

سنجش میزان رضایت مسافران از سیستم اتوبوس‌های تندرو شهری در کلان‌شهر تبریز با تأکید بر مدل‌های پیش‌بینی‌کننده

محمدرضا رضایی آقامیرلو
دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرند، مرند، ایران
جواد پورفتحتی فرد
کارشناسی‌ارشد جغرافیا- برنامه‌ریزی روستایی، مدرس دانشگاه پیام نور تبریز، تبریز، ایران
نادر زالی*
استادیار، گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

دریافت: ۹۲/۰۵/۰۷ پذیرش: ۹۳/۱۱/۲۸

چکیده: با افزایش روزافزون تقاضای سفرهای شهری، یکی از اصلی‌ترین راهکارها برای مدیریت حمل‌ونقل شهرها، افزایش سهم حمل‌ونقل عمومی شهری می‌باشد. برای افزایش مطلوبیت استفاده از وسایل نقلیه عمومی، سیستم‌های متنوعی، طراحی و بهره‌برداری شده‌اند که سیستم حمل‌ونقل سریع اتوبوسی، یکی از آنهاست. در کلان‌شهر تبریز در سال ۱۳۸۷ اقدام عاجلی برای استفاده از این سیستم در خیابان اصلی شهر انجام گرفت که موجب برهم خوردن شبکه ارتباطات شهری و مشکلات متعددی گردید. پژوهش حاضر، اهداف و راهبردهای سامانه اتوبوس‌های تندرو (سات) و میزان رضایت استفاده‌کنندگان از این سیستم در شهر تبریز را با استفاده از مطالعات میدانی و تحلیل آماری، ارزیابی کرده است. این تحقیق از نوع توصیفی-پیمایشی می‌باشد و داده‌ها از طریق پرسشنامه محقق‌ساخته، گردآوری شده‌اند. جامعه آماری تحقیق شامل تمام مسافران استفاده‌کننده از اتوبوس‌های تندرو است. روش نمونه‌گیری، خوشه‌ای است و پرسشنامه طراحی شده، از طریق pre-test بررسی شده و پایایی آن، با آلفای کرونباخ (۰/۷۲۷)، تأیید و روایی پرسشنامه از طریق ارائه به متخصصین امر و صاحب‌نظران، تأیید شده است. برای اثبات فرض آماری، از آماره‌های کندال، سامرز دی، خی دو، همبستگی پیرسون و رگرسیون رتبه‌ای، استفاده شده است. نتایج، نشان‌دهنده وجود همبستگی معکوس و معنی‌دار بین تحصیلات و میزان رضایت از سامانه اتوبوس‌های تندرو است؛ یعنی با افزایش سطح تحصیلات، میزان رضایت، پایین می‌آید.

واژگان کلیدی: ترافیک، اتوبوسرانی، رضایت‌مندی، سیستم اتوبوس‌های تندرو (سات)، تبریز

طبقه‌بندی GEL: N95, L62, P42, Z00

فصلنامه علمی - پژوهشی

اقتصاد و مدیریت شهری

شاپا: ۲۳۴۵-۲۸۷۰

نماینده در ISC، SID، Noormags،

RICeST، Ensani، Magiran

www.lueam.ir

سال سوم، شماره یازدهم، صفحات ۱۳۵-۱۱۷

تابستان ۱۳۹۴

۱- مقدمه

در قرن بیست و یکم که قرن شهری شدن کره زمین است، شهرها همچنان با مسائل و معضلات بسیاری روبه‌رو هستند که بخشی از آنها مربوط به دوره‌های گذشته و بخش دیگر، مخصوص سال‌های اخیر هستند. براساس آمار سازمان ملل، پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۲۵ تعداد شهرنشینان، دو برابر شده و به حدود ۵ میلیارد نفر برسد (Uwe et al., 2003).

در سال ۲۰۰۷ جمعیت شهری جهان به ۵۰ درصد رسید و برآورد می‌شود که تا سال ۲۰۵۰ این رقم به ۷۵ درصد برسد، بدین ترتیب بیش از ۷ میلیارد انسان در شهرها زندگی خواهند کرد (Oliver, 2008). امروزه مناطق شهری، به‌خصوص کلان‌شهرها با جذب جمعیت و فعالیت، تبدیل به مراکز اصلی خدمات، تجارت، تولید، مصرف و سکونت شده‌اند. با این حال، اگر افزایش جمعیت شهرها و گسترش آنها را به معنای چند برابر شدن مسائل و مشکلات موجود در شهرها، به همراه افزایش درخواست خدمات بدانیم، در این بین، مدیریت شهری، با معضلات بسیاری روبه‌رو خواهد شد. یکی از این موضوعات، دسترسی یا آمد و شد است که شکل فضایی آن در حوزه مسائل شهری، ترافیک و حمل‌ونقل شهری می‌باشد (عمران‌زاده و همکاران، ۱۳۸۹).

حمل‌ونقل و ترافیک، یکی از مسائل مهم شهرهای بزرگ است. کمبود و نارسایی در سامانه‌های حمل‌ونقل شهری، یکی از موانع رشد و توسعه هر کشوری به شمار می‌رود. یکی از مؤثرترین راه‌حل‌های این مشکل، توسعه و تقویت سامانه‌های حمل‌ونقل عمومی شهری است (پرنیان، ۱۳۷۶). یکی از اصلی‌ترین شاخص‌های ارزیابی برنامه‌ریزی حمل‌ونقل شهری، زمان سفر در حالت‌های مختلف برای متقاضیان سفر می‌باشد. در مباحث ارزیابی نیز ضریب امتیاز زمان انتظار، با توجه به تأثیرات

روان‌شناختی آن بر مسافران، نقش مهمی در انتخاب گزینه‌ها دارد، به طوری که اهمیت زمان انتظار برای وسیله نقلیه را حتی تا دو برابر زمان داخل وسیله نقلیه ارزیابی کرده‌اند. در این راستا اتوبوس‌ها، مجبور به رقابت با سایر وسایل نقلیه و استفاده‌کنندگان از فضای خیابان می‌باشند که این امر به عدم ارائه سرویس حمل‌ونقل قابل قبول منجر می‌شود. منظر عمومی سیستم حمل‌ونقل، تصویری است که کاربران از سیستم حمل‌ونقل دارند. مسافری که در ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی مجبور است از اتوبوس‌های کهنه با فاکتورهای عملیاتی بسیار پایین از قبیل: سر فاصله زیاد، زمان سفر طولانی و سرعت عملیاتی پایین، استفاده کند، تصور مطلوبی از کل سیستم حمل‌ونقل عمومی نخواهد داشت (محمودی و همکاران، ۱۳۹۱). امروزه شهرهای بزرگ سراسر جهان، مشغول برنامه‌ریزی سیستم‌های ریلی مترو برای حمل‌ونقل عمومی می‌باشند. از آنجایی که سرمایه‌گذاری برای ایجاد سیستم مترو مستلزم صرف هزینه گزافی است؛ لذا توسل به آن در کشورهای در حال توسعه ممکن است چندان مناسب نباشد. یکی از اقدامات انجام شده در تعدادی از کشورهای جهان، بهره‌مندی از سیستم حمل‌ونقل سریع اتوبوسی (BRT)^۱ یا سامانه اتوبوس‌های تندرو (سات)^۲ می‌باشد. سامانه‌های جدید اتوبوسرانی با استفاده از خطوط ویژه قادر هستند حجم ثابت و پایداری از سفرهای حمل‌ونقل عمومی را به خود اختصاص دهند (تقوایی و وفاپی، ۱۳۸۷).

