مجلّهٔ جغرافیا و توسعهٔ شهری، شمارهٔ سوم، بهار و تابستان ۱۳۹۲

ارزیابی کارآیی عملکردی سیستم حمل و نقل اتوبوس‌های تندرو شهر تبریز

مهدی عبداللهی (دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه تبریز)
mehdi.abdullahi@hotmail.com
رقیه سالک قهفرخی (دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه مازندران)
salek2020@gmail.com
بهنام قاسم‌زاده (کارشناسی ارشد معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، عضو بنیاد ملی نخبگان)
behnamghasemzadeh@hotmail.com
عاطفه فتح‌بقالی(دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد و پژوهشگر مهندسی معماری(دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز)
a.F.baghali@gmail.com

چکیده

اولین گام مهم و ضروری در شناسایی سیستم حمل ونقل عمومی، بررسی میزان توانایی سیستم در پاسخگویی به تقاضای موجود و تعیین مشخصات کارکردی سامانهٔ حمل ونقل عمومی است. در این راستا انجام مطالعات تحلیلی قبل، حین و بعد از استقرار سیستم مذکور ضروری است. در این مقاله ارزیابی مؤلفه‌های کارآیی سیستم BRT شهر تبریز در ٤ فاکتور عمده: کاربری اراضی، قابلیت دسترسی پیاده، تراکم جمعیتی در محدودهٔ پیرامونی مسیر و سرعت حرکت اتوبوس‌ها بر اساس روش تحلیل فضایی در محیط Arc/GIS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و میزان انطباق تقاضای سفر با وضعیت موجود سیستم مقایسه شده است. بر اساس یافته‌های تحقیق، این سامانه با مشکلاتی نظیر، انطباق کمِ مسیر با کاربری‌های موجود، محدود شدن قابلیت دسترسی به طیف خاصی از شهروندان در فضاهای پیرامونی مسیر و عدم امکان استفاده از آن در محورهای شمالی غربی و جنوبی غربی شهر و کاهش سرعت بر اثر محدویت‌های مسیر مواجه بوده و نیازمند بازنگری و اصلاح مسیر در ٤ فاکتور یادشده می‌باشد. در پایان بر مبنای نتایج و یافته‌های تحقیق، ایجاد محورهای موازی با محور موجود در شعاع حدأقل یک کیلومتری و با افزایش تقاضای سفر، توسعهٔ آن به محورهای شمالی –جنوبی ارائه شده است.

کلیدواژه‌ها: سیستم اتوبوس‌های تندرو شهر تبریز، کارآیی عملکردی، تحلیل فضایی، GIS.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۷/۵ تاریخ تصویب:۱۳۹۱/۱۲/۲۰

۱- درآمد

رشد روزافزون جمعیت، افزایش نرخ مالکیت سواری و تغییر سایر پارامترهای مؤثر در جهت افزایش جریان ترافیک، سبب بروز مشکلاتی در امر جابجایی مسافران شده است، به‌طوری‌که از حمل و نقل و جاب‌جایی مسافران به عنوان مهم‌ترین مسأله توسعهٔ شهرها نام می‌برند. اهمیت این موضوع باعث ارائهٔ پیشنهادات مختلفی برای کاستن مشکل ترافیک یا بهبود آن شده است. از مهم‌ترین این راهکارها، ترغیب شهروندان به استفاده بیشتر از سیستم حمل و نقل عمومی است. در این راستا افزایش کمّی سیستم حمل و نقل عمومی، برنامه‌ریزی اصولی و نگاه سیستمی به حمل ونقل عمومی هم اهمیت بسیار یافته است. چرا که سامانهٔ حمل و نقل همگانی، بخش مهمی از یک سیستم حمل و نقل کارآمد است. به‌طوری‌که اتخاذ روش‌هایی جهت بهبود کارایی آن اثر قابل توجهی در عملکرد سیستم حمل و نقل خواهد داشت. بهینه‌سازی سیستم حمل و نقل عمومی به منظور ارائهٔ خدماتی ایمن‌تر، با قابلیت اطمینان بالا، ارزان، سریع و مطلوب برای انجام سفرهای درون شهری، یکی از راه‌حل‌های مؤثر در کوتاه‌مدت جهت کاهش مشکلات ناشی از ترافیک است. به خصوص که انتخاب و بهره‌برداری از سیستم حمل و نقل عمومی مرهون شناسایی خصوصیات آن سیستم نظیر ظرفیت، ایمنی، تکنولوژی جابه‌جایی، هزینه‌های اجرایی و سایر عوامل تأثیرگذار می‌باشد.

در این میان سیستم اتوبوس های تندرو (BRT) نوعی از خدمات با توقف محدود می‌باشد که در سال ۱۹۹۰ میلادی توسعه یافت و با استفاده از تکنولوژی‌های جدید، سعی در ارائهٔ خدمات سریع دارد. یک خط BRT، تلفیقی از تکنولوژی سیستم‌های حمل و نقل هوشمند، با اولویت ترانزیت، جمع‌آوری سریع کرایهٔ مناسب، و یک‌پارچگی با سیاست کاربری زمین جهت ارتقای عملکرد سیستم اتوبوس می‌باشد (Lowson, 2002:82-73). در مقایسه با خدمات اتوبوس معمولی، BRT سرعت بالاتر، تناوب بیشتر، اطلاع‌رسانی بهتر و آسایش بهتر را ارائه می‌کند. استفاده از BRT، به ویژه در مکان‌هایی که استفاده از مترو توجیه اقتصادی نداشته باشد، بسیار مناسب است. BRT انعطاف‌پذیرتر از مترو است و به سادگی امکان یک‌پارچگی با بافت کنونی و آتی شهری را داراست. BRT سیستم ترانزیتی انبوه با کیفیت ارائهٔ خدمات بالا است که تحرک را افزایش داده، آسایش و راحتی مسافران را

بیشتر کرده و هزینهٔ حمل ونقل مسافران را کاهش می‌دهد. به‌طور خلاصه مؤلفه‌ها، عملکـرد و مزایـای سیستم BRT را می‌توان در نمودار زیر خلاصه کرد.

