

یادداشت پژوهشی

ارزیابی قابلیت دسترسی فضایی سامانه اتوبوس های تندرو (مطالعه موردی: کلانشهر مشهد)

محمد رحیم رهنما، دانشیار، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

شیرین صباغی آبکوه (مسئول مکاتبات)، دانشجوی دکتری، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

E-mail: sh_sabaghi@yahoo.com

دریافت: ۱۳۹۲/۰۶/۰۳ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۹/۲۴

چکیده:

هدف این مقاله ارزیابی قابلیت دسترسی فضایی سامانه اتوبوس‌های تندرو در کلانشهر مشهد بر حسب دسترسی به خود سیستم و دسترسی به سه فعالیت مجزا (بیمارستان، پارک و کتابخانه) از طریق این سیستم است. توزیع الگوهای قابلیت دسترسی در رابطه با طبقات مختلف اجتماعی-اقتصادی شهر مشهد مورد ارزیابی قرار گرفت. روش تحقیق، توصیفی-تحلیلی است و به منظور سنجش دو بعد دسترسی از نقش حوزه خدمات در بخش تحلیل شبکه و مدل درجه کشش هسن استفاده شده است. نتایج حاکی از آن است که طبقه ثروتمند از بالاترین سطح دسترسی پیاده به سامانه اتوبوس‌های تندرو برخوردار است و طبقات کم درآمد در پایین ترین سطح دسترسی پیاده قرار دارند. نمرات دسترسی به هر یک از فعالیت‌ها، از طریق سامانه اتوبوس‌های تندرو به طور گسترده‌ای تحت تأثیر توزیع فضایی و کشش مقصد قرار دارد، به طور کلی برای بیمارستان‌ها و پارک‌ها سطح دسترسی به حداقل می‌رسد و برای کتابخانه‌ها دسترسی متعادل‌تر است. اما بررسی وضعیت قابلیت دسترسی مجموع سه فعالیت نشان می‌دهد که ۸۷٪ از کل جمعیت طبقات دارای میانگین نمرات دسترسی پایین تر از حد متوسط هستند.

واژه‌های کلیدی: سامانه اتوبوس‌های تندرو، طبقات اجتماعی-اقتصادی، قابلیت دسترسی فضایی، کلانشهر مشهد.

[کانگ، ۲۰۰۹].

۱. مقدمه

بررسی های انجام شده در ایران پیرامون موضوعات حمل و نقل نیز نشان می دهد که برای تسهیل حمل و نقل عمومی و مقابله بامشکلات آن و مشکلات ناشی از افزایش اتومبیل در چند شهر بزرگ (تهران، مشهد و تبریز و اصفهان) طراحی و اجرای سامانه اتوبوس های تندرو مورد توجه قرار گرفته است. در این بین، سامانه اتوبوس های تندرو مشهد در سال ۱۳۸۸ با هدف افزایش جابجایی مسافر، کاهش تقاضای سفر با وسیله نقلیه شخصی و صرفه جویی در مصرف انرژی راه اندازی شد. با توجه به اینکه قابلیت دسترسی حمل و نقل عمومی از جمله سامانه اتوبوس های تندرو، برای تمام اقشار جامعه نشان دهنده کارایی بالای این سیستم ها است و از آنجا که شهر مشهد با جمعیتی حدود ۲/۷ میلیون نفر و برخورداری از ۱۳ منطقه و ۴۰ ناحیه شهری دارای تفاوت معناداری از نظر شاخص های اجتماعی - اقتصادی بین مناطق و نواحی شهری است [شاهنوشی، ۱۳۸۵]، این مقاله قصد دارد به ارزیابی «قابلیت دسترسی فضایی سامانه اتوبوس های تندرو در کلانشهر مشهد» بپردازد. در این راستا سؤالات اصلی تحقیق به شرح ذیل هستند:

- ۱- آیا طبقات اجتماعی - اقتصادی گوناگون شهر مشهد، دسترسی عادلانه به ایستگاه های سامانه اتوبوس های تندرو دارند؟
 - ۲- آیا امکان دسترسی عادلانه از طریق این سیستم به امکانات اصلی شهر برای طبقات اجتماعی - اقتصادی گوناگون وجود دارد؟
- از آنجا که سامانه اتوبوس های تندرو به عنوان یک شیوه پیشرفته حمل و نقل عمومی، از اجزاء کلیدی حمل و نقل پایدار است و توسعه حمل و نقل محور را جذب می کند ارزیابی وضعیت این سیستم از دو بعد: ۱. دسترسی پیاده به سامانه اتوبوس های تندرو ۲. دسترسی به امکانات اصلی شهر توسط طبقات اجتماعی - اقتصادی گوناگون از طریق سامانه مذکور، ضروری است.

۲. پیشینه تحقیق

قابلیت دسترسی به عنوان توانایی دسترسی به محصولات، خدمات، شغل، خانه، فضاهای تفریحی، مکان های خرید و ... در

امروزه یکی از موضوعات اصلی در شهرها، موضوع دسترسی است که شکل فضایی آن در حوزه مسائل شهری، مقوله حمل و نقل شهری است [عمرانزاده و دیگران، ۱۳۸۹]. از جمله آرمان های مهم در این زمینه، دسترسی همگن با بالاترین درجه ممکن به امکانات شهری است [شاهی، ۱۳۸۵]. در یک تقسیم بندی کلی حمل و نقل شهری به دو گروه حمل و نقل خصوصی و عمومی تقسیم می شود و از میان آنها، ارجحیت حمل و نقل عمومی دلایل فراوانی دارد [زیاری و دیگران، ۱۳۹۰]، زیرا جزء کلیدی یک سیستم حمل و نقل پایدار است و باید برای جامعه قابل دسترس بوده و فعالیتش متمرکز باشد و با باقی سیستم های حمل و نقل مرتبط باشد. قابلیت دسترسی در حمل و نقل عمومی، باید سه بخش اصلی را داشته باشد: ۱) «پوشش سفر»^۱، ۲) «پوشش فضایی»^۲، ۳) «پوشش زمانی»^۳ [مامون، ۲۰۱۱]. معمولاً هر اندازه که بارگذاری جمعیت و فعالیت شهرها زیاد می شود، مشکلات حمل و نقل درون شهری نیز حادث تر و پیچیده تر می گردد [عمرانزاده و دیگران، ۱۳۸۹]. این امر، برنامه ریزان حمل و نقل شهری را به چالش طلبیده است [منافی و احمدی، ۱۳۹۰] و آنها در تمام دنیا به ویژه در کشورهای در حال توسعه در حال آزمون راه حل های پیشرفته حمل و نقل هستند [کردنائیچ و مختاری، ۱۳۹۰]. از راه حل های مقرون به صرفه برای ایجاد حمل و نقلی با کیفیت و با قابلیت اجرایی بالا، سامانه اتوبوس های تندرو است [زیاری و دیگران، ۱۳۹۰] که بهترین ویژگی های ریلی را با مزایای انعطاف پذیری و هزینه ترانزیت جاده ای ترکیب کرده و توسعه حمل و نقل محور را جذب می کند [مؤسسه تکنولوژی های پیشرفته، ۲۰۰۷]. اهداف کاملاً توسعه یافته آن، سطح بالایی از رضایت مشتری را فراهم می نماید و برای بازاری که خدمات دهی می کند و نواحی فیزیکی مجاور مناسب است [اداره حمل و نقل کالیفرنیا، ۲۰۰۶]. شهرهای بسیاری، سامانه اتوبوس های تندرو را به عنوان روشی مؤثر از نظر هزینه مورد توجه قرار داده و بکار گرفته اند. پیشرفته ترین و پیشروترین آنها امروزه در شهرهای امریکای لاتین از قبیل بوگاتا و کالی در کلمبیا یافت می شود

درک این موضوع کمک کند که زیرساخت این سیستم چگونه می تواند بر دسترسی عادلانه طبقات اجتماعی- اقتصادی گوناگون به امکانات اصلی شهر تأثیر بگذارد.