1- Bus Rapid Transit

۲- در این مقاله برای حفظ اختصار و همچنین استفاده از معادل‌های مناسب فارسی برای برخی عبارات وارد شده به مباحث حمل و نقل، از واژه «سات» یا «SAT»، به عنوان مخففی برای عبارت «سامانه اتوبوس‌های تندرو»، استفاده شده و در بیشتر مواقع از به کارگیری BRT اجتناب شده است، زیرا سیستم اجرا شده در تبریز، مغایرت‌های فراوانی هم در شکل و هم در محتوا با مفهوم بی.آر.تی به صورتی که در شهرهای کشورهای دیگر اجرا شده است، دارد. بنابراین سیستم جدید و بومی‌شده از سیستم‌های اجرا شده خارجی، نیاز به نامگذاری داخلی نیز دارد و در این پژوهش، از عبارت «سات» به مفهوم «سامانه اتوبوس‌های تندرو» استفاده شده است.

سرانه سفرهای خانواری برابر با ۷/۵۹ سفر است و متوسط طول پیموده شده در هر سفر برابر با ۵ کیلومتر می‌باشد.

ایجاد خط ویژه اتوبوسی در امتداد شرق- غرب تبریز می‌تواند علاوه بر کاهش زمان سفر و افزایش ناوگان فعال اتوبوسرانی، باعث کاهش استفاده از وسایط نقلیه شخصی و افزایش رضایت عمومی شود. هدف این تحقیق، سنجش میزان رضایت استفاده‌کنندگان از سات، براساس جنسیت، سن، میزان تحصیلات و شغل مسافران و شناخت علل رضایت یا نارضایتی در گروه‌ها و قشرهای مختلف از مسافران می‌باشد. از دیگر اهداف تحقیق، موارد ذیل می‌باشند:

- نیاز به شناخت سیستم در حال بهره‌برداری و تبیین تأثیرات و تأثرات آن
 - نیاز سیستم به پژوهش‌ها و رویکردهای جدید به منظور ارتقای کیفیت سیستم
 - نیاز مردم و استفاده‌کنندگان از سیستم به شیوه‌های جدید مدیریتی با هدف ارتقای سیستم.
- با توجه به ماهیت موضوع مطالعه و ضرورت کشف و تبیین ابعاد مجهول مسئله مورد پژوهش، باید سؤالی طرح گردد تا با استفاده از روش‌های علمی، نسبت به پاسخ به آن، اقدام شود. سؤال اساسی در این پژوهش عبارت است از:

آیا بین میزان تحصیلات و میزان رضایتمندی از سات، رابطه‌ای وجود دارد؟
با توجه به سؤال طرح شده و اهداف تحقیق، فرضیه تحقیق عبارت است از: بین سطح تحصیلات و میزان رضایتمندی از سات، رابطه معنی‌داری وجود دارد.

۲- پیشینه تحقیق

با توجه به وضعیت فعلی حمل‌ونقل، آینده حمل‌ونقل همگانی، در حاله‌ای از ابهام قرار گرفته است.

از مزایای این سیستم می‌توان به امکان بهره‌برداری موقت تا زمان استفاده از دیگر سیستم‌ها مثل مترو، سطح اشغال کمتر نسبت به تاکسی و وسایط نقلیه شخصی، عدم نیاز به ساخت زیربنای اختصاصی، مثل مترو و استفاده از مسیرهای موجود شهری، اشاره کرد (رضایی آقامیرلو، ۱۳۸۹).

در کلان‌شهر تبریز با احساس کمبود در سرعت حمل‌ونقل و ترافیک سنگین به‌ویژه در هسته‌های مرکزی شهر، سازمان‌های مرتبط با ترافیک و مدیریت شهری با بررسی روش‌های مختلف حمل‌ونقل و با توجه به ویژگی‌های سیستم BRT و موفقیت آن در کشورهای در حال توسعه، سیستم مذکور را در مسیر میدان راه‌آهن- میدان بسیج (ورودی غربی و شرقی شهر) در راستای توسعه شهر تبریز برای رفع مشکل ترافیکی هسته‌های مرکزی شهر، پیشنهاد کردند و از تیر ماه ۱۳۸۷ به صورت آزمایشی و رایگان و از مهر ماه ۱۳۸۷ به صورت رسمی، در مسیری با طول تقریبی ۱۵/۵ کیلومتر در ۶۱ ایستگاه رفت و برگشت و در دو فاز چهارراه آبرسانی- شریعتی (هسته اصلی مرکزی شهر) با متوسط زمان رفت و برگشت ۴۵ دقیقه و در مسیر میدان راه‌آهن- میدان بسیج با متوسط زمان رفت و برگشت ۱۲۰ دقیقه، کار خود را آغاز کرد. با این اقدام، بسیاری از خیابان‌ها، یک‌طرفه شد و نارضایتی عمده‌ای را برای صاحبان املاک واقع در مسیر طرح و شهروندان ایجاد کرد. با این حال، این تنها اقدامی مفیدی بود که در راستای کاهش ترافیک در هسته‌های اصلی می‌توانست رخ دهد. قبل از اجرای طرح، هیچ یک از خطوط اتوبوسرانی تمام این مسیر را پوشش نمی‌دادند و مسافران مجبور بودند از وسایط نقلیه سواری، استفاده کنند و در چندین ایستگاه، وسایط نقلیه خویش را تعویض نمایند. بنابراین زمان و هزینه جابه‌جایی در این مسیر، بسیار بیشتر بود. نرخ روزانه سفر در شهر تبریز برابر با ۱/۹ سفر برای هر فرد و

استفاده از وسایل نقلیه شخصی، رو به افزایش است؛ به طوری که با افزایش درآمد در کشورهای در حال توسعه، وسایل نقلیه شخصی، جایگزین حمل و نقل شهرها شده است. گزارش‌های معتبر جهانی نشان می‌دهند که در شهرهای بزرگ، سالانه در حدود ۰/۳ تا ۱/۲ درصد، از سفرهای انجام شده با حمل و نقل همگانی، کاسته می‌شود. تجربه، حاکی از آن است که سیستم اتوبوس تندرو به عنوان یک رقیب برای وسایل نقلیه شخصی می‌تواند جایگاه از دست رفته سیستم‌های حمل و نقل همگانی را به دست آورد. سیستم اتوبوس تندرو با رویکردی مناسب، سعی دارد تا سیستمی سریع، ایمن و با عملکرد بالا را ارائه دهد. این سیستم با به‌کارگیری فناوری‌های جدید از قبیل: اولویت‌بندی چراغ‌های راهنمایی، ایستگاه‌های پیشرفته، کاهش توقف‌ها و سرویس‌های سریع تر و با وسایل نقلیه مجهزتر، سعی دارد تا خدمات بهتری را برای انواع نیازهای برای جابه‌جایی، ارائه کند. علاوه بر این، در بسیاری از کشورها، سیستم اتوبوس تندرو با هزینه کمتر نسبت به سیستم قطار سبک، خدمات مشابهی را ارائه می‌دهد. همچنین انعطاف‌پذیری سیستم اتوبوس تندرو برای جوامعی که به طور پیوسته در حال گسترش و رشد می‌باشند، از اهمیت خاصی برخوردار است؛ زیرا در این جوامع، حمل و نقل همگانی برای پاسخ‌گویی به نیاز جامعه، با مشکلات بسیار پیچیده‌ای روبرو است (تقوایی و وفایی، ۱۳۸۷).