شکل ۱: نمودار مؤلفه‌ها، عملکرد و مزایای سیستم BRT

مأخذ : www.trb.org

۱-۱- سؤالات اساسی پژوهش

- آیا مسیر فعلی اتوبوس‌های تندرو شهر تبریز با حداکثر تقاضای سفر در شهر منطبق است؟
- آیا حداکثر ظرفیت بهره‌برداری از ناوگان حمل و نقل BRT در تمـامی طـول مـسیر صـورت می‌گیرد؟
- آیا مسیریابی کنونی سیستم حمل و نقل BRT با مفهوم توزیع عادلانهٔ امکانات و تسهیلات شهری بین عموم شهروندان بر اساس فاکتورهای جمعیتی و اجتماعی– طبقاتی سازگار است؟
- آیا تقاطع‌های موجود و شـریان‌هـای مـورد اسـتفاده بـرای BRT ظرفیـت بارگـذاری سـرعت مطلوب برای این سیستم حمل و نقل را داراست؟

۲- محدودهٔ مورد مطالعه

شهر تبریز با جمعیتی بالغ بر ۱,٤۰۰,۰۰۰ هزار نفر و با مساحتی بالغ بر ۲۵۰ کیلومتر مربـع، یکـی از مادرشهرهای شمال غرب ایران می‌باشد. سازمان اتوبوس‌رانی شهر تبریـز در یـک تقـسیم‌بنـدی، کلیـه

خطوط این شهر را به ۵ منطقه تقسیم کرده است که در این بین، منطقـهٔ ۵ دربرگیرنـده خطـوط BRT است (شرکت مهندسی مسیر گسترپژوهان، ۱۳۸۹: ۲۷).

محدودهٔ تردّد سامانهٔ BRT شهر تبریز از میدان بسیج (در شرق شهر) تا میـدان راه‌آهـن (در غـرب شهر)، حدود ۱۸ کیلومتر را شامل می‌شود که مسیر رفت و برگشت و ایستگاه‌های اتوبوس‌های تنـدرو را دربرمی‌گیرد. اولین خط اتوبوس‌های تندرو از میدان راه آهن تا میدان بسیج راه‌اندازی شـده اسـت و با ۹۰ دستگاه اتوبوس که در آینده نزدیک به ۱۲۰ دستگاه افزایش خواهد یافـت در سـه فـاز سـرویس دهی می‌کند:

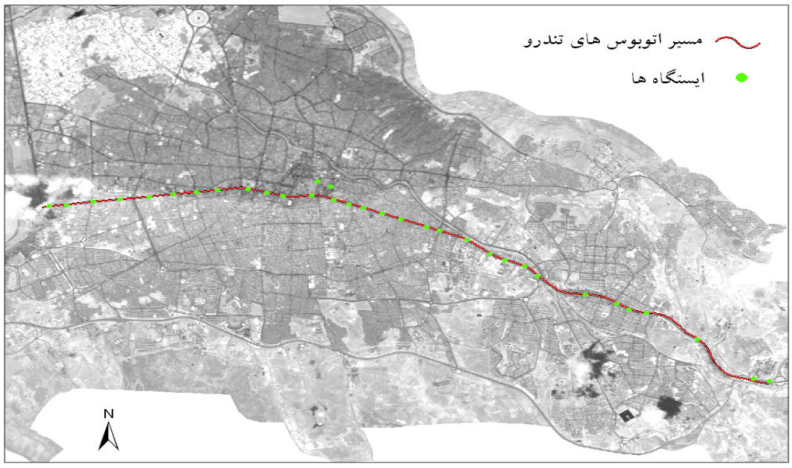
فاز اول: رفت و برگشت میدان راه آهن تا میدان بسیج با ٤٠ دستگاه اتوبوس.

فاز دوم: رفت و برگشت میدان راه آهن تا چهارراه آبرسان با ٤٠ دستگاه اتوبوس.

فاز سوم: رفت و برگشت میدان ساعت تا چهارراه آبرسان با ۱۰ دستگاه اتوبوس.

آمارهای ارائه شده در گزارشات شرکت اتوبوسرانی تبریز و حومه بر اساس اطلاعات بدست آمـده از تراکنش کارت بلیط های الکترونیکی روزانه ۱۵۰ الی ۱٦۰ هزار نفر توسط اتوبوس های خط تنـدرو جابجا می گردد (گزارش عملکرد اتوبوسرانی تبریز و حومه از سال ۱۳۸۸– ۱۳۸٤: ۲۲).