۳. روش تحقیق

روش تحقیق حاضر از نوع توصیفی- تحلیلی است. داده های مورد نیاز برای ارزیابی قابلیت دسترسی فضایی سامانه اتوبوس های تندرو عبارتند از: لایه شبکه خیابان های شهر مشهد، لایه نواحی و مناطق شهرداری، لایه توزیع فضایی سه فعالیت اصلی (پارک ها، بیمارستان ها و کتابخانه ها) در سطح شهر، مسیرها و ایستگاه های سامانه اتوبوس های تندرو، لایه توزیع فضایی جمعیت در سطح شهر و اطلاعات مربوط به درآمد سرانه خانوارهای مناطق شهرداری به عنوان شاخصی برای دسته بندی طبقات اجتماعی- اقتصادی. این داده ها از سه نهاد (شامل: پژوهشکده جهاد دانشگاهی مشهد، سازمان اتوبوس رانی مشهد، و شهرداری مشهد) تهیه گردید. به منظور سنجش وضعیت دسترسی پیاده به ایستگاه ها، از نقش حوزه خدمات^۹ در GIS استفاده شده و محدوده تحت پوشش ۴ باند زمانی (۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ دقیقه) مشخص گردیده است. برای ارزیابی قابلیت دسترسی فضایی به فعالیت ها از طریق سامانه اتوبوس های تندرو نیز، مدل درجه کشش هنسن مورد استفاده قرار گرفته و از

طریق تحلیل شبکه در محیط GIS پیاده سازی شده است:

$$A_i = \sum_{j=1}^n S_j d_{ij}^{-\beta} \quad (1)$$

در این رابطه:

S_j کشش مقصد^{۱۰} است (که در این پژوهش بر اساس مساحت پارک ها، تعداد تخت بیمارستان ها و مساحت کتابخانه ها، سنجیده می شود). d_{ij} زمان سفر یا فاصله بین موقعیت i و j است، β ضریب یا توان d_{ij} است (که معادل ۲ در نظر گرفته شده است)^{۱۰}. توان، اثر بازدارندگی نسبی بیشتری برای فواصل زیاد نسبت به فواصل کوتاه قائل می شود و n تعداد کل مقصدهاست. طبق رابطه، پتانسیل تعامل بین دو مکان رابطه مثبت با میزان جاذبیت مکان و رابطه منفی با مقاومت ظاهری سفر بین آنها دارد [دلمل و کازاس، ۲۰۱۲ و توسو و همکاران: ۲۰۰۵].

یک مدت زمان معقول است [طالعی و همکاران، ۱۳۸۸] و از طریق الگوی کاربری زمین، ماهیت سیستم حمل و نقل و مشخصات مسافر تعیین می شود [لیو و زوو، ۲۰۰۴]. از نظر گرس^{۱۱} و ون ایک^{۱۲} (۲۰۰۱) قابلیت دسترسی حدی است که سیستم کاربری زمین- حمل و نقل، افراد یا کالاها را قادر می سازد تا از طریق یک یا چند شیوه حمل و نقل به فعالیت ها و مقصدها برسند. لیتمن^{۱۳} (۲۰۰۳) اشاره می کند قابلیت دسترسی صریحاً به رابطه کاربری زمین- حمل و نقل می پردازد و تعداد سفر و زمان سفر را به عنوان شاخص بکار می برد. بهات^{۱۴} و همکاران (۲۰۰۰) اظهار می دارند که قابلیت دسترسی، درجه سهولت یک فرد برای دنبال کردن یک فعالیت از نوع مطلوب، در یک موقعیت مطلوب، از طریق یک شیوه مطلوب و در یک زمان مطلوب است. در زمینه دسترسی به فعالیت های مختلف و سیستم های حمل و نقل عمومی در ایران تحقیقات متعددی صورت گرفته است که در ادامه به برخی از آنها اشاره می شود:

زیاری و همکاران (۲۰۰۷) در تلاش بودند تا به منظور بهبود قابلیت دسترسی حمل و نقل عمومی، موقعیت ایستگاه های وسایل حمل و نقل عمومی را با استفاده از روشی مبتنی بر روابط منطقی و حسابگرانه در ریاضیات بهینه سازی نمایند.

رهنما و فرقانی (۱۳۸۷) در پژوهشی، وضعیت دسترسی به اتوبوس در شهر مشهد را مورد ارزیابی قرار دادند. دادش پور و رستمی (۱۳۹۰) در مطالعه ای به تعیین شاخصی یکپارچه برای سنجش عدالت فضایی در توزیع خدمات عمومی شهر یاسوج پرداخته اند. رهنما و ذبیحی (۱۳۹۰) نیز در مطالعه ای بر روی شهر مشهد، به تحلیل توزیع تسهیلات عمومی شهری در راستای عدالت فضایی با مدل یکپارچه دسترسی پرداخته اند، با نگاهی کلی به هر یک از مباحث پژوهشی مذکور می توان دریافت که در ایران در زمینه دسترسی تنها یک بعد قابلیت دسترسی (دسترسی به فعالیت ها و یا دسترسی به حمل و نقل عمومی) را مورد توجه قرار داده اند. لذا در این تحقیق سعی بر آن است دو بعد قابلیت دسترسی در مورد سامانه اتوبوس های تندرو مشهد (به عنوان یک سیستم پیشرفته حمل و نقل عمومی) مورد توجه قرار گیرد تا به

۴. یافته های پژوهش

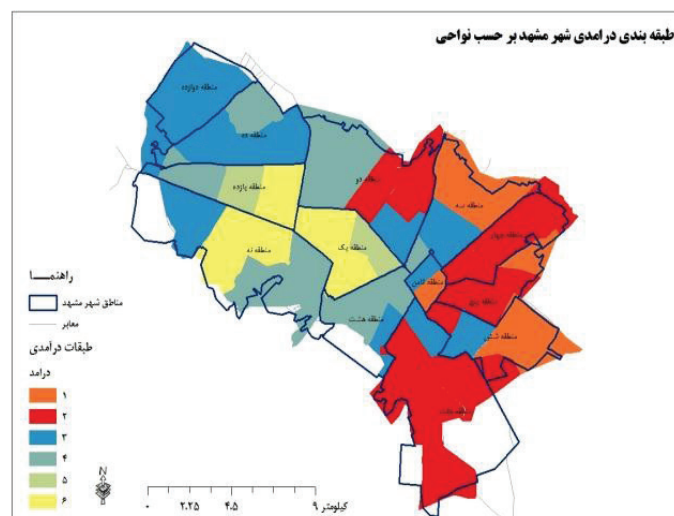
۴-۱ طبقات اقتصادی- اجتماعی شهر مشهد

کلانشهر مشهد در سال ۱۳۹۰ جمعیتی معادل ۲۷۷۷۳۱۶ نفر [سرشماری عمومی نفوس و مسکن، ۱۳۹۰] در وسعتی حدود ۳۰۰ کیلومتر مربع داشته و شامل ۱۳ منطقه و ۴۰ ناحیه شهری می شود. از ویژگی های جمعیت مناطق و نواحی آن، ناهمگنی آنها از ابعاد اجتماعی- اقتصادی است. در این پژوهش گروه های اجتماعی- اقتصادی شهر مشهد بر اساس شاخص درآمد سرانه خانوارها در سطح مناطق شهرداری^{۱۱} و بر پایه یک سیستم طبقه بندی از ۱ تا ۶ سازمان یافته اند و خروجی آنها در قالب نقشه ارائه گردیده است (شکل ۱). لازم به ذکر است که ۱ بیانگر پایین ترین یا کم درآمدترین طبقه و ۶ بیانگر بالاترین یا مرفه ترین طبقه است. طبق شکل ۱، به طور کلی بخش های شرقی شهر در برگیرنده