بوگوتا^۱ - کلمبیا

با ایجاد سیستم اتوبوس تندرو در بوگوتا که به عنوان ترانس میلینی^۲ شناخته می‌شود، میزان استفاده از سیستم اتوبوسرانی در حمل و نقل همگانی این شهر - با وجود اینکه تنها دو خط از ۲۲ خط طراحی شده، اجرا

شده است - به ۶۸ درصد افزایش یافته است. رشد استفاده از سیستم اتوبوس تندرو در سال اول افتتاح طرح؛ یعنی از ژانویه تا دسامبر سال ۲۰۰۱ صورت گرفت.

کوریتیبیا^۳ - برزیل

این شهر، یکی از موفق‌ترین و پیشروترین شهرها در استفاده از سیستم BRT در جهان است. یکی از دلایل موفقیت این سیستم، تأسیس و استقرار زودهنگام این سیستم و اجرای منسجم آن می‌باشد. ظرفیت بالای اتوبوس‌ها (۲۷۰ مسافر در هر اتوبوس) و درهای پهن (با ظرفیت بالای) از مزایای آن است. مردم شهر کوریتیبیا در محدوده شهری با جمعیت ۲/۲ میلیون نفر، از وجود خیابان‌هایی با تراکم و آلودگی کم، با وجود ۱/۳ میلیون سفر در روز، لذت می‌برند. سیستم اتوبوس کوریتیبیا شامل ۶۰ کیلومتر خط ویژه میانی است که حدود ۲ میلیون نفر، روزانه در طول آن جابه‌جا می‌شوند. همچنین این سیستم در حدود ۱۱۱۰۰ مسافر را در هر ساعت در مسیر در جهت اوج و در جهت اوج، جابه‌جا می‌کند. میانگین سرعت در مسیرهای عادی ۲۰ کیلومتر در ساعت و در مسیر ویژه حدود ۳۰ کیلومتر در ساعت می‌باشد. هزینه ساخت و نگهداری هر کیلومتر، در حدود ۱/۵ میلیون دلار آمریکا برآورد شده است (۲/۴ میلیون دلار آمریکا در هر مایل). با اینکه آمار شهر کوریتیبیا از نظر مالکیت خودروی شخصی و سرانه درآمد، از دیگر شهرهای کشور برزیل بالاتر می‌باشند اما حدود ۷۰ درصد از مسافران دائمی این شهر، از سامانه اتوبوس تندرو استفاده می‌کنند (دفتر حمل و نقل و ترافیک سازمان شهرداری‌های وزارت کشور، ۱۳۸۶).

مکزیکوسیتی - مکزیک

در سال ۲۰۰۵ میلادی، اولین خط BRT در شهر مکزیکوسیتی به طول ۱۸ مایل افتتاح شد. این خط با حدود ۳۵۰ دستگاه اتوبوس استاندارد و ۹۷ وسیله نقلیه

1- Bogota

2- Trans Mileni

3- Curitiba

ایستگاه، نصب شده‌اند. به طور میانگین ۱۹۰۰۰ مسافر در هر روز (دسامبر ۲۰۰۶) جابه‌جا می‌شد. ایستگاه‌های اتوبوس در نانت فرانسه با وسایل مدرن و پیشرفته و متناسب با محیط‌زیست که برای مسافران جذاب می‌باشد، تجهیز شده‌اند.

ونکور-کانادا

ونکور دارای دو خط اتوبوس تندرو است که نمونه‌ای برای توسعه آینده شبکه اتوبوس تندرو و در گذرگاه‌های دیگر شهر ونکور می‌باشند. خط شماره ۹۹ که در مسیر بین (لافید- برادوی^۳) فعالیت می‌کند با داشتن ۲۷ کیلومتر طول و ۱۴ ایستگاه توقف در سپتامبر سال ۱۹۹۶ میلادی، افتتاح شد که بعد از افتتاح سیستم ریلی (اسکاسیترین)^۴ در یک دهه زودتر، جدیدترین و مهم‌ترین سیستمی است که در ونکور ایجاد شده است. این خط، زمان مسافرت را بین ۵ تا ۱۵ دقیقه کاهش داده است و بیش از ۲۰۰۰۰ مسافر را روزانه جابه‌جا می‌کند. استفاده از اتوبوس‌های استاندارد با کف پایین و اتوبوس‌های مفصلی و همچنین علامت مخصوص خط B که در ایستگاه‌های اتوبوس و نقشه مسیرها به کار برده شده است، چهره منحصر به فردی به این سیستم داده است. هزینه این ناوگان و اتوبوس‌های مفصلی اختصاص داده شده، حدود ۱۳ میلیون دلار کانادا - معادل ۸ میلیون دلار آمریکا - محاسبه شده است (دفتر حمل‌ونقل و ترافیک سازمان شهرداری‌های وزارت کشور، ۱۳۸۶).

سامانه اتوبوس‌های تندرو در ایران

در مورد اقدامات انجام شده در داخل کشور باید گفت که سیستم اجرا شده در تبریز، دومین سیستم اجرا شده در داخل کشور پس از تهران می‌باشد و در برخی شهرها از جمله قزوین، مشهد مقدس، اصفهان و ... مطالعاتی در مورد طراحی و اجرای این سیستم، انجام

جدید (اتوبوس‌های BRT واگن‌دار) مجهز گردید. این وسایل نقلیه ظرفیت حداکثر معادل ۱۶۰ مسافر را دارند که حدود ۹۰۰۰ مسافر را در هر ساعت جابه‌جا می‌کنند. طبق آخرین مطالعات (۶-۲۰۰۵)، این اتوبوس‌ها میزان دی‌اکسیدکربن هوا را به میزان تقریباً ۳۵۰۰۰ تن در سال کاهش می‌دهند.

پکن

اولین خط BRT به طور آزمایشی به طول ۵/۵ کیلومتر با ظرفیت معادل ۵۰۰ مسافر در روز، در سال ۲۰۰۵ با اتوبوس‌هایی که درهانشان فقط از سمت چپ باز می‌شد، افتتاح گردید. بعد از آن، اولین مسیر BRT به طول ۱۶ کیلومتر با ظرفیت حدود ۷۵۰۰ مسافر در هفته در مارچ ۲۰۰۶ شروع به کار کرد. در حال حاضر طبق گزارش‌های ارائه شده، این عدد از ۱۰۰۰۰۰ مسافر بیشتر شده است.

ایالات متحده

در دهه ۱۹۶۰، اولین طرح استفاده از سیستم BRT با افزایش هزینه‌های سرمایه‌گذاری حمل‌ونقل عمومی توسط دولت فدرال، مطرح شد. در سال ۱۹۷۳ اولین مسیر حرکت انحصاری اتوبوس بین المونت^۱ و لوس‌آنجلس در کالیفرنیا، احداث گردید.

امروزه، سرویس‌های BRT از طرف سازمان حمل‌ونقل فدرال (FTA)^۲ حمایت می‌شوند و برنامه‌ریزی برای خطوط BRT به‌طور کاملاً منسجم، در برنامه‌های ایالت‌های مختلف، گنجانده شده است.

فرانسه

اولین خط BRT در این کشور در دسامبر ۲۰۰۶، اجرا شد. اتوبوس‌های این خط در زمان اوج ترافیک هر ۵ دقیقه در حرکت هستند. باندهای اتوبوسرانی، مجزا و مشخص شده‌اند و دستگاه‌های کنترل بلیت در هر

3- Broadway -Lougheed

4- Sksytrain

1- Elmont

2- Federal Transit Administration

شده است. در مورد سیستم اجرا شده در تهران، مطالعاتی از سوی شرکت واحد اتوبوسرانی تهران و حومه و سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران به صورت موردی و کاربردی انجام شده که صرفاً به صورت کمی، به بررسی تأثیرات اجرای سیستم بر تعداد مسافر و شمارش مسافر جابه‌جا شده پرداخته است.