شکل۲: وضعیت قرارگیری مسیر و ایستگاه‌های اتوبوس‌های تندرو شهر تبریز

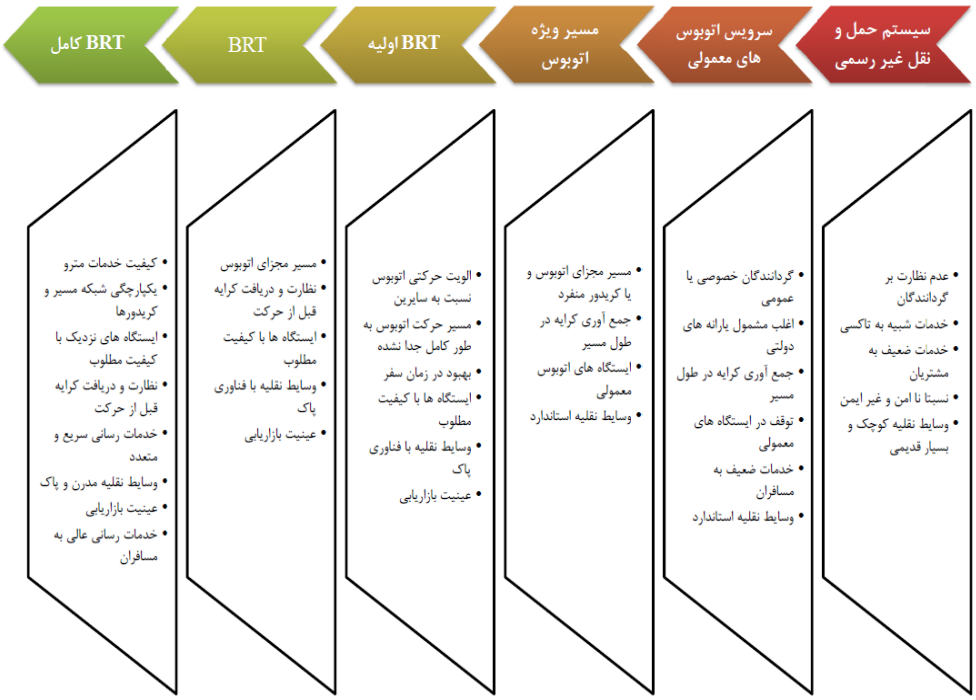


مأخذ: نگارندگان

۱-۲- وضعیت BRT شهر تبریز

از منظر کیفی مسیر BRT وضعیت موجود شهر تبریز و امکانات کنونی ارائهٔ خدمات و همچنین اظهار نظر مجریان در حدّ فاصل وضعیتی، مسیر ویژه اتوبوس و شرایط BRT اولیه قرار دارد که به راحتی با توجه به تقسیمات صورت گرفته توسط لیوسون و همکاران (شکل ۳) در وضعیت موجود سیستم BRT شهر تبریز به وضوح قابل تشخیص است.

شکل۳: قالب کیفی سیستم حمل و نقل عمومی زمینی



مأخذ: (Levinson, etal, 2013:13)

۳- روش تحقیق و داده‌های اطلاعاتی

در این پژوهش به منظور ارزیابی مسیر اتوبوس‌های تندر شهر تبریز، داده‌ها و روش‌های تحلیلی زیر به کار رفته است.

۱-۳- داده‌ها این پژوهش را منابع اطلاعاتی زیر را شامل می‌شود:

- نقشهٔ پایه شهر تبریز
- نقشهٔ شبکه ارتباطی
- نقشهٔ مسی‌های رفت و برگشت BRT
- نقشهٔ ایستگاه‌های رفت و برگشت BRT
- نقشهٔ تراکم جمعیتی مناطق شهری تبریز در محدودهٔ مورد مطالعه سال ۱۳۹۰
- نقشهٔ کاربری اراضی محدودهٔ مورد مطالعه در سال ۱۳۹۰

۲-۳- روش‌های تحلیلی

- اعمال تابع Buffering تا شعاع ۵۰۰ متری ایستگاه‌های BRT به منظور تعیین شعاع دسترسی پیاده به این سامانه.
- استفاده از تابع Density (با تقسیم مساحت بر جمعیت)تعیین تراکم جمعیتی و منطقهٔ شهری مسیرهای BRT با هدف تعیین جمعیت تحت پوشش...
- استفاده از تابع Intersect جهت تعیین نوع کاربری اراضی مسیرهای BRT با هدف تعیین نوع غالب کاربری در این مسیر.
- استفاده از تابع Network Analyst جهت تعیین سرعت تردّد اتوبوس‌های تندرو در مسیرهای تردّد و مشخص نمودن محدوده سرویس‌دهی سامانه.

در این پژوهش کاربردی- تحلیلی سیستم حمل ونقل اتوبوس‌های تندرو شهر تبریزبا هدف ارزیابی کارآیی عملکردی، بر اساس عمده مؤلّفه‌های تاثیرگذار در ارزیابی سیستم BRT، یعنی کاربری اراضی، قابلیت دسترسی، تراکم جمعیتی و سرعت حرکت در محیط GIS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

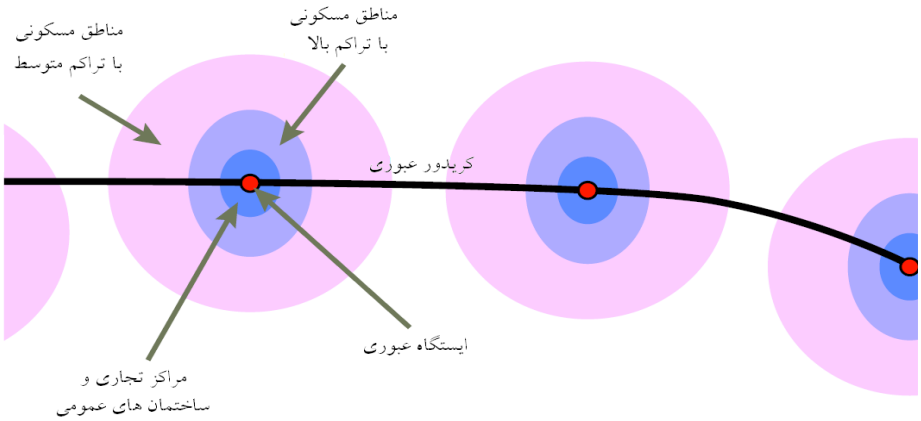
٤- یافته‌های تحقیق

۱-٤- کاربری اراضی

اگرچه رابطهٔ این معیار اساسی به عنوان کاتالیزور بالقوه BRT در رشد و توسعهٔ شهر نقش بنیادی داراست؛ مطالعات اخیر (Halcrow Fox Inc.,2000:103-42) بانک جهانی، نشان دهندهٔ این امر است که تأثیر مسیرهای عبوری اتوبوس‌ها بر روی کاربری اراضی و ساختار شهر، کمتر مورد بررسی قرار گرفته است. این محدودیت مطالعات تا به امروز نیز ادامه دارد و پیشنهاد کاربری اراضی همچنان با غفلت از تأثیر سیستم BRT صورت می‌پذیرد (Knight and Trygg,1977: 247-231).