طبقات محروم و بخش های مرکزی و غربی شهر شامل طبقات متوسط و ثروتمند می شوند. جدول ۱ بیانگر تعداد جمعیت هر طبقه اجتماعی- اقتصادی است. همان طور که مشاهده می شود، بیشترین جمعیت مربوط به طبقه ۲ اجتماعی- اقتصادی (حدود ۲۸/۴٪) است و کمترین آن مربوط به طبقه ۵ اجتماعی- اقتصادی (قریباً ۴/۶٪) است.^{۱۲}

۴-۲ توزیع فضایی سامانه BRT و قابلیت دسترسی فضایی به آن

یکی از محورهای پیشنهادی در مطالعات جامع حمل و نقل مشهد (۱۳۷۶-۱۳۷۳)، استفاده از روش های مدیریت سیستم حمل و نقل است. سیستم حمل و نقل همگانی اتوبوس تندرو از جمله این روش ها است [سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری مشهد، ۱۳۸۷]. در سال ۱۳۸۸ اولین خطوط سامانه اتوبوس های تندرو در



شکل ۱. توزیع طبقات اجتماعی- اقتصادی مختلف در سطح شهر مشهد

جدول ۱. جمعیت و درصد طبقات مختلف اجتماعی- اقتصادی شهر مشهد (۱۳۸۵)

کل	طبقه اجتماعی- اقتصادی						نوع کد
	بسیار ثروتمند	ثروتمند	متوسط به بالا	متوسط	کم درآمد	بسیار کم درآمد	
	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
۲۴۲۷۳۱۶	۲۷۶۹۵۶	۱۱۱۷۸۱	۴۰۲۴۹۹	۵۹۸۴۴۱	۶۸۸۱۳۸	۳۴۹۵۰۱	جمعیت
۱۰۰	۱۱/۴	۴/۶	۱۶/۶	۲۴/۶	۲۸/۴	۱۴/۴	درصد

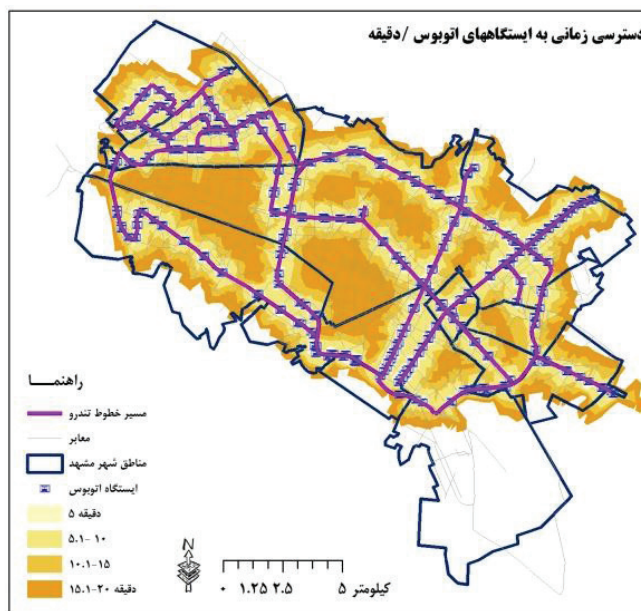
سرشماری نفوس و مسکن بلوک های آماری مشهد ۱۳۸۵

ارزیابی قابلیت دسترسی فضایی سامانه اتوبوس های تندرو (مطالعه موردی: کلانشهر مشهد)

۹ به گونه‌ای مسیریابی شده‌اند که به صورت چرخشی و بر خلاف جهت یکدیگر حرکت می‌کنند. در رابطه با قابلیت دسترسی به این سیستم، همان‌طور که در شکل (۲) مشاهده می‌شود، بخش اعظم محدوده شهر تحت پوشش حداقل ۲۰ دقیقه پیاده‌روی تا ایستگاه‌ها هستند و تنها نواحی جنوب شرقی و محدوده‌هایی در لبه‌های شهر تحت پوشش این باندهای زمانی واقع نشده‌اند. در جدول (۲) تعداد و درصد جمعیت هر یک از طبقات اجتماعی-اقتصادی نسبت به کل جمعیت شهر که تحت پوشش ۴ باند زمانی قرار گرفته‌اند، نمایش داده شده است.

همان‌طور که مشاهده می‌شود، از کل جمعیت شهر مشهد، ۹۲٪ تحت پوشش ۴ باند زمانی ۵ تا ۲۰ دقیقه پیاده‌روی تا ایستگاه‌ها قرار دارند که در بین این باندهای زمانی، غلبه با باند زمانی ۱۰-۵ دقیقه پیاده‌روی است که ۳۲/۴٪ از کل جمعیت تحت پوشش را در بر می‌گیرد. در رابطه با سهم جمعیت هر طبقه از چهار باند زمانی، نسبت به کل جمعیت همان طبقه نیز باید متذکر شد بیشترین جمعیت تحت پوشش چهار باند زمانی متعلق به طبقه ۵ است (۹۹/۴٪). بعد از آن به ترتیب طبقات ۳، ۶ و ۴ (هریک با ۹۸/۷٪، ۹۸/۲٪ و ۹۵٪) بالاترین درصد جمعیت تحت پوشش باند زمانی مذکور را در بر می‌گیرند. لایه‌های ۱ و ۲ که کم درآمدترین

مشهد راه‌اندازی شدند. دلایل اصلی راه‌اندازی سامانه اتوبوس‌های تندرو در مشهد عبارتند از: کاهش زمان تعرفه^۹ و سرفاصله؛ کاهش تعداد ایستگاه‌ها (از طریق حذف ایستگاه‌های کم مسافر)؛ افزایش سرعت حرکت اتوبوس‌ها؛ کاهش میزان هزینه‌های سیستم اتوبوسرانی به علت کاهش میزان استهلاك اتوبوس‌ها که خود به دلیل کاهش تعداد ایستگاه‌ها است. این سیستم مرکب از زیرساختی به این شرح است: خطوط اصلی BRT (که نیازمند مسیرهای اختصاصی جدا هستند)، خطوط خصوصی BTR و خطوط تندرو خصوصی، ایستگاه‌ها، دسترسی پیاده، پایانه‌های میانی و اصلی، و مرکز کنترل (سازمان اتوبوسرانی مشهد، ۱۳۹۱). توزیع فضایی سامانه اتوبوس‌های تندرو شهر مشهد به این‌گونه است که خطوط اصلی و خصوصی BRT و همچنین خط ۲ تندرو خصوصی به موازات هم از جنوب به شمال شرق گسترش یافته‌اند و هسته مرکزی شهر (حرم مطهر و چهار راه شهدا) را پوشش می‌دهند. خط ۳ تندرو از شمال غرب به شمال شرق کشیده شده است و خط ۴ محدوده شمال غرب به سمت جنوب را پوشش می‌دهد و به مسیر خط اصلی و خصوصی BRT می‌رسد. خط ۶ و ۷ تندرو خصوصی چون در امتداد هم قرار گرفته‌اند، همراه با هم از شمال غرب به شرق گسترش می‌یابند. خطوط ۸ و