محمودی و همکارانش (۱۳۹۱) در تحقیقی با عنوان «ارزیابی سیستم اتوبوس‌های تندرو به عنوان راه‌حلی برای مدیریت ترافیک کلان‌شهرها»، به ارزیابی سیستم اتوبوس‌های تندرو و عناصر آن به عنوان راه‌حلی برای مدیریت عرضه سفر و مدیریت ترافیک کلان‌شهرها، به روش توصیفی-تحلیلی و مطالعات اسنادی پرداختند و نتیجه گرفتند که این سیستم می‌تواند نقش مؤثری در مدیریت ترافیک کلان‌شهرها داشته باشد.

زیاری و همکارانش (۱۳۹۰) در تحقیقی با عنوان «ارزیابی سیستم حمل و نقل عمومی تبریز با استفاده از تحلیل عوامل استراتژیک» نتیجه گرفتند که سیستم اتوبوس‌های تندرو تبریز، نو پا هستند و آستانه آسیب‌پذیری بالایی دارند.

از مطالعات انجام شده در تبریز باید به طرح جامع حمل و نقل و ترافیک تبریز توسط مهندسان مشاور اندیشکار (۱۳۸۵-۱۳۸۳) اشاره کرد که در آن، شبکه خطوط و پایانه‌های سیستم اتوبوسرانی، بررسی و تنها به توصیفی از وضعیت شبکه اتوبوسرانی، اکتفا شده است. براساس این مطالعات، بیشترین سفرهای انجام شده با اتوبوس، سفرهای کاری (۲۷ درصد) و سفرهای خرید و بازگشت به خانه (۱۴ درصد) بودند. در این طرح، هیچ پیشنهادی درخصوص طراحی شبکه اتوبوسرانی یا اصلاح ساختار شبکه و خطوط ویژه اتوبوس داده نشده است.

از دیگر مطالعات انجام شده، طرح محدودیت منطقه مرکزی تبریز (طرح ترافیک) است که از نتایج مطالعات طرح جامع می‌باشد که مورد تصویب شورای

عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور قرار گرفته است. هدف از طرح ترافیک، افزایش ظرفیت شبکه معابر به‌ویژه شبکه معابر محدوده مرکزی، از طریق افزایش ظرفیت شبکه اتوبوسرانی، حذف مسافرکش‌های شخصی، کاهش هزینه حمل و نقل از سبب اقتصادی خانوار و ارتقای کیفی سیستم اتوبوسرانی است. از الزامات این طرح می‌توان به ایجاد خطوط جدید اتوبوسرانی و خطوط ویژه اتوبوس و تاکسی در محدوده مرکزی شهر اشاره کرد (معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تبریز، ۱۳۸۶).

طرح دیگری با عنوان «مطالعات امکان‌سنجی و طراحی خطوط ویژه اتوبوسی تبریز» برای معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تبریز، توسط مهندسان مشاور پردازش ترافیک انجام شد. هدف از این مطالعه، بررسی امکان‌سنجی ایجاد خط ویژه اتوبوس شمال-جنوب در شهر تبریز است (مهندسین مشاور پردازش ترافیک، ۱۳۸۹).

۳- مبانی نظری

سیستم‌های اتوبوسی، شکل متنوع و فراگیری از حمل و نقل عمومی انعطاف‌پذیر را به وجود می‌آورند که به انواع نیازهای دسترسی در مجموعه نامحدودی از موقعیت‌ها و مکان‌های مختلف در سراسر کلان‌شهرها، خدمات‌رسانی می‌کنند. اتوبوس‌ها از خیابان‌ها و راه‌های شهری استفاده می‌کنند، به همین دلیل سرمایه‌گذاری‌های زیرساختی که خدمات اتوبوسی را حمایت می‌کنند، به طور پایداری می‌توانند از هزینه‌های سرمایه‌ای که برای سیستم‌های ریلی لازم است، خیلی کمتر باشند؛ در نتیجه خدمات اتوبوسی می‌توانند از نظر اجرایی، مقرون به صرفه باشند.

امروزه حمل و نقل اتوبوسی در سراسر جهان، نشان‌دهنده رضایت عمومی از آن نیست. خدمات اتوبوسی اغلب غیرقابل اعتماد، بدون آسایش و گاه

خطرناک هستند. در پاسخ بدین وضعیت، برنامه‌ریزان حمل‌ونقل و سازمان‌های عمومی مسئول، به حمل‌ونقل عمومی و توده‌ای بسیار پرهزینه؛ همچون سیستم‌های ریلی، گرایش پیدا کرده‌اند. به هر حال در این بین، پیشنهاد دیگری نیز وجود دارد که در حد واسط خدمات ضعیف سیستم اتوبوسی معمولی و بدهی‌های بالای شهرداری به دلیل هزینه‌های سیستم ریلی قرار دارد. حمل‌ونقل سریع اتوبوسی می‌تواند خدمات حمل‌ونقلی با کیفیت بالا را با بخشی از هزینه‌های سایر گزینه‌ها، تأمین کند (Lloyd, 2003).

سیستم اتوبوسی با وجود مشکلاتی که امروزه دچار آن شده است، دارای مزایایی است که عبارتند از:

- ظرفیت حمل مناسب مسافر در مقایسه با خودروی سواری
- سطح اشغال کمتر نسبت به تاکسی سواری و شخصی
- عدم نیاز به ساخت زیربنای اختصاصی، مثل مترو که نیازمند تونل اختصاصی است و استفاده از مسیرهای موجود شهری
- امکان تجهیز و توسعه با حداقل امکانات در مقایسه با سیستم‌های دیگر که هزینه زیادی برای تجهیز نیاز دارند.
- امکان طراحی مسیرهای جدید با ایجاد تغییر در مسیرهای قبلی، در مقایسه با سیستم‌های ریلی که جابه‌جایی مسیر آنها امکان‌پذیر نیست.
- مکان استفاده از اتوبوس در ساعات غیرپیک برای فعالیت‌های درآمدزا؛ مثل ارائه خدمات سرویس‌های درستی
- امکان بهره‌برداری از سیستم اتوبوس شهری با سرمایه‌گذاری اندک در مقایسه با سایر سیستم‌های حمل‌ونقل.
- مشکل انبوهی ترافیک^۱، رشد پراکنده شهری^۲، رکود اقتصادی مرکز شهر و آلودگی هوا، مشکلاتی

هستند که به وابستگی بیش از حد به ماشین‌های شخصی مربوط می‌شوند. این شرایط باعث شده است که نیاز به خدمات حمل‌ونقل عمومی با کیفیت بالا برای اصلاح یا از بین بردن چنین شرایطی مطرح شود. برای نمونه، با وجود اینکه سیستم‌های ریلی در حقیقت نقش ویژه‌ای در حفظ و احیای مناطق مرکزی شهرهای اصلی آمریکا، از نیویورک گرفته تا سانفرانسیسکو و واشینگتن دی سی داشته‌اند؛ به هر حال در این شهرها و دیگر شهرهای بزرگ، اتوبوس‌های سریع‌السیر نیز به‌عنوان یک گزینه جذاب و کارآمد نسبت به اتومبیل‌ها، نیازهای دسترسی به مراکز شهری، محلات و حومه‌های شهری، میلیون‌ها نفر را برآورده می‌کنند (Federal Transit Administration, 2007).