موفقیت BRT با درصدی فزاینده، در ارتباط با چگونگی سرویس‌دهی و زیرساخت‌های مربوط به کاربری اراضی است. ازدیاد تراکم‌های بالا، افزایش شمار مسافران در محدودهٔ دسترسی پیاده را در پی دارد. همچنین توسعهٔ کاربری‌های مختلط کاهش وابستگی به خودرو و خلق فضاهای پرجنب و جوش و صمیمانه پیاده را به همراه دارد (California Department of Transportation, 2007). بر این اساس توسعهٔ مسیرهای عبوری BRT بایستی در امتداد خطوط عبوری با ایستگاه‌هایی در کنار تسهیلات عمومی و مراکز تجاری اصلی در هسته‌ها و حومه‌های با تراکم مسکونی بالا و متوسط صورت گیرد (Institute for Transportation & Development Policy,2007: 75).

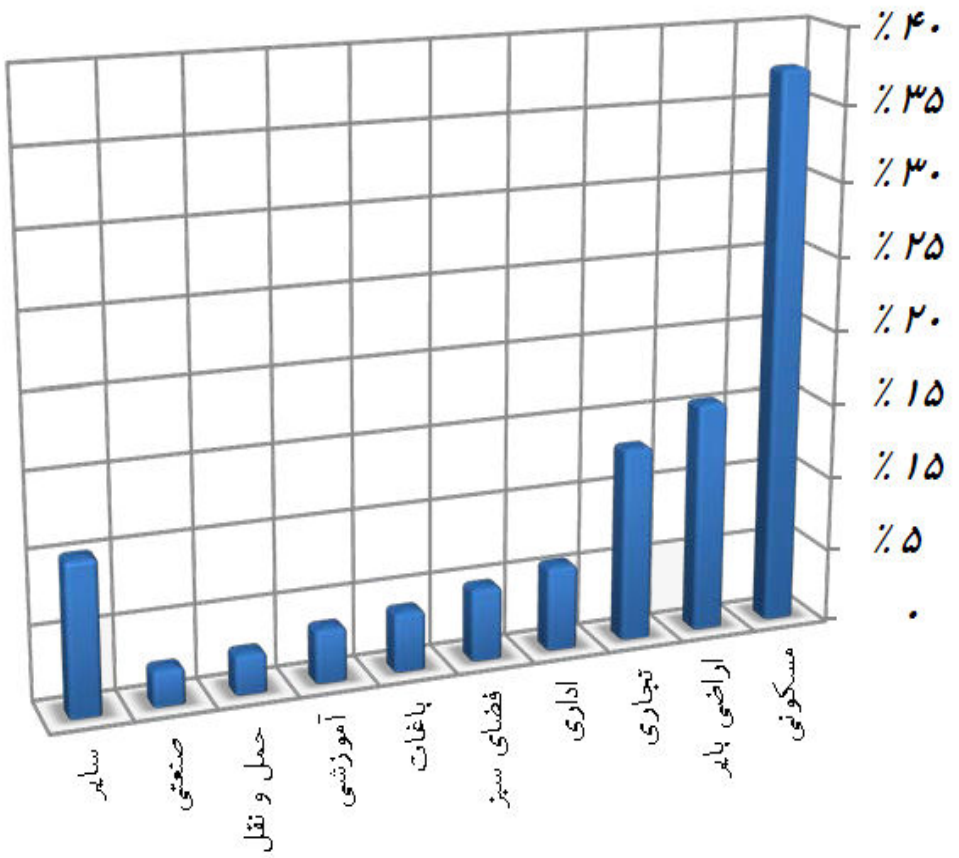
شکل ٤: توسعهٔ مسیرهای عبوری BRT



مأخذ: Institute for Transportation & Development Policy, 2007

بر اساس ترکیب کاربری‌ها در شعاع ۵۰۰ متری مسیر BRT شهر تبریز، عمدهٔ کاربری‌های موجود در این مسیر را، کاربری مسکونی با تراکم کم، متوسط و در حدّ ناچیزی تراکم بالا را شامل می شود، البته نبایستی کاربری‌های مختلط مسکونی – تجاری را در طول مسیر، به لحاظ نقش دووجهی فراموش کرد. همچنین اراضی بایر و متروکه نیز بخش قابل توجهی از طول مسیر را به خود اختصاص می‌دهند، که سهمی بیش از کاربری تجاری داراست. در سایر رده‌های کاربری اراضی شاهد درصدهای ناچیز هستیم.