شکل ۲. قابلیت دسترسی فضایی به ایستگاه‌های سامانه اتوبوس‌های تندرو

جدول ۲. تعداد و درصد جمعیت تحت پوشش ۴ باند زمانی پیاده‌روی تا ایستگاه‌ها در هر طبقه اقتصادی- اجتماعی نسبت به جمعیت کل شهر

طبقه اجتماعی- اقتصادی		۰-۵ دقیقه		۵-۱۰ دقیقه		۱۰-۱۵ دقیقه		۱۵-۲۰ دقیقه		کل	
نوع	کد	جمعیت	درصد	جمعیت	درصد	جمعیت	درصد	جمعیت	درصد	جمعیت	درصد
بسیار کم درآمد	۱	۴۴۲۱۹	۱/۸۲	۱۱۲۸۶۵	۴/۶۵	۸۷۲۴۵	۳/۶	۵۹۲۳۱	۲/۴۴	۳۰۳۵۶۰	۱۲/۵۱
کم درآمد	۲	۹۴۳۲۹	۳/۹	۱۹۹۵۷۸	۸/۲۲	۱۴۷۴۸۳	۶/۰۸	۱۳۱۶۲۸	۵/۴۲	۵۷۳۰۱۸	۲۳/۶
متوسط	۳	۱۲۶۲۱۷	۵/۲	۲۳۷۶۰۶	۹/۸	۱۴۵۵۸۳	۶	۸۱۷۲۸	۳/۳۷	۵۹۱۱۳۴	۲۴/۳۵
متوسط به بالا	۴	۶۹۳۶۵	۲/۸۶	۱۵۴۸۶۰	۶/۳۸	۷۹۶۴۳	۳/۲۹	۷۸۷۹۷	۳/۲۵	۳۸۲۶۶۵	۱۵/۷۶
ثروتمند	۵	۶۱۱۱	۰/۲۶	۲۰۵۳۵	۰/۸۵	۲۱۸۲۲	۰/۹	۶۲۶۸۲	۲/۵۸	۱۱۱۱۵۰	۴/۵۷
بسیار ثروتمند	۶	۲۵۶۱۴	۱/۰۶	۶۰۸۷۸	۲/۵	۴۴۳۶۴	۱/۸۳	۱۴۱۱۹۶	۵/۸۱	۲۷۲۰۵۲	۱۱/۲۱
کل		۳۶۵۸۵۵	۱۵/۱	۷۸۶۳۲۲	۳۲/۴	۵۲۶۱۴۰	۲۱/۷	۵۵۵۲۶۲	۲۲/۸۷	۲۲۳۳۵۷۹	۹۲

طبقات را شامل می‌شوند، با کمترین درصد جمعیت تحت پوشش (به ترتیب ۸۶/۸٪ و ۸۳/۲٪) مواجه هستند.

۳-۴ توزیع فضایی فعالیتها و قابلیت دسترسی به آنها از طریق سامانه BRT

فعالیت‌های اصلی مورد نظر در این مطالعه عبارتند از: پارک‌ها، بیمارستان‌ها و کتابخانه‌ها. پارک‌های شهر مشهد تقریباً به طور یکنواختی در سرتاسر شهر پراکنده شده‌اند و بخش قابل توجهی از طبقات مختلف اجتماعی- اقتصادی از این فعالیت برخوردارند؛ تنها محدوده جنوب شرقی که در برگیرنده طبقه کم درآمد جامعه است و محدوده شمال غربی که در برگیرنده طبقه متوسط هستند، فاقد این فعالیت هستند. بیمارستانها، بیشتر در مجاورت هسته مرکزی شهر واقع شده‌اند و به طور قابل توجهی در نواحی شرق، جنوب شرق، جنوب و غرب غایب هستند. در نهایت، توزیع فضایی کتابخانه‌ها به گونه‌ای است که بیشترین تمرکز در هسته مرکزی شهر مشاهده می‌شود، اما نواحی و مناطق دیگر شهر نیز تا حدی از این فعالیت‌ها برخوردارند و تنها منطقه ۱۲ فاقد این

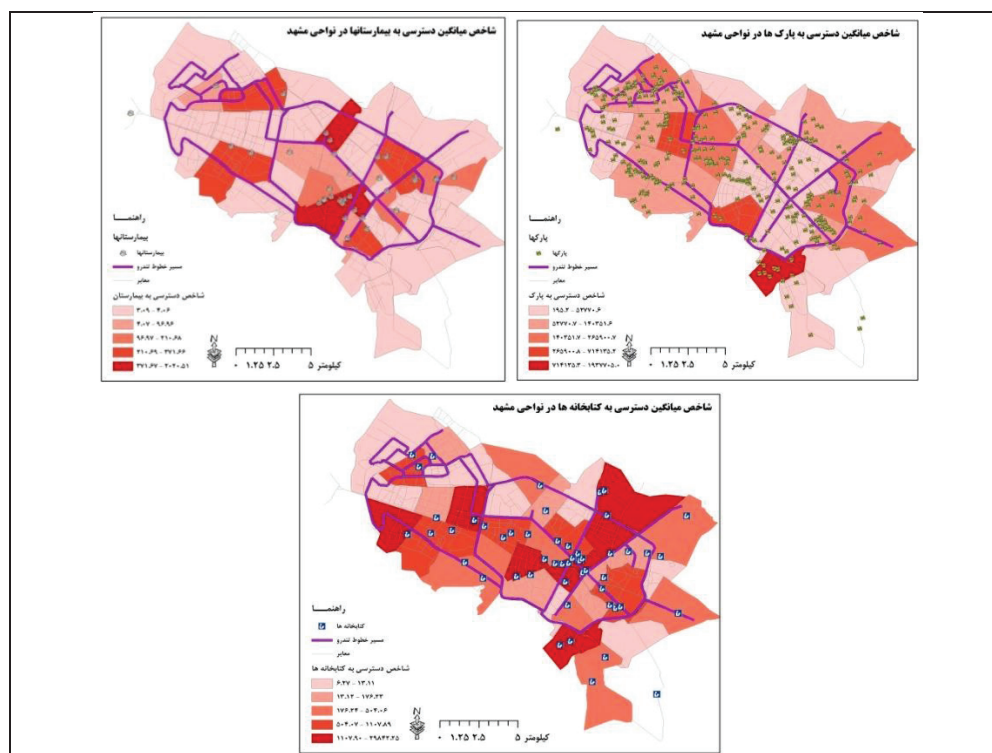
سرویس است.

به منظور ارزیابی قابلیت دسترسی فعالیت‌ها به طور کلی پنج سطح دسترسی: بسیار پایین، پایین، متوسط، بالا و بسیار بالا در نظر گرفته شده است (شکل ۳) که در ادامه سط دسترسی هر یک از طبقات اجتماعی- اقتصادی را به فعالیت‌های سه گانه از طریق سامانه اتوبوس های تندرو مورد بررسی قرار می‌دهیم.