ایده استفاده از اتوبوس‌ها برای تأمین حمل‌ونقل عمومی سریع، ایده جدیدی نیست. اولین بار از سال ۱۹۳۰ مطالعاتی در این زمینه، صورت گرفت و در سال‌های اخیر با تأکید بر وسایل نقلیه چرخ لاستیکی، رشد یافت. اولین پروژه‌های اتوبوسی سریع عبارت بودند از:

- سال ۱۹۳۷ در شیکاگو
 - سال ۱۹۵۹-۱۹۵۶ در واشینگتن دی سی
 - سال ۱۹۵۹ در سن لوئیس
 - سال ۱۹۷۰ در میلوکی^۳ (TCRP, 2003).
- هزینه‌های بالای انرژی و آلودگی شهرها، انگیزه‌های تغییر سیستم حمل‌ونقل هستند، ولی دلایل موجه‌تر در این زمینه، مشکلات ترافیک موجود و هزینه‌های بالای ساخت راه‌های جدید می‌باشند. یکی از گزینه‌های مطرح در این زمینه، حمل‌ونقل ریلی است که به دلیل هزینه‌های زیاد ساخت آن، بسیاری از شهرها، توانایی اجرای آن را ندارند. در این بین، سیستم دیگری که بسیار ارزان‌تر از سیستم ریلی است و به جای آن مطرح می‌شود، سیستم حمل‌ونقل سریع اتوبوسی است

3- Milwaukee

4- Transit Cooperate Research Program

1- Traffic Congestion

2- Urban Sprawl

(Sperling & Gordon, 2009). حمل و نقل سریع اتوبوسی می‌تواند خدمات حمل و نقل با کیفیت بالا را با بخشی از هزینه‌های سایر گزینه‌ها تأمین کند (Lloyd, 2003) و به یک روند کلی و همه‌گیر در جهان در زمینه توسعه سیستم‌های حمل و نقل عمومی، تبدیل شود (Currie, 2005). دوره ۷۰-۱۹۵۰، سال‌های رفع تصورات غلط در مورد حمل و نقل عمومی به شمار می‌رود. بعد از این دوره، در دهه ۷۰، مفهوم بهبود سیستم‌های اتوبوسی، در قالب BRT شکل گرفت. بعد از آن در اواسط دهه ۹۰ توجه ویژه‌ای به این سیستم شد. قابلیت اطمینان پایین و کیفیت پایین سرویس‌ها، از نقاط ضعف کلی سیستم اتوبوسی به شمار می‌رفت (Vukan, 2005).

تا امروز، راه‌حلی‌هایی که برای مقابله با مشکل ترافیک ارائه شده، عمدتاً افزایش راه‌ها و خطوط ریلی با ساخت و سازهای جدید در شهر و حومه آن بوده است که این نوع توسعه، به دلیل محدودیت‌ها و تنگناهایی از قبیل کمبود قابل توجه زمین در مناطق شهری و مسائل مالی شهرداری‌ها و شهرها، رو به پایان است (Jonson & Emin, 2005). مبدأ پیدایش اتوبوس تندرو، به آمریکای لاتین برمی‌گردد. رشد زیاد مهاجرت به شهرها، افزایش جمعیت شهرها و وجود منابع محدود مالی باعث شد تا مسئولین و طراحان شهری در آمریکای لاتین، با مشکلات متعددی مواجه شوند و به دنبال سامانه جدید حمل و نقل شهری باشند. راهکاری که در نهایت مورد تأیید قرار گرفت، ایجاد سیستم اتوبوس تندرو بود که به عنوان متروی زمینی شناخته می‌شد و نسبت به اتوبوس‌های معمولی، مزایای زیادی را به همراه داشت. در آسیا تا سال ۲۰۰۰ تجربه ایجاد BRT خیلی محدود بود. این سیستم اولین بار در ناگوتای ژاپن و تایپه، پایتخت تایوان مورد توجه قرار گرفت. گسترش BRT در قاره آسیا بیشتر، از سال ۲۰۰۴ اتفاق افتاد (Naoko, 2008).

به طور کلی اعتقاد به بهبود محیط، یکی از سرچشمه‌های ایده برنامه‌ریزی شهری و شاید مهم‌ترین ایدئولوژی ثابت و استوار آن باشد (Sutcliffe, 1980). از شروع تهیه طرح‌های شهری حدود چهار دهه می‌گذرد، اما با وجود کسب تجارب فراوان، طرح‌های شهری در عمل، نتوانستند در مسیر توسعه برنامه‌ریزی شده شهرها به‌رغم برخی از جنبه‌های مثبت، موفق باشند (پوراحمد و همکاران، ۱۳۸۵). نظر به توسعه و رشد روزافزون شهرها، مشکلات کلان‌شهرها؛ مانند افزایش ترافیک، مصرف سوخت و آلودگی‌های صوتی و محیطی هر روز محسوس‌تر می‌شوند (Bielli & Bloumakoul, 2006). در این میان، میزان تجهیزات و کارآمدی سیستم حمل و نقل عمومی کشورها، به قدری اهمیت یافته که به عنوان یکی از فاکتورهای مؤثر در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه ایفای نقش می‌کند. کشورهای صنعتی و پیشرفته، سایر سیستم‌های حمل و نقل عمومی از قبیل مترو، تراموا، قطار سبک شهری و غیره را در کنار سیستم اتوبوسرانی شهری خود دارند. لذا به همین دلیل توانسته‌اند سیستم‌های حمل و نقل عمومی موفق و کارایی داشته باشند و نیز خدمات مطلوبی را ارائه کنند (Robert, 1993).

سیستم‌های حمل و نقل عمومی علاوه‌بر بهبود وضعیت ترافیکی هر شهر، از جهاتی دیگر نیز نسبت به استفاده از وسایط نقلیه خصوصی دارای برتری (مثل آلودگی کمتر) می‌باشند (گروه مطالعات برنامه‌ریزی شهری، ۱۳۷۱). سامانه اتوبوس‌های تندرو (BRT)، یکی از راهکارهای ساماندهی ناوگان اتوبوسرانی است که عبارت است از: نوعی سامانه حمل و نقل خیابانی که دقت و سرعت سامانه حمل و نقل ریلی و انعطاف‌پذیری حمل و نقل با اتوبوس را همزمان دارا می‌باشد و تسهیلات فراوانی را مانند: کم شدن زمان انتظار در ایستگاه، دریافت بلیط قبل از ورود به ایستگاه و حذف رابطه

۴- روش تحقیق

تحقیق حاضر، از نوع توصیفی - پیمایشی است و با استفاده از پرسشنامه محقق‌ساخته، داده‌ها، گردآوری و با طیف لیکرت، طراحی و تنظیم شده است. در این تحقیق، میزان و کیفیت ارائه خدمات توسط سیستم‌ات و میزان تحصيلات استفاده‌کنندگان این سیستم، به‌عنوان متغیر مستقل می‌باشد و میزان رضایتمندی استفاده‌کنندگان از سات به‌عنوان متغیر وابسته، مورد بررسی قرار گرفت. جامعه آماری تحقیق شامل تمام مسافران استفاده‌کننده از اتوبوس‌های تندرو است که روزانه به طور میانگین بیش از صد هزار نفر می‌باشند. حجم نمونه تحقیق با استفاده از فرمول کوکران به شرح ذیل، ۳۸۴ نفر به دست آمده است:

$$n = \frac{\frac{t^2 pq}{d^2}}{1 + \frac{1}{N} \left(\frac{t^2 pq}{d^2} - 1 \right)} = \frac{\frac{(1/96)^2 (0/5)(0/5)}{(0/05)^2}}{1 + \frac{1}{100000} \left(\frac{(1/96)^2 (0/5)(0/5)}{(0/05)^2} \right)} \cong 384$$

حجم نمونه = n کل جامعه آماری = N

با توجه به تحقیقات قبلی محققان، درجه اطمینان برابر با ۰/۰۵ است.