شکل۵: تراکم کاربری‌ها در محدودهٔ ۵۰۰ متری مسیر اتوبوس‌های تندرو



مأخذ: نگارندگان

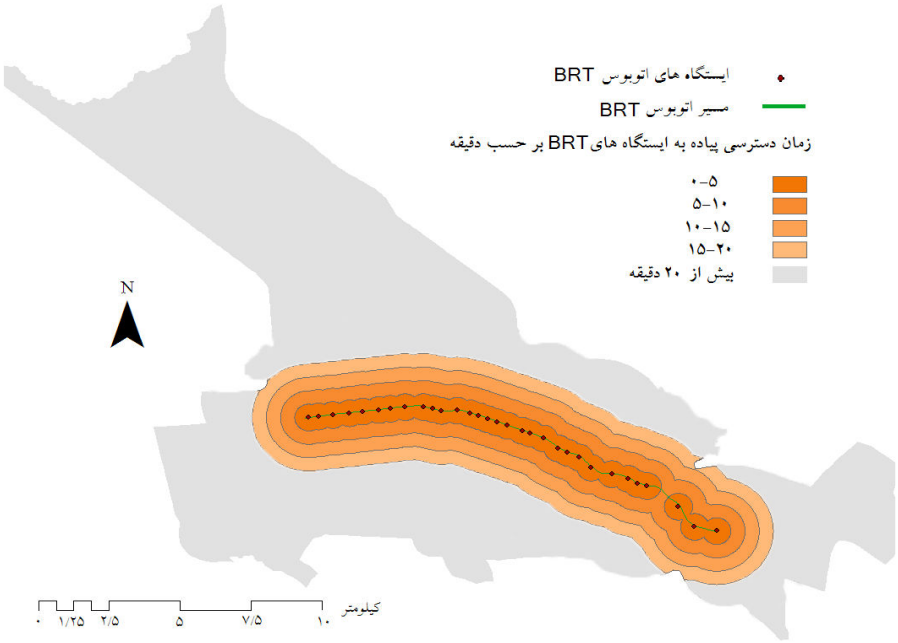
۲-٤- سطح دسترسی

واژه هایی از قبیل « رشد هوشمند[1]»، « توسعه کریدورهای حرکتی[2]» و «جوامع قابل سکونت[3]»، متضمّن اعتقاد به مزیت‌هایی است که دسترسی به واسطهٔ سرمایه‌گذاری در حمل و نقل عمومی را فراهم می‌آورد و می‌تواند با توسعهٔ فشردهٔ اراضی هماهنگ شود. برخی از محققان دسترسی را به عنوان سهولت رسیدن به فعالیت‌های مطلوب از قبیل کار، خرده‌فروشی، و مراقبت‌های بهداشتی تعریف کرده‌اند(Dimitriou,1992; Hanson,1; Armstrong,1992). دسترسی همچنین می‌تواند به عنوان مزیت اقتصادی ناشی از توانایی رسیدن به فعالیت‌ها، و یا نایل شدن به مزیت شبکه‌ای و برقراری ارتباط با این فعالیت‌ها با حداقل هزینه تعریف شود(Armstrong and Rodriguez,2003: 58). از شاخص دسترسی می‌توان به عنوان معیاری برای اندازه‌گیری در دسترس بودن سیستم حمل ونقل استفاده کرد (Terra, ۲۰۰۵). در ارزیابی این معیار فرض شده است که دو عامل تعداد ایستگاه‌های اتوبوس و طول خطوط اتوبوس‌رانی تأثیر گذار باشند. با فرض ثابت بودن طول خطوط، چنانچه تعداد ایستگاه‌ها بیشتر باشد، سطح دسترسی نیز بالاتر بوده، بنابراین با تقسیم کردن تعداد ایستگاه‌ها به طول خطوط می‌توان معیاری برای مقایسه به دست آورد. به طور ایده‌آل خدمات حمل ونقل عمومی باید در یک فاصلهٔ پیاده‌روی منطقی و قابل قبولی از مبدا و مقصد سفر ارائه شود. فاصله پیاده روی قابل قبول با توجه به شرایط مختلف، متفاوت می‌باشد، ولی آنچه مسلم است عواملی نظیر عرض و حجم عبوری از یک خیابان و یا نبود تسهیلات پیاده‌روی مناسب، نقش مهمی را در این زمینه ایفا می‌نماید. به‌طورکلّی ٤۰۰ متر یا ۵ دقیقه زمان پیاده‌روی به عنوان حدّ بالای فاصلهٔ پیاده‌روی برای رسیدن به خدمات اتوبوس‌رانی در نظر گرفته می‌شود (Institute for Transportation & Development Policy,2007:75). از آن‌جایی که فاصلهٔ پیاده‌روی، ارتباط مستقیم با متوسط فاصله ایستگاه‌ها دارد، (معمولاً نصف فاصله بین ایستگاه‌ها به عنوان فاصلهٔ پیاده‌روی در نظر گرفته می‌شود).

1- smart growth
2- transit-oriented development
3- livable communities

بر اساس زمان دسترسی به ایستگاه‌های اتوبوس BRT شهر تبریز بر پایهٔ زمان مبنای ۵ دقیقه از واحدهای همسایگی تا محلّ ایستگاه، دایرهٔ دسترسی شهروندان محدود بوده و طیف خاص شهروندان و مسیر ویژه خاص حرکتی را دربرمی‌گیرد.