همان طور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود بین سه فعالیت فوق‌الذکر، تنها وضعیت دسترسی کتابخانه‌ها شرایط متعادل‌تری نسبت به بیمارستان‌ها و پارک‌ها دارد.

به منظور ارزیابی بهتر نمرات شاخص دسترسی در میان سه نوع فعالیت، این ارزش‌ها بر اساس طبقات اجتماعی- اقتصادی مورد بررسی قرار گرفته‌اند. جدول ۳، توزیع نمرات دسترسی به بیمارستان‌ها را در میان هر طبقه نشان می‌دهد. به طور کلی ۷۰/۵۱٪ از جمعیت مشهد از نمرات دسترسی پایین‌تر از متوسط برخوردارند که این سطح از دسترسی بیشتر در طبقات ۲، ۳، ۴ و ۱ (طبقه کم درآمد و متوسط) مشاهده می‌شود و ۲۹/۴۹ درصد باقیمانده نمرات دسترسی بالاتر از حد متوسط را دارند. لازم به

ارزیابی قابلیت دسترسی فضایی سامانه اتوبوس های تندرو (مطالعه موردی: کلانشهر مشهد)



شکل ۳. قابلیت دسترسی به هر یک از فعالیت‌ها (بیمارستان‌ها، کتابخانه‌ها و پارک‌ها) از طریق سامانه اتوبوس‌های تندرو

اجتماعی - اقتصادی، بالغ بر ۹۹٪ جمعیت طبقات ۳ و ۵ دارای نمرات دسترسی پایین‌تر از حد متوسط و جمعیت برخوردار از نمرات دسترسی بالا غایب هستند. در مورد طبقات ۱، ۲ و ۴ به ترتیب حدود ۶۴٪، ۵۸٪ و ۵۴٪ از کل جمعیت این طبقات نمراتی پایین‌تر از حد متوسط دسترسی دارند که نسبت به نمرات بیمارستان‌ها کاهش یافته است و به طور کلی بیش از ۳۵٪ از جمعیت این طبقات نمرات دسترسی متوسط به بالا را کسب کرده‌اند. مشابه نمرات دسترسی مربوط به بیمارستان‌ها، بالغ بر ۵۰٪ از کل جمعیت لایه ۶ دارای نمرات دسترسی متوسط به بالا هستند اما کمی افزایش دارد.

در مورد کتابخانه‌ها، بخش اعظم جمعیت طبقات اجتماعی - اقتصادی از انواع سطوح دسترسی برخوردارند و تنها در موارد معدودی جمعیت در سطوح مختلف غایب هستند. تنها ۳۳/۳۶٪ جمعیت تحت پوشش سطوح دسترسی پایین‌تر از حد متوسط هستند که در این میان بیشترین سهم مربوط به طبقات ۲ و ۳ می‌شود، نمرات دسترسی متوسط ۲۵/۴۴٪ از کل جمعیت شهر

ذکر است که حدود ۸۰٪ جمعیت طبقه ۱ نمرات دسترسی پایین‌تر از حد متوسط دارند. در مورد طبقات ۲، ۳، ۴ و ۵ بیش از ۶۰٪ جمعیت در این سطح از دسترسی قرار می‌گیرند، در حالی که در رابطه با طبقه ۶ نزدیک به ۵۰٪ جمعیت طبقه دارای ارزش‌های قابلیت دسترسی متوسط به بالا هستند.

تحلیل مشابهی برای پارک انجام شده است (جدول ۴). در کل، حدود ۶۹٪ جمعیت کل شهر از نمرات دسترسی پایین‌تر از حد متوسط برخوردارند. در بین طبقات اجتماعی - اقتصادی، بیشترین سهم از این سطح دسترسی به ترتیب مربوط به طبقات ۲ و ۳ (طبقه کم درآمد و متوسط) می‌شود. ۲۲/۶۶٪ از کل جمعیت از نمرات دسترسی متوسط به پارک‌ها برخوردارند که به ترتیب شامل طبقات ۲، ۴ و ۱ است، طبقه ۶ و ۳ سهم ناچیزی از این سطح دسترسی دارند و طبقه ۵ فاقد این سطح از دسترسی است. لازم به ذکر است که تنها ۷/۵۴ درصد از کل جمعیت شهر از سطوح دسترسی بالا و بسیار بالا برخوردارند که این میزان در بین طبقه ۶ بیشتر از سایر طبقات است. همچنین، در بین طبقه

محمد رحیم رهنما، شیرین صباغی آبکوه

جدول ۳. سهم جمعیت طبقات مختلف اجتماعی- اقتصادی از نمرات شاخص دسترسی به بیمارستان نسبت به کل جمعیت شهر

طبقه	دسترسی بسیار پایین		دسترسی پایین		دسترسی متوسط		دسترسی بالا		دسترسی بسیار بالا	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
۱	۲۸۱۸۷۲/۵۵۶۵	۱۱/۶۱	-	-	۶۷۴۸۸/۶۴۳۱	۲/۷۸	۱۳۹/۸۰۰۴	۰/۰۱	-	-
۲	۴۵۹۷۴۴/۹۹۷۸	۱۸/۹۴	-	-	۹۰۰۰۸/۴۵۰۴	۳/۷۱	۸۴۲۲۸/۰۹۱۲	۳/۴۷	۵۴۱۵۶/۴۶۰۶	۲/۲۳
۳	۳۰۳۲۸۹/۸۹۸۸	۱۲/۴۹	۸۵۶۹۶/۷۵۱۲	۳/۵۳	۱۱۹/۶۸۸۲	۰/۰۱	۲۰۹۳۳۴/۶۶۱۸	۸/۶۲	-	-
۴	۳۱۰۲۴۶/۲۲۹۲	۱۲/۷۸	۱۹۸۰۲/۹۵۰۸	۰/۸۲	-	-	۸۰/۴۹۹۸	۰/۰۱	۷۲۳۶۹/۳۲۰۲	۲/۹۸
۵	۵۲۸۸۳/۵۹۱۱	۲/۱۸	۵۸۵۹۵/۶۰۰۲	۲/۴۱	-	-	۱۵۶/۴۹۳۴	۰/۰۱	۱۴۵/۳۱۵۳	۰/۰۱
۶	۸۰۲۳۴/۱۵۳۲	۳/۳۱	۵۹۳۲۳/۹۷۵۲	۲/۴۴	۵۴۴۷۷/۲۴۵۲	۲/۲۴	۸۲۹۲۰/۶۲۶۴	۳/۴۱	-	-
کل	۱۴۸۸۱۸۷/۴۳۹۶	۶۱/۳۱	۲۲۳۳۱۳/۰۷۲	۹/۲	۲۱۲۱۴۷/۴۱۸۴	۸/۷۴	۳۷۶۹۶۲/۱۷۴۸	۱۵/۵۳	۱۲۶۷۰۵/۸۹۵۲	۵/۲۲

جدول ۴. سهم جمعیت طبقات مختلف اجتماعی- اقتصادی از نمرات شاخص دسترسی به پارک نسبت به کل جمعیت شهر