درجه اطمینان = d

$p + q = 1 \Rightarrow 0/5 =$ وجود یا عدم وجود یک

حقیقت = p , q

روش نمونه‌گیری تحقیق، به‌صورت خوشه‌ای است و برآورد میانگین تعداد مسافر در سه روز در هفته به صورت یک در میان، انجام شده و نتایج آن، مبنای تعداد مسافر جابه‌جا شده در روز قرار گرفته است؛ به طوری که از میانگین ۸۰ اتوبوس فعال روزانه، ۱۸ اتوبوس به عنوان نمونه انتخاب شد و با نمونه‌گیری تصادفی ساده، تعداد نمونه هر خوشه در هر روز ۱۴ نمونه بود. برای اطمینان از روایی و پایایی پرسشنامه، ضمن نظرخواهی از متخصصین امر و اعمال تغییرات برای افزایش میزان

مسافر و راننده، ایمنی و امنیت مسافران، به دلیل طراحی خاص ایستگاه‌ها و مسیر و غیره در اختیار شهروندان قرار می‌دهد.

خارج شدن سیستم حمل‌ونقل تهران از حالت توازن، غفلت از توسعه حمل‌ونقل عمومی و توجه به سرمایه‌گذاری برای ساخت معابر شهری در دوره‌های قبل و ...، این کلان‌شهر را با ترافیک سنگین مواجه کرده است. مطالعات بسیاری نشان دادند که تعریض معابر و ساخت راه‌های جدید، باعث افزایش تراکم ترافیک می‌شود. با توجه به موارد ذکر شده، مشکل ترافیک در تهران باعث ایجاد مشکلات دیگری از جمله؛ آلودگی‌های زیست‌محیطی، اتلاف زیاد وقت شهروندان، مصرف بیش از حد انرژی، ناامنی مسیرها و تصادفات شده است. براساس گزارش معاونت حمل‌ونقل شهرداری تهران، روزانه وقت هشت میلیون نفر در ترافیک تهران، هدر می‌شود و تردد خودروها نیز ۸۸ درصد آلودگی هوا را موجب شده و سالانه ۱۰ هزار میلیارد تومان در ترافیک، هزینه می‌شود. تمامی عوامل فوق باعث شد که سازمان‌های مسئول، به راه‌حل‌های جدیدی برای رفع ترافیک روی آورند. در این بین، راهکارهای مختلفی ارائه گردید و با وجود اختلاف نظرها، در نهایت سیستم حمل‌ونقل BRT توسط شهرداری تهران، برگزیده شد. BRT به عنوان یک سیستم انعطاف‌پذیر که هزینه پایین و زمان اجرای کمی دارد و ظرفیت جابه‌جایی زیادی را فراهم می‌کند، فرصت کافی را در اختیار مدیریت شهری در راستای تکمیل شبکه مترو می‌گذارد. ایجاد و راه‌اندازی این سیستم در یکی از پر رفت و آمدترین مسیرهای شرقی- غربی مرکز شهر تهران (دپوی شرق تا میدان آزادی) به طور جدی، پیگیری و اجرا شد و با توجه به آثار مثبت آن، پیشنهاد راه‌اندازی این سیستم در مسیرهای دیگر شهر نیز مطرح شد (عمران‌زاده و همکاران، ۱۳۸۹) و این امر زمینه‌ساز استفاده از BRT در ایران شد.

آمار، از آماره‌های کندال، سامرز دی، کای ۲ و همبستگی پیرسون و رگرسیون رتبه‌ای استفاده شد (جدول ۱ و ۲).

روایی پرسشنامه، پیش‌آزمون با ۲۱ سؤال و ۲۰ پرسشنامه، آزمون شد و اعتبار و پایایی آن، با آلفای کرونباخ ۰/۷۲۷ مورد تأیید قرار گرفت. برای اثبات فرض

جدول ۱- پیش‌آزمون پرسشنامه

پیش‌آزمون	تعداد	درصد
پرسشنامه معتبر	۲۰	۱۰۰
پرسشنامه نامعتبر	۰	۰/۰
جمع	۲۰	۱۰۰

منبع: (محاسبات نگارندگان)

جدول ۲- آزمون پایایی پرسشنامه

محاسبات اعتبار و پایایی پرسشنامه	
آلفای کرونباخ	۰/۷۲۷
سوالات و متغیرهای مرتبط با رضایت	۴

منبع: (محاسبات نگارندگان)

مدل نهایی؛ شامل همه متغیرهایی است که تأثیر معنی‌داری بر متغیر پاسخ دارند (عباس‌زادگان و همکاران، ۱۳۸۹). مدل‌های پیش‌بینی‌کننده، در عملکرد، شبیه مدل‌های توصیفی هستند، اما چون باید به شبیه‌سازی آینده بپردازند، نسبت به مدل‌های توصیفی نیازهای دقیق‌تر و بیشتری را پیش‌بینی می‌کنند و در آنها به نقش صحیح پدیده علت و معلول توجه می‌شود. در مدل‌ها باید از امکان ارزیابی منطقی متغیرهای مدل تا زمان لازم و آینده، اطمینان داشت (گودرزی سروش و اکبری مهمان، ۱۳۹۰).

متغیرهایی که به عنوان فرض اولیه، تصور می‌شوند که بر متغیر پاسخ، تأثیرگذار هستند عبارتند از: جنس، تحصیلات، شغل و هدف از مسافرت با سات که به عنوان عامل در مدل رگرسیون رتبه‌ای، محسوب می‌شوند و متغیرهای سن و نحوه رسیدن به ایستگاه سات به عنوان

با توجه به اینکه متغیرهای مستقل تحقیق، از انواع مقیاس‌های اسمی، رتبه‌ای و نسبی هستند و متغیر وابسته نیز از نوع مقیاس رتبه‌ای است، بنابراین از مدل رگرسیون متناسب با مقیاس رتبه‌ای، استفاده شده است. اولین مورد در این زمینه، تابع پیوند است که با توجه به نوع توزیع متغیر پاسخ، تعیین می‌شود. با توجه به این‌که در پاسخ به میزان رضایتمندی از سات، احتمال انتخاب گزینه‌های با رتبه بالا بیشتر است، لذا از تابع پیوند «complementary log-log» استفاده خواهد شد. دومین مورد، مشخص کردن متغیرهای مکان در مدل است که شامل متغیرهای مستقل معنی‌دار است. برای تعیین متغیرهای مستقل تأثیرگذار در مدل، ابتدا متغیرهایی که انتظار می‌رود بر میزان رضایتمندی تأثیرگذار است، وارد مدل شده و سپس برای بهینه‌سازی مدل، متغیرهای کم اهمیت را از مدل خارج می‌سازیم.