شکل٦: وضعیت دسترسی پیاده به ایستگاه‌های BRT برحسب دقیقه (زمان مبنا ۵ دقیقه)



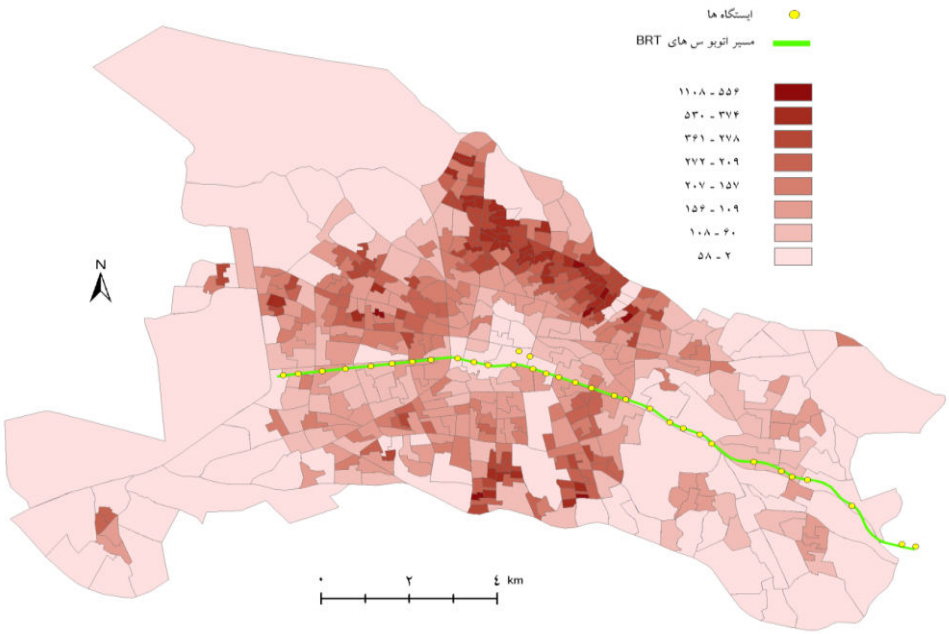
مأخذ: نگارندگان

۳-٤- تراکم جمعیتی

در سرشماری سال ۱۳۸۵، تراکم جمعیتی شهر تبریز برای هر هکتار، ۷۸ نفر برآورد شده است (شورای‌عالی شهرسازی و معماری ایران، ۲۰۰۹ تا ۸۷). این توزیع جمعیتی برای نواحی مختلف شهر تبریز بر اساس تراکم جمعیتی و طبقات اجتماعی و بالاخره میزان استفاده از وسایط نقلیهٔ عمومی و اثر آن در افزایش تقاضای سفر متفاوت می‌باشد. بالاترین تراکم بلوک‌های جمعیتی شهر تبریز در حاشیه‌های شمالی و جنوبی شهر متمرکز است که نیاز به جابه‌جایی با این تراکم جمعیتی نیز افزایش

می‌یابد. مسیر فعلی BRT تبریز عمدتاً تراکم‌های بالا و متوسط مرکز و غرب را پوشش می‌دهد و نیمهٔ شرقی این مسیر با تقاضای پایین جمعیتی و مسافر روبه رو است.

نقشه ۷: تراکم بلوک‌های جمعیتی نسبت به مسیر BRT



مأخذ: نگارندگان

٤-٤- سرعت حرکت اتوبوس‌ها

متوسط سرعت اتوبوس، یکی از مهمترین شاخص‌هایی است که می‌تواند در ارزیابی کارآیی سامانهٔ اتوبوس‌رانی مورد توجه قرار گیرد. افزایش سرعت ناوگان اتوبوس‌رانی به افزایش مطلوبیت این سامانه و در نتیجه منجر به افزایش جذب مسافر به این سامانه خواهد شد. از طرفی با افزایش سرعت سفر در یک مسیر، از تعداد اتوبوس‌های مورد نیاز مسیر کاسته خواهد شد و پیرو آن هزینه‌های عملیاتی کاهش خواهد یافت (Terra, 2005). طبق معیارهای ارائه شده از سوی مرکز

مطالعات برنامه‌ریزی شهری وزارت کشور، معیار مطلوب برای متوسط سرعت ناوگان اتوبوس‌رانی، حداقل ۱۵ کیلومتر در ساعت در نظر گرفته شده است(مهندسان مشاور همسو،۱۳۸۰: ۹۷). مقدار فاصلهٔ زمانی بین سرویس‌دهی اتوبوس‌ها، افزایش یا کاهش تأخیر وارد شده به مسافران منتظر در ایستگاه را تعیین می‌کند. با توجه به این شاخص، می‌توان متوسط زمان انتظار مسافران در ایستگاه را با در نظر گرفتن نصف فاصله زمانی بین اتوبوس‌ها تعیین کرد.

شکل ۸: مجموع زمان سفر

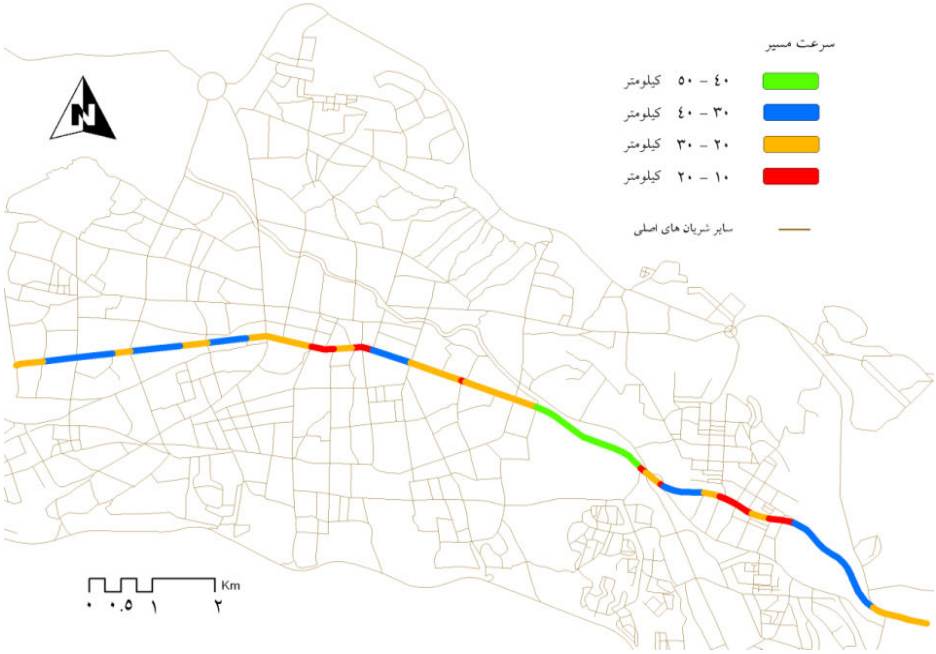
مأخذ : Institute for Transportation & Development Policy, 2007