طبقه	دسترسی بسیار پایین		دسترسی پایین		دسترسی متوسط		دسترسی بالا		دسترسی بسیار بالا	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
۱	۶۷۵۲۳/۵۹۳۲	۲/۷۸	۱۵۶۲۲۶/۹۴۷	۶/۴۴	۱۲۵۷۵۰/۴۵۹۸	۵/۱۸	-	-	-	-
۲	۲۸۹۹۱۲/۵۳۹۴	۱۱/۹۴	۱۱۲۶۴۸/۱۹۰۶	۴/۶۴	۲۳۷۴۰۷/۶۱	۹/۷۸	-	-	۴۸۱۶۹/۶۶	۱/۹۸
۳	۳۲۳۱۵۸/۱۴	۱۳/۳۲	۲۷۵۰۴۳/۴۸۳۶	۱۱/۳۳	۱۱۹/۶۸۸۲	۰/۰۱	-	-	۱۱۹/۶۸۸۲	۰/۰۱
۴	۱۴۰۳۱۱/۱۵۱۴	۵/۷۸	۸۰۱۳۷/۵۵۰۹	۳/۳	۱۲۷۴۳۱/۱۸۳۴	۵/۲۵	۵۴۶۱۹/۱۱۴۳	۲/۲۵	-	-
۵	۵۹۰۶۵۰/۸۰۰۴	۲/۴۳	۵۲۷۱۵/۹۱۹۶	۲/۱۷	-	-	-	-	-	-
۶	۵۴۵۰۴/۹۴۰۸	۲/۲۵	۸۲۹۲۰/۶۲۶۴	۳/۴۲	۵۹۳۲۳/۹۷۵۲	۲/۴۴	-	-	۸۰۲۰۶/۴۵۷۶	۳/۳
کل	۹۳۴۵۱۶/۶۶	۳۸/۵	۷۵۹۷۴۹/۹۰۸	۳۱/۳	۵۵۰۰۲۹/۸۰۵۶	۲۲/۶۶	۵۴۶۱۴/۶۱	۲/۲۵	۱۲۸۴۰۵/۰۱۶۴	۵/۲۹

به بالا برخوردارند.

در نهایت به منظور بررسی وضعیت قابلیت دسترسی به مجموع فعالیت‌ها از طریق سامانه اتوبوس‌های تندرو، نقشه‌های تهیه شده از فعالیت‌ها با هم ترکیب شدند و نقشه جدید تهیه شد که در آن به منظور نمایش سطوح مختلف دسترسی از میانگین نمرات دسترسی به فعالیت‌ها استفاده گردید. (شکل ۴ و جدول ۶)

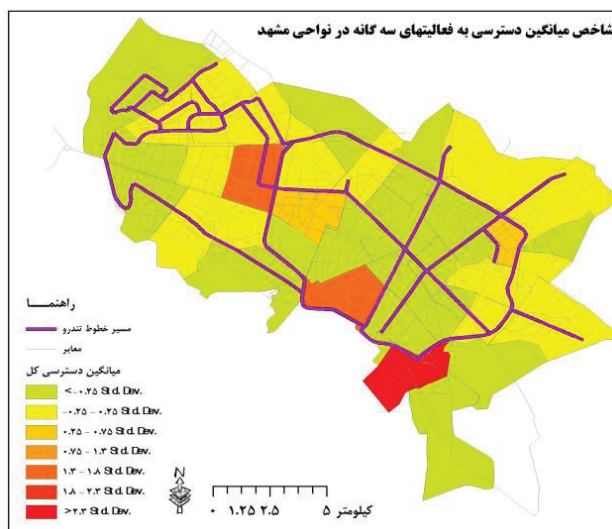
به طور کلی از کل جمعیت شهر مشهد، ۸۷٪ جمعیت دارای میانگین نمرات دسترسی پایین‌تر از حد متوسط هستند و تنها حدود ۱۲٪ جمعیت از دسترسی متوسط به بالا برای

را پوشش می‌دهد که در این میان بیشترین سهم از آن طبقه ۲ و ۱ است، کمترین سهم متعلق به طبقه ۶ و ۵ می‌باشد و طبقه ۳ فاقد این سطح از دسترسی است. سطوح دسترسی بالا و بسیار بالا نیز ۴۱/۲ درصد از جمعیت شهر را پوشش می‌دهند که بیشترین برخورداری مربوط به طبقه ۳ و ۶ می‌شود. در رابطه با سهم جمعیت هر طبقه از نمرات دسترسی به کتابخانه‌ها، نسبت به کل جمعیت همان طبقه نیز باید متذکر شد که به ترتیب بیش از ۹۵٪، ۵۱٪، ۶۸٪، ۵۲٪ و ۹۹٪ جمعیت طبقات ۱، ۲، ۳، ۵ و ۶ دارای دسترسی متوسط به بالا هستند. از مجموع جمعیت تحت پوشش ۶ طبقه، بالغ بر ۶۶٪ جمعیت از نمرات دسترسی متوسط

ارزیابی قابلیت دسترسی فضایی سامانه اتوبوس های تندرو (مطالعه موردی: کلانشهر مشهد)

جدول ۵. سهم جمعیت طبقات مختلف اجتماعی- اقتصادی از نمرات شاخص دسترسی به کتابخانه نسبت به کل جمعیت شهر

طبقه	دسترسی بسیار پایین		دسترسی پایین		دسترسی متوسط		دسترسی بالا		دسترسی بسیار بالا	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
۱	۱۰۴/۸۵۰۳	۰/۰۱	۱۴۳۹۹/۴۴۱۲	۰/۵۹	۱۷۸۱۷۶۹/۷۶۱۵	۷/۳۶	-	-	۱۵۶۲۲۶/۹۴۷	۶/۴۴
۲	۱۷۸۲۲۷/۷۴۲	۷/۳۴	۱۵۳۷۹۸/۸۴۳	۶/۳۴	۲۳۷۷۵۱/۶۷۹	۹/۸	۶۹۹۸۳/۶۳۴۶	۲/۸۸	۴۸۳۷۶/۱۰۱۴	۲
۳	۱۴۲۵۴۸/۶۴۶۲	۵/۸۷	۴۴۸۸۳/۰۷۵	۷/۵	-	-	۱۳۱۹۵۶/۲۴۰۵	۵/۴۴	۲۷۹۰۵۳/۰۳۸۳	۱۱/۴۹
۴	۹۸۷۳۳/۰۰۴۷	۴/۰۶	۱۲۳۹۶۹/۶۹۲	۱/۸۵	۱۴۲۱۲۲/۳۹۶۹	۵/۸۶	۱۹۹۲۳/۷۰۰۵	۰/۸۲	۱۷۷۵۰/۲۰۵۹	۰/۷۳
۵	۱۷۸/۸۴۹۶	۰/۰۱	۵۲۸۶۱/۲۳۴۹	۵/۱۱	۵۸۵۸۴/۴۲۲۱	۲/۴۱	۱۵۶/۴۹۳۴	۰/۰۱	-	-
۶	-	-	۱۳۸/۴۷۸	۲/۱۷	۱۶۶/۱۷۳۶	۰/۰۱	۱۴۲۱۰۶/۱۲۳۶	۵/۸۵	۱۳۴۵۴۵/۲۲۴۸	۵/۵۴
کل	۴۱۹۶۸۲/۹۳۶۴	۱۷/۲۹	۳۹۰۰۶۹/۶۸۱۲	۱۶/۰۷	۶۱۷۵۰۹/۱۹۰۴	۲۵/۴۴	۳۶۴۰۹۷/۴	۱۵	۶۳۵۹۵۶/۷۹۲	۲۶/۲