سنجش میزان رضایت مسافران از سیستم اتوبوس‌های تندرو.../ محمدرضا رضایی آقامیرلو، جواد پورفتحی فرد، نادر زالی — ۱۲۷

برخوردار هستند و در تحلیل از مدل اولیه خارج نشدند. نتیجه نهایی نشان می‌دهد که متغیرهای مستقل سن، جنس، شغل، هدف از مسافرت با سات، آموزش و نحوه رسیدن به سات، به عنوان جزء «مکان» مدل و «حد آستانه» به عنوان ضریب ثابت، بر میزان رضایت از سفر با سات، تأثیرگذار هستند. در جدول ۳ ضرایب مدل رگرسیون رتبه‌ای و سطح معنی‌داری آنها آورده شده است.

متغیر کمکی^۱ به کار رفته‌اند. نتایج اولیه، نشانگر معنی‌دار بودن ساختار مدل با وجود متغیرهای مستقل و پاسخ می‌باشند:

($-2\log \text{likelihood}=666.141$, $\text{chi-square}=41.746$, $\text{DF}=19$, $\text{sig}=0.002<0.05$)

نتایج برآورد ضرایب متغیرها نشان می‌دهند که کلیه متغیرهای مستقل تحقیق در مدل، از سطح معنی‌داری

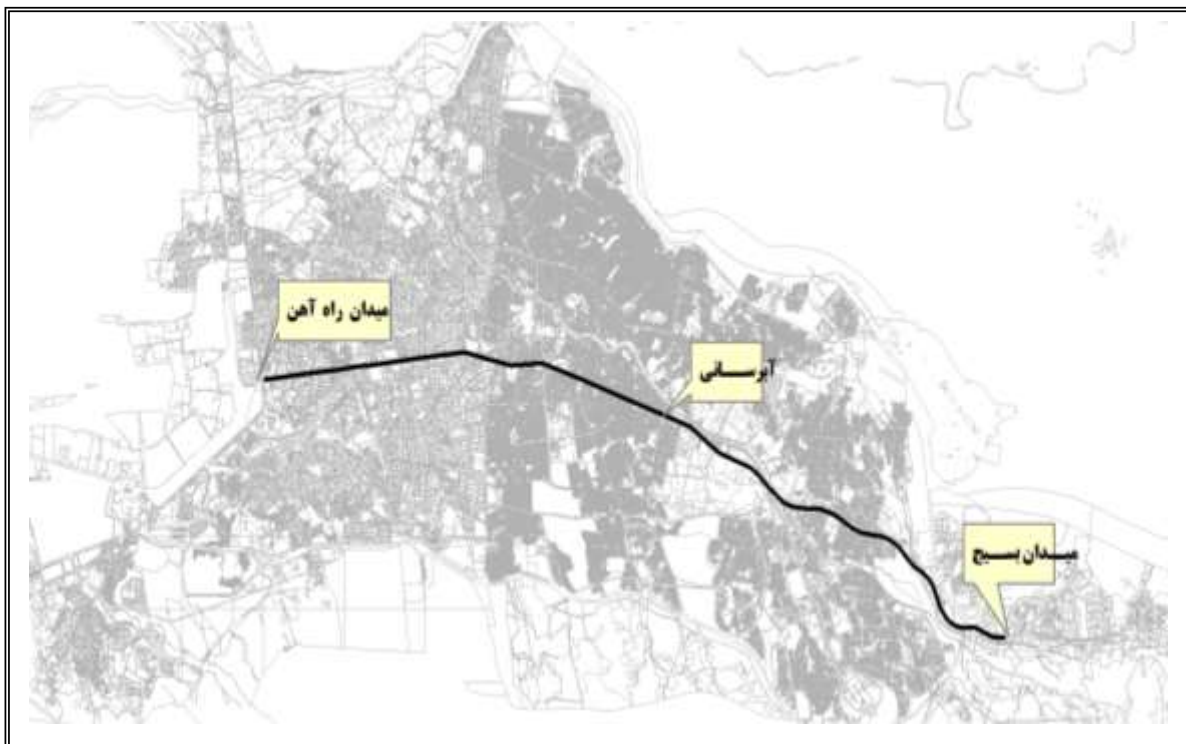
جدول ۳- ضرایب مدل رگرسیون رتبه‌ای و سطوح معنی‌داری آنها

سطح معنی‌داری	آماره والد	انحراف معیار	برآورد ضریب مدل	سطوح متغیرها	
۰/۰۰۱	۱۲/۰۳۹	۱/۳۳۸	-۴/۶۴۴	رضایت از سات (خیلی کم)	ضرایب «حد آستانه»
۰/۰۰۴	۸/۳۵۴	۱/۳۲۶	-۳/۸۳۴	رضایت از سات (کم)	
۰/۰۶۱	۳/۵۰۶	۱/۳۱۸	-۲/۴۶۹	رضایت از سات (متوسط)	
۰/۳۳۲	۰/۹۴۲	۱/۳۱۵	-۱/۲۷۶	رضایت از سات (زیاد)	
۰/۰۷۹	۳/۰۸۳	۰/۱۴۸	-۰/۲۶۱	سن	ضرایب «مکان»
۰/۴۱۹	۰/۶۵۴	۰/۱۰۷	-۰/۰۸۷	نحوه رسیدن به ایستگاه سات	
۰/۰۰۱	۱۱/۰۱۳	۰/۱۴۶	-۰/۴۸۶	جنس (مرد)	
۰/۱۵۳	۲/۰۳۸	۰/۴۱۶	-۰/۵۹۳	شغل (بیکار)	
۰/۰۶۷	۳/۳۵۱	۰/۳۶۶	-۰/۶۷۱	شغل (دانش‌آموز)	
۰/۲۷۹	۱/۱۷۲	۰/۳۰۷	-۰/۳۳۳	شغل (زن خانه‌دار)	
۰/۰۳۷	۴/۳۳۶	۰/۲۲۱	-۰/۴۶۰	شغل (دانشجو)	
۰/۷۷۳	۰/۰۸۳	۰/۲۲۱	۰/۰۶۴	شغل (کارمند)	
۰/۵۲۳	۰/۴۰۷	۰/۴۰۹	۰/۲۶۱	شغل (کارگر)	
۰/۲۶۲	۱/۲۵۹	۱/۵۵۴	۱/۷۴۴	آموزش (بی‌سواد)	
۰/۷۲۳	۰/۱۲۶	۱/۳۲۸	۰/۴۷۱	آموزش (ابتدایی)	
۰/۴۸۶	۰/۴۸۶	۱/۲۰۰	۰/۸۳۷	آموزش (راهنمایی)	
۰/۹۶۵	۰/۰۰۲	۱/۱۵۶	-۰/۰۵۱	آموزش (دیپلم)	
۰/۷۶۹	۰/۰۸۶	۱/۱۵۵	-۰/۳۳۹	آموزش (لیسانس)	
۰/۵۱۱	۰/۴۳۲	۱/۱۸۸	-۰/۷۸۱	آموزش (فوق لیسانس)	
۰/۸۸۷	۰/۰۲۰	۰/۱۷۰	۰/۰۲۴	هدف سفر (کار)	
۰/۲۲۱	۱/۴۹۷	۰/۲۰۲	۰/۲۴۷	هدف سفر (آموزش)	
۰/۵۱۲	۰/۴۳۰	۰/۲۸۱	۰/۱۸۴	هدف سفر (تفریح)	
۰/۵۷۶	۰/۳۱۳	۰/۳۲۳	۰/۱۸۱	هدف سفر (اداری)	

منبع: (محاسبات نگارندگان)

یکی از ویژگی‌های این رگرسیون، قدرت تعیین پیش‌بینی‌ها براساس پاسخ برگزیده است. در مدل رگرسیون معمولی، اندازه خود پاسخ، مهم است، اما در این رگرسیون، اندازه پاسخ معنی‌دار است و تنها باید یکی از مقادیر به عنوان جواب، برگزیده شود. از آنجا که فراوانی پاسخ‌دهندگان به پرسش‌ها، در دو گزینه بسیار

زیاد و زیاد برای متغیر میزان رضایت استفاده‌کنندگان از سات مورد توجه است، تحلیل پیش‌بینی‌ها براساس میزان پاسخ‌گویی به گزینه بسیار زیاد برای میزان رضایت استفاده‌کنندگان از سات صورت گرفته است. در نقشه ۱، موقعیت جغرافیایی و مسیر سیستم اتوبوس‌های تندرو تبریز نشان داده شده است.