این معیار یکی از شاخص‌های اندازه‌گیری در دسترس بودن خدمات ارائه شده توسط سامانهٔ اتوبوسرانی ماست (Terra, 2005). با توجه به آمار منتشر شده از سوی بانک جهانی، میانگین زمان انتظار مسافران در ایستگاه بین ۵ تا ۱۰ دقیقه بوده و حداکثر تا ۱۰ الی ۲۰ دقیقه در برخی از ایستگاه‌های محلی و یا حومه شهر می‌تواند افزایش یابد (Armstrong, 1993:206-212).

طرح ساماندهی حمل و نقل و ترافیک تبریز، که از طرف سازمان ترافیک و توسط مشاور سبزینه راه در سال ۱۳۸۲ برای تبریز تهیه شده است، در مورد ساماندهی حمل و نقل عمومی تبریز در بخش اتوبوس‌رانی، پیشنهاد اجرای ۳ پایانهٔ اتوبوس‌رانی به صورت مثلثی در غرب (راه آهن)، شرق (راهنمایی) و شمال(بر روی مهران چای)، را داده است، که مقرر بوده ترافیک بخش مرکزی با انتقال پایانه‌های مرکز شهر به اطراف، ترافیک به حاشیه هدایت شود و بخش C.B.D شهر در داخل این مثلث از ترافیک سنگینی که بیشتر مربوط به سفرهای عبوری از آن ناحیه است، خلاص شود؛ اما سیستم اجرا شده هماهنگ با آن پیشنهادات نیست و اگرچه هدف در هر دوی آن‌ها کاهش ازدحام ترافیک و استفادهٔ بهینه از سیستم حمل و نقل عمومی بوده است، اما سیستم اجرا شده درست از مرکز بخش C.B.D به صورت شرقی _ غربی می‌گذرد (مطالعات طرح جامع ساماندهی حمل و نقل و ترافیک تبریز، ۱۳۸۲). از سوی دیگر نوع تفکیک مسیر خطوط اتوبوس‌های تندرو از باغ فجر تا فلکه دانشگاه، در عمل به بسته شدن و تعطیلی معابر شهر و افزایش حجم ترافیک انجامیده است. انتقال خطوط در معابر یادشده به قسمت شمالی خیابان‌ها، باعث کم‌عرض‌تر شدن قسمت‌های سواره‌رو شده است. اگر چه به نظر می‌رسد، یک‌طرفه شدن این مسیرها باید تردّد در مسیر را به نصف کاهش دهد، اما در عمل کاهش محسوسی مشاهده نمی‌شود و تردّد در این مسیر با مشکل انجام می‌شود. علت آن را باید در انتقال خودروهای مالکان مغازه‌های شمالی به قسمت جنوب دانست. بنابراین سرعت اتوبوس‌های سیستم BRT شهر تبریز در کاهش تمایل به استفاده از این سیستم و همچنین افزایش مجموع زمان سفر، نقش عمده‌ای؛ دارد چرا که مسیریابی این سیستم از میان بافت مرکزی و سنتی شهر که امکان تعریض و یا اصلاح شبکه به دلیل تنگ و باریک بودن معابر وجود نداشته، این کاستی‌ها را تقویت می‌کند. علاوه بر این، وجود تقاطع‌های هم‌سطح متعدد در طول مسیر و عدم اولویت‌دهی به حرکت سیستم BRT به دلیل عدم وجود سیستم کنترل هوشمند حمل و نقل ITS[1] در این تقاطع‌ها و تراکم اتوبوس‌ها در محدودهٔ مکانی و زمانی خاص از ساعات رفت و برگشت، مجموع سرعت حرکتی اتوبوس‌های BRT را کاهش و مجموع زمان سفر با این سیستم حمل و نقل را افزایش داده است.

[1] Intelligent Transport Systems

شکل۹: سرعت اتوبوس‌ها در طول مسیر BRT شهر تبریز



مأخذ : نگارندگان

۵- نتیجه‌گیری

شاخص‌های عمدهٔ کاربری اراضی، قابلیت دسترسی پیاده، محدودهٔ تراکم جمعیتی شهر و سرعت حرکتی اتوبوس‌ها، نقش مهمی در میزان مطلوبیت سامانهٔ اتوبوس‌رانی و پیرو آن جذب مسافران به این سیستم را دارا می‌باشد، می‌توان با بهبود این شاخص‌ها، علاوه بر انتقال سفرهای انجام شده با وسیلهٔ نقلیهٔ شخصی، به حمل ونقل عمومی، گامی مؤثر در کاهش تراکم ترافیک، آلودگی هوا و رفع مشکلات ترافیکی شهر تبریز برداشت.