شکل ۴. قابلیت دسترسی به مجموع فعالیت‌ها از طریق سامانه اتوبوس‌های تندرو

۵. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

از راه‌های مقرون به صرفه برای ایجاد حمل و نقلی با کیفیت و با قابلیت اجرایی بالا، سامانه اتوبوس‌های تندرو است که در صورت طراحی و اجرای دقیق آن دسترسی مطلوب به امکانات شهری برای تمام اقشار جامعه فراهم می‌شود. بنابراین، مطالعه حاضر با هدف ارزیابی قابلیت دسترسی فضایی سامانه اتوبوس‌های تندرو مشهد انجام گرفته است. از آنجا که شهر مشهد شامل ۱۳ منطقه و ۴۰ ناحیه شهری می‌شود و از جمله ویژگی‌های جمعیت مناطق و نواحی آن، ناهمگنی از نظر شاخص‌های اجتماعی- اقتصادی است، این مطالعه با در نظر

فعالیت‌های سه‌گانه برخوردارند. در رابطه با سهم جمعیت هر طبقه از نمرات دسترسی به این سه فعالیت، نسبت به کل جمعیت همان طبقه نیز باید متذکر شد که ۱۰۰٪ جمعیت طبقه ۵ از میانگین نمرات دسترسی پایین‌تر از حد متوسط برخوردار هستند و بعد از آن طبقات ۱، ۳، ۴ و ۲ در این سطح از دسترسی قرار می‌گیرند، در حالی که در مورد طبقه ۶، بیش از ۵۰٪ جمعیت دارای میانگین نمرات دسترسی متوسط به بالا هستند. این امر نشانگر این است که دسترسی به فعالیت‌های سه‌گانه از طریق سامانه اتوبوس‌های تندرو برای جمعیت این طبقه در وضعیت متعادل‌تری نسبت به دیگر طبقات است.

جدول ۶. سهم جمعیت طبقات مختلف اجتماعی - اقتصادی از میانگین نمرات شاخص دسترسی به فعالیت‌های سه‌گانه نسبت به کل جمعیت

طبقه	دسترسی بسیار پایین		دسترسی پایین		دسترسی متوسط		دسترسی بالا		دسترسی بسیار بالا	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
۱	۶۷۵۲۳/۵۹۳۲	۲/۷۸	۲۸۱۸۷۲/۵۵۶۵	۱۱/۶۱	۱۰۴/۸۵۰۳	۰/۰۱	-	-	-	-
۲	۲۸۹۹۱۲/۵۳۹۴	۱۱/۹۵	۲۹۲۱۸۳/۳۹۴۸	۱۲/۰۴	۵۷۸۷۲/۴۰۵۸	۲/۳۸	-	-	۴۸۱۶۹/۶۶	۱/۹۸
۳	۴۱۳۹۴۱/۶۳۹۷	۱۷/۰۵	۱۸۴۳۷۹/۶۷۲۱	۷/۵۹	-	-	-	-	۱۱۹/۶۸۸۲	۰/۰۱
۴	۲۲۰۲۰۷/۲۰۲۹	۹/۰۷	۱۲۷۶۳۲/۴۳۲۹	۵/۲۶	-	-	۵۴۶۵۹/۳۶۴۲	۲/۲۶	-	-
۵	۵۸۷۷۴/۴۴۹۸	۲/۴۲	۵۳۰۰۶/۵۵۰۲	۲/۱۸	-	-	-	-	-	-
۶	۵۴۵۰۴/۹۴۰۸	۲/۲۵	۸۲۹۲۰/۶۲۶۴	۳/۴۲	۵۹۳۲۳/۹۷۵۲	۲/۴۴	۸۰۲۰۶/۴۵۷۶	۳/۳	-	-
کل	۱۱۰۴۹۱۴/۲۴۳۲	۴۵/۵۲	۱۰۲۱۹۰۰/۰۳۶	۴۲/۱	۱۱۷۲۳۹/۳۶۲۸	۴/۸۳	۱۳۴۹۵۸/۷۶۹۶	۵/۵۶	۴۸۳۰۳/۵۸۸۴	۱/۹۹

دسترسی پایین‌تر از حد متوسط است و تنها حدود ۱۲٪ جمعیت از دسترسی متوسط به بالا برخوردارند. بنابراین، جهت دستیابی به دسترسی عادلانه در سطح شهر مشهد می‌توان پیشنهاد نمود که دسترسی به سامانه اتوبوس‌های تندرو برای آن دسته از نواحی که از سیستم محروم هستند باید از طریق راه‌اندازی مسیرهای جدید گسترش داده شود تا برای ساکنین آنها ارتباط با خدمات اصلی درون شهر مشهد فراهم گردد. پیشنهاد دیگر این است که فعالیت‌هایی با درجه کشش بالا در مجاورت مسیر اتوبوس‌های تندرو قرار گیرند.

۶. پی‌نوشتها

- 1- Trip Coverage
- 2- Spatial Coverage
- 3- Temporal Coverage
- 4- Geurs
- 5- Van Eck
- 6- Litman
- 7- Bhat
- 8- Nettleton

۹- علت اصلی انتخاب این سه فعالیت به منظور تجزیه و تحلیل قابلیت دسترسی این است که آنها نقش‌های متنوعی را ارائه می‌دهند و توزیع فضایی متباین-تری را در سطح شهر عرضه می‌کنند.

گرفتن این تفاوت‌ها و دسته‌بندی گروه‌های اجتماعی - اقتصادی در ۶ طبقه (طبقه ۱ بسیار کم درآمد و طبقه ۶ بسیار ثروتمند) به ارزیابی وضعیت دسترسی طبقات مذکور به سامانه اتوبوس‌های تندرو و دسترسی به فعالیت‌ها از طریق این سامانه پرداخته است. نتایج وضعیت دسترسی پیاده به سامانه اتوبوس‌های تندرو نشانگر آن است که طبقه ثروتمند از بالاترین سطح دسترسی پیاده برخوردار است و طبقات کم درآمد در پایین‌ترین سطح دسترسی پیاده قرار دارند. در رابطه با وضعیت دسترسی به فعالیت‌ها، نتایج بیانگر بزرگ‌ترین نابرابری در نمرات قابلیت دسترسی مربوط به بیمارستانها و پارکها است. به طور کلی بالغ بر ۷۰/۵۱٪ از کل جمعیت طبقات از نمرات دسترسی پایین‌تر از حد متوسط برای بیمارستانها برخوردارند که این امر منعکس‌کننده تمرکز بیشتر بیمارستانها و مسیرهای تندرو در پیرامون هسته مرکزی شهر است. در مورد پارکها نیز ۶۹٪ کل طبقات از نمرات دسترسی پایین‌تر از حد متوسط برخوردارند که دلیل اصلی آن می‌تواند پایین بودن کشش مقصد (مساحت پارکها) باشد. متعادل‌ترین وضعیت دسترسی نیز مربوط به کتابخانه‌ها می‌شود که از مجموع جمعیت تحت پوشش ۶ طبقه بالغ بر ۶۶٪ جمعیت از نمرات دسترسی متوسط به بالا برخوردارند. اما به طور کلی بررسی وضعیت قابلیت دسترسی مجموع سه فعالیت نشانگر آن است که از بین کل جمعیت طبقات بالغ بر ۸۷٪ دارای میانگین نمرات

ارزیابی قابلیت دسترسی فضایی سامانه اتوبوس های تندرو (مطالعه موردی: کلانشهر مشهد)

