areas on passenger boardings at bus stops. Urban and Regional Information Systems Association Journal, 19(1),1-11.

22. Lagrab, W., & Aknin, N. (2017). A SUITABILITY ANALYSIS OF ELEsMENTARY SCHOOLS-BASED GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS) A CASE STUDY OF MUKALLA DISTRICTS IN YEMEN. Journal of Theoretical & Applied Information Technology, 95(4).

23. Levinson, H. S. 1992. Urban mass transit systems. In Edwards, J. D. (ed.), Transportation Planning Handbook. Prentice Hall, New Jersey.

24. Lotfi, S., & Koohsari, M. J. (2009). Measuring objective accessibility to neighborhood facilities in the city (A case study: Zone 6 in Tehran, Iran). Cities, 26(3), 133-140.

25. Murray, A. T., Davis, R., Stimson, R. J., & Ferreira, L. (1998). Public transportation access. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 3(5), 319-328.

26. Supangat, K., & Soelistio, Y. E. (2017, March). Bus Stops Location and Bus Route Planning Using Mean Shift Clustering and Ant Colony in West Jakarta. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 185, No. 1, p. 012022). IOP Publishing.

27. Wachs, M., & Kumagai, T. G. (1973). Physical accessibility as a social indicator. Socio-Economic Planning Sciences, 7(5), 437-456.

28. Wachs, M., & Kumagai, T. G. (1973). Physical accessibility as a social indicator. Socio-Economic Planning Sciences, 7(5), 437-456.

29. Fitzpatrick, K., Hall, K., Perkinson, D., Nowlin, L., & Koppa, R. (1996). TCRP Report 19: Guidelines for the Location and Design of Bus Stops. Transportation Research Board of the National Academies, Washington, DC.

References (translate)

1. Aghajani,H & Sabaghi Abkooh,S(2015), assesment of spatial access to peripheral and regional libraries A Case

study: Mashhad Metropolis, Journal of librarianship and information,17(65).115-133

2. Timori,R., Ghorbani, R., Purmohamadi, M& Ahadnejad,M(2017), evaluation of green spaces per capita and access to parks with ecological approach(A case study: Neighborhood parks in Tabriz),Journal of Geography and urban space development, 2(5),19-33.

3. Rahnama,M.R & Forghani, H(2009), planning accessibility to bus in Iran: in Mashhad), Human Sciences MODARES,2(57),73-96.

4. Alavi,S.A & Farzaneh,A(2015), Modeling the Access to Urban Parks with Spatial Justice Approach, A case study Zone 6 in Tehran, Journal of Applied researches in Geographical Sciences,14(34),73-96.

5. Ghazaey,M., Farahmandi, I & Atarzadeh Tusi,H(2018), Bus Route Evaluation Using; A Triple Combination of DEA, Entropy & Topsis Models, ARMANSHAHR Architecture & Urban planning,11(23),307-318.

6. Ghahri, M,. Lahimian, R & Azadehdel, Y(2013), Evaluation of the location of bus and taxi stations based on the AHP model using GIS (A Case study zone 4 in Tehran), Journal of urban planning studies,2(7),127-146.

7. Ghavami, M,. Karimi, A & saedimesgari, M(2012), Evaluation of Bus route Using geographical Information System and Data Envelopment Analysis, A Case Study: Tehran Bus routes, engineering transportation,2(3),261-271.

8. Moeini, M(2012), Walking accessibility to public transportation stations, journal of MANZAR, 3(15),62-65.

9. Mirzaee, J,. Ahmadi, S & Lorestani, A (2014),. Spatial analysis of development in Tehran's zones from perspective of urban economy, journal of urban economy and management,.3(11),59-77.