نظر به اینکه در مسیریابی سامانهٔ اتوبوس‌های تندرو شهر تبریز در وضع موجود، بیش از نصف (۵۴٪) طول مسیر اتوبوس‌های تندرو در شعاع ۵۰۰ متری در محدودهٔ کاربری اراضی غالب مسکونی و یا ارضی بایر و متروک قرار دارد که ظرفیت بهره‌برداری از این مسیر حمل و نقل را به نصف کاهش داده است و به لحاظ دسترسی پیاده به ایستگاه‌های BRT نیز به دلیل عدم توسعه محورهای فرعی، مقرون به صرفه

نبوده و استفاده از این سیستم حمل ونقل را به محدود به طیف خاصی از شهروندان کرده است که تنها با قرارگیری در این محدوده جغرافیایی امکان استفاده از این سامانه محقق می‌گردد. همچنین نقشه تراکم بلوک‌های جمعیتی شهر حاکی از فشردگی جمعیت در مناطق مرکزی، شمالی غربی و جنوب غربی می‌باشد. بدین لحاظ بخش مرکزی به جهت عبور مسیر BRT تا حدی خدمات دهی می‌شود ولی در سایر محورهای پرتراکم جمعیتی ذکر شده خلل این سیستم حمل و نقل ملموس است. و بالاخره نقشه سرعت تردد اتوبوس‌ها نشان از عرض باریک و فشرده معابر تردد در بخش مرکزی و به تبع آن کاهش سرعت و افزایش طول سفر را را در پی دارد. که منجر به عدم رغبت به استفاده از این سیستم حمل و نقل و همچنین افزایش مجموع زمان سفر می‌گردد. همچنین وجود تقاطع‌های متعدد در طول مسیر علاوه بر ایستگاه ها، موجب توقف در این تقاطع‌ها نیز می‌شود که مزید بر علت می‌باشد.

در این راستا به منظور بهبود شاخص‌های عملکردی سامانه، افزایش تواتر خدمات دهی، توسعه میزان پوشش خدمات حمل ونقل پیشنهاد می‌شود محور موازی با محور موجود، حداقل در شعاع ۱ کیلومتری جهت انتقال تراکم سفرها از محور غرب به مرکز و شرق همچنین ایجاد محور شمالی – جنوبی حد فاصل غرب تا مرکز شهر در مرحله اول و اتصال همین محور با افزایش تقاضای سفر به محور های غربی –شرقی ایجاد شود.

ارائه چارچوب سنجش دسترسی بر اساس برآورد توزیع تقاضای سفر به عنوان پایه مطالعات آتی به منظور شناخت ظرفیت‌ها و افق‌های توسعه این سیستم حمل ونقل می‌تواند مد نظر قرار گیرد.

کتابنامه

۱. سازمان اتوبوس راخ تبریز، گزارش عملکرد اتوبوسرانی تبریز و حومه از سال ۱۳۸۸– ۱۳۸٤، شهرداری تبریز.
۲. شرکت مهندسی مسیر گستر پژوهان، (۱۳۸۹)، گزارش عملکرد اتوبوسرانی شهر تبریز در وضع موجود.
۳. شورای عالی شهرسازی و معماری ایران.، (۱۳۸۷)، تراکم در شهرها.
٤. مدیریت طرح و برنامه، (۱۳۸۸)، گزارش عملکرد اتوبوسرانی تبریز و حومه از سال ۱۳۸٤ لغایت ۱۳۸۸.
۵. مطالعات طرح جامع ساماندهی حمل و نقل و ترافیک تبریز،۱۳۸۲،مهندسین مشاور سبزینه راه.
٦. مهندسان مشاور همسو، (۱۳۸۰)، بررسی وتدوین راه حل های افزایش کارایی سامانه اتوبوس رانی شهری کشور، انتشارات سازمان شهرداری های کشور.

7. Armstrong, R.J., Rodriguez, D.A., (2003,) "xxxx," Paper presented at the 82th Annual Transportation Research Board Meeting, Washington D.C.
8. Armstrong, R.J., (1997), "Evaluation of the Accessibility Effects and Proximity Related Externalities of Commuter Rail Service," MST thesis, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA.
9. Armstrong-Wright, A,(1993). Wright, Public Transport in Third World Cities (TRL State of the Art Review), Transport Research Laboratory.
10. Bus Rapid Transit: (2007), A Handbook for Partners, California Department of Transportation, (available at www.dot.ca.gov/hq/MassTrans).
11. Dimitriou, H., (1992), "Urban Transport Planning: A Developmental Approach," London: Routledge.
12. Halcrow Fox Inc,.(2000), World Bank Urban Transport Strategy Review – Mass Rapid Transit in Developing Countries. Washington, DC.
13. Bus Rapid Transit | trb.org, (2011), Guidelines discusses the main components of bus rapid transit.
14. Hanson, S., (1995), Getting There: Urban Transportation in Context in The Geography of Urban Transportation 2nd edition. The Guilford Press, New York, NY, pp. 3-25.
15. Institute for Transportation & Development Policy,. (2007), Bus Rapid Transit Planning Guide, New York, USA. p ۷۵
16. Knight, R L., and Trygg, L., (1977), Evidence of Land Use Impacts of Rapid Transit Systems." Transportation, Vol. 6, No. 3, pp. 231-247.
17. Levinson, H., Zimmerman, S., Clinger, J., Gast, J., Rutherford, S., and Bruhn, E. (2003), Bus rapid transit, Volume 1: Implementation guidelines, TCRP Report 90. Washington: US TCRP (US Transit Cooperative Research Program).
18. Lowson, M.V.2002, Sustainable Personal Transport. Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Municipal Engineer, Vol. 151, No. 1, pp. 73-82.
19. Rodríguez. Daniel A, Mojica. Carlos H., (2009), Capitalization of BRT network expansions effects into prices of non-expansion areas. Transportation Research Part A 43, 560–571.
20. Terra, Nova, (2005), Bus Rapid Transit, Published by Nova Terra Connected Cities. On line Access on 2011/03/12: www.pedestrians-int.org/ content/32/ 52006_vd.pdf
21. www.trb.org