- ۱۰- مقدار پارامتر β به طور معمول برابر با ۲ فرض می شود. این مقدار اثر فاصله را بر روی پتانسیل جاذبه هر فعالیت یا هر نقطه کم می کند تا اهمیت یا ظرفیت آن نقطه کاهش نیابد.
- ۱۱- داده های مربوط به درآمد سرانه خانوار طی نمونه گیری از ۱۷۰۰۰ خانوار در سطح شهر مشهد توسط شهرداری مشهد در سال ۱۳۸۸ گردآوری شده است.
- ۱۲- به دلیل عدم وجود اطلاعات مربوط به تعداد جمعیت در سطح بلوک در سال ۱۳۹۰، از داده های سرشماری نفوس و مسکن بلوک های آماری شهر مشهد در سال ۱۳۸۵ استفاده شده تا جمعیت گروه های اجتماعی- اقتصادی استخراج گردد.
- ۱۳- منظور از زمان تعرفه، مدت زمان رفت و برگشت یک اتوبوس تندرو است.
- ۷. مراجع**
- حسنی نسب، سید شهاب، صفارزاده، محمود و ممدوحی، امیررضا (۱۳۹۰) "روشی برای مسیریابی بهینه در حمل و نقل همگانی یکپارچه شبکه اتوبوس و اتوبوس تندرو"، مجله مهندسی حمل و نقل، سال دوم، شماره چهارم، تابستان، ص. ۳۰۳-۳۱۶.
- رهنما، محمدرحیم و ذبیحی، جواد (۱۳۹۰) "تحلیل توزیع تسهیلات عمومی شهری در راستای عدالت فضایی با مدل یکپارچه دسترسی در مشهد"، فصلنامه جغرافیا و توسعه، شماره ۲۳، تابستان، ص. ۵-۲۶.
- رهنما، محمدرحیم و فرقانی، حجت (۱۳۸۷) "برنامه ریزی دسترسی به اتوبوس در ایران: شهر مشهد"، فصلنامه مدرس علوم انسانی، دوره ۱۲، شماره ۲، تابستان، ص. ۷۳-۹۶.
- زیاری، کرامت الله، منوچهری، ایوب، محمدپور، صابر و ابراهیم پور، احد (۱۳۹۰) "ارزیابی سیستم حمل و نقل عمومی (BRT) شهر تبریز با استفاده از رویکرد تحلیل عوامل استراتژیک (SWOT)"، دو فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۲۷، بهار و تابستان، ص. ۷۹-۹۸.
- سازمان اتوبوسرانی مشهد (۱۳۹۱) معاونت برنامه ریزی و هماهنگی.
- سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری مشهد (۱۳۸۷) دفتر مطالعات و حمل و نقل
- سرشماری عمومی نفوس و مسکن (۱۳۹۰) مرکز آمار ایران.
- سرشماری نفوس و مسکن بلوک های آماری مشهد (۱۳۸۵) سالنامه آماری شهر مشهد.
- شاهی، جلیل (۱۳۸۵) "هدفمندسازی سیستم حمل و نقل شهرهای جدید"، مجموعه مقالات طرح های توسعه شهری، اقتصاد، مدیریت و حمل و نقل و ترافیک در شهرهای جدید، کتاب سوم، (همایش بین المللی شهرهای جدید اردیبهشت ۱۳۸۴)، انتشارات شرکت عمران شهرهای جدید.
- طالعی، محمد، سعدی مسگری، محمد و شریفی، علی (۱۳۸۸). "توسعه الگوریتم مکانی ریزدانه جهت ارزیابی میزان دسترسی به خدمات شهری"، نشریه دانشکده فنی، دوره ۴۳، تابستان، ص. ۴۴۱-۴۵۴.
- علیپور، عباس، عابه اینی، آزاده و باقریان، سلیمه (۱۳۹۰) "بررسی و تحلیل عملکرد خطوط ویژه اتوبوسرانی شهر تهران از نگاه شهروندان (مطالعه موردی خط ویژه اتوبان چمران)"، یازدهمین کنفرانس بین المللی حمل و نقل ترافیک.
- عمرانزاده، بهزاد، قرخلو، مهدی و پوراحمد، احمد (۱۳۸۹) "ارزیابی و تحلیل کارایی سامانه حمل و نقل BRT و رضایت عمومی از آن در کلانشهر تهران"، پژوهش های جغرافیای انسانی، شماره ۷۳، پاییز، ص. ۱۹-۳۸.

- Kang, R. (2004) "Bus Rapid Transit Impactson Land Use Stand Land Valuesin Seoul,Korea", working paper USB-ITS-VWP-4, July, pp.1-36.
- Litman, T. (2003)"Measuring Transportation: Traffic, Mobility and Accessibility", ITE Journal, Vol. 73, No. 10, March, pp.1-17.
- Liu, S.and Zhu, X. (2004)"Accessibility Analyst: an integrated GIS tool for accessibilityanalysis in urban transportation planning", Environment and Planning B: Planning and Design, vol. 31, pp. 105-124.
- Mamun,Al. and Lownes, E.(2011)"A Composite Index of Public Transit Accessibility", Journal of Public Transportation, Vol. 14, No. 2, pp. 69-87.
- Tosou, K.W., Yu-Ting, H. and Yao-Lin C. (2005) "An Accessibility-Based Integrated Measure of Relative Spatial Equity in Urban Pubic Facilities", Cities, Vol. 22, No. 6, pp. 424-435.
- Ziari, H.,Keymanesh, M.R.and Khabiri, M. (2007)"Locating stations of public transportation vehicles for improving transit accessibility", Transport, pp. 99-104
- کردنائیچ، اسدالله ومختاری موغاری، علی (۱۳۹۰)"استقرار، بهبود و توسعه اتوبوس‌های تندرو (BRT) راه حلی برای کاهش ترافیک کلانشهرها"، فصلنامه مطالعات مدیریت ترافیک، شماره ۲۰، بهار، ص. ۵۹-۸۲
- منافی، سمیه و احمدی، لیلا (۱۳۹۰)"ضرورت ایجاد حمل و نقل هوشمند در ایران (مورد مطالعه، موانع ایجاد BRT در زنجان)"، فصلنامه مطالعات مدیریت ترافیک، شماره ۲۲، پاییز، ص. ۷۵-۸۸
- شاهنوشی، ناصر (۱۳۸۵) "تعیین سطح توسعه‌یافتگی نواحی شهر مشهد مقدس"، کنفرانس برنامه‌ریزی و مدیریت شهری مشهد، شهرداری مشهد.
- Bhat, C., Handy, S., Kockelman, K., Mahmassani, H., Chen, Q. and Weston, L. (2000) "Development of an Urban Accessibility Index: Literature Review, Research project conducted for the Texas Department of Transportation, Center for Transportation Research, University of Texas, Austin (TX), USA.
- Breakthrough technologies Institute (2007) "Go BRT! High Quality Rapid Transit for the 21stcentury", Breakthrough technologies Institute, Washington. DC, March, pp.2-4. website: www.gobrt.org/BTIBRTFactSheet
- Cahill Delmelle, Elizabeth and Casas, Irene (2012)"Evaluating the spatial equity of bus rapid transit-based accessibility patterns in a developing country: The case of Cali, Colombia", Transport Policy, No. 20, pp. 36-46.
- California Department of Transportation (2006)"Bus Rapid Transit (A Handbook for Partners)", California Department of Transportation.
- Geurs, K.T.and van Eck, J.R. (2001)"Accessibility Measures: Review and Applications, National Institute of Public Health and the Environment", RIVM and Urban Research Centre, Utrecht University, Netherlands. June.