نقشه ۱- موقعیت جغرافیایی و مسیر سیستم اتوبوس‌های تندرو تبریز

منبع: (یافته‌های نگارندگان)

۵- یافته‌های تحقیق

نتایج مطالعات میدانی تحقیق حاضر نشان می‌دهند که موقعیت جغرافیایی میدان راه‌آهن به عنوان ورودی غربی شهر، موجب شده تا این منطقه به عنوان مبدأ اولیه سفر (۳۰/۳ درصد)، در مسیر میدان راه‌آهن - میدان بسیج قرار گیرد و منطقه ۲ شهرداری تبریز (ورودی شرقی) در مرحله دوم (۱۶/۸ درصد) حائز اهمیت است. در مسیر ورودی شرقی شهر (میدان بسیج)، مبدأ اولیه

بیشتر مسافران، از منطقه ۲ شهرداری است (۵۱/۷ درصد). براساس مبدأ سفر با سات، آبرسانی با ۲۹/۴ درصد و ایستگاه راه‌آهن با ۲۰/۶ درصد، حائز اهمیت هستند. ایستگاه آبرسانی در دو جهت میدان راه‌آهن و میدان بسیج، مسافرگیری و خدمات‌رسانی می‌کند و به عنوان ایستگاه مرکزی قلمداد می‌شود. بیشترین مقصد سفر اعلام شده مربوط به ایستگاه آبرسانی (۲۴/۷ درصد)، میدان ساعت و راه‌آهن می‌باشد

وجود، بیشترین میزان هزینه پرداختی (۳۶/۷ درصد) روزانه بین ۲۰۰۰-۱۰۰۰ ریال می‌باشد.

رابطه بین جنسیت و میزان رضایت از سات

با توجه به ماهیت سیستم‌های حمل‌ونقل و تأثیراتی که بر کاربری‌ها، نوع سفرها و تصمیمات و رفتارهای حرکتی انسان‌ها می‌گذارد، می‌توان سلیق و عکس‌العمل‌های گوناگونی را بسته به نوع خدمات از مسافری، انتظار داشت. به همین ترتیب می‌توان رفتارها و خصوصیات مختلفی را از هر جنس در رابطه با سیستم واحدی از حمل‌ونقل مشاهده کرد. در این رابطه در تبریز میزان رضایت از سات در زنان (۵۷/۴ درصد) بیشتر از مردان (۴۲/۶ درصد) است که بیانگر استقبال بیشتر زنان و خدمات‌رسانی بیشتر این خط در رابطه با رفع بیشتر نیازهای این جنس می‌باشد و رابطه معنی‌داری بین دو مؤلفه وجود دارد (جدول ۴).

که نشان‌دهنده مراجعات تجاری- خدماتی به محدوده مرکزی و هسته‌های اصلی شهر می‌باشد. همچنین بیشترین مقصد نهایی سفر در مسیر راه آهن- بسیج نیز، ایستگاه آبرسانی (۴۱/۸ درصد) می‌باشد که عملکرد جمع و پخش‌کننده را برعهده دارد. موقعیت جغرافیایی شبکه ارتباطی این سیستم در پهنه شهر به طوری است که بیشتر استفاده‌کنندگان (۵۰ درصد) خود را به صورت پیاده به این سیستم رسانده و پس از پیاده شدن از اتوبوس نیز به صورت پیاده (۵۸/۹ درصد) خود را به مقصد نهایی می‌رسانند. از سوی دیگر ۸۴/۹ درصد از مسافری برای برگشت به مبدأ اولیه خود نیز از این سیستم استفاده می‌کنند. به صورتی که نسبت استفاده‌کنندگان، یک بار در روز برابر با ۲۲/۱ درصد و نسبت استفاده‌کنندگان، دو بار در روز برابر با ۵۳/۹ درصد است.

طبق نتایج، ۷۳/۴ درصد مسافران قبل از اجرای سات، از تاکسی و ۲۴/۷ درصد از اتوبوس برای رسیدن به مقصد استفاده می‌کردند. با این

جدول ۴- رابطه جنسیت و میزان رضایت از سات

جمع	میزان رضایت (درصد)			جنسیت
	زیاد	متوسط	کم	
۴۲/۶	۲۶/۹	۱۳/۶	۲/۱	مرد
۵۷/۴	۳۸/۴	۱۷/۲	۱/۸	زن

منبع: (یافته‌های نگارندگان)

یافته، ولی در مقطع کارشناسی‌ارشد و دکتری، ناگهان شاهد افت شدید رضایت هستیم (جدول ۵).

رابطه بین تحصیلات و میزان رضایت از سات نتایج به دست آمده نشان می‌دهند با افزایش سطح تحصیلات، میزان رضایت از سات افزایش

جدول ۵- بررسی میزان تحصیلات و میزان رضایت از سات

میزان رضایت (درصد)			تحصیلات
زیاد	متوسط	کم	
۱	۰	۰	بی سواد
۰/۵	۰/۸	۰	ابتدایی
۵/۷	۰/۸	۰	راهنمایی
۲۴/۷	۱۱/۵	۰/۸	دیپلم
۳۰/۷	۱۶/۱	۲/۹	لیسانس
۲/۶	۱/۶	۰/۳	ارشد و دکترا

منبع: (یافته‌های نگارندگان)

دلیل عدم وجود فضا و صندلی کافی برای گروه‌های سنی بالا و انتظار برخورد مناسب و احترام بیشتر می‌باشد (جدول ۶).

رابطه بین سن و میزان رضایت از سات
 بررسی میزان رضایت استفاده‌کنندگان از سات
 برحسب سنین مختلف، بیانگر رضایت گروه سنی جوان ۱۹-۲۹ سال و نارضایتی گروه سنی بالای ۶۰ سال، به

جدول ۶- رابطه سن و رضایت از سات

میزان رضایت (درصد)			گروه سنی
زیاد	متوسط	کم	
۵/۵	۱/۳	۰/۳	-۱۸
۴۱/۷	۲۲/۱	۲/۶	۱۹-۲۹
۱۶/۷	۶/۵	۱	۳۰-۵۹
۱/۶	۰/۸	۰	+۶۰

منبع: (یافته‌های نگارندگان)

حجم نمونه باید افزایش یابد. می‌توان چنین استدلال کرد که با بالا رفتن سطح شغلی افراد از بیکاری و خانه‌دار به مشاغل آزاد و اداری، میزان رضایت به نسبتی کاهش یافته و افراد واقع در سطوح شغلی پایین، رضایت بیشتری از سات و عملکردش داشته‌اند (جدول ۷).

رابطه بین شغل و میزان رضایت از سات
 در این رابطه، نتایج به دست آمده نشانگر وجود همبستگی معکوس می‌باشد، ولی با توجه به نتایج سطح معنی‌داری (۰/۲۱۴) و خطای بالا، همبستگی ایجاد شده (۰/۰۵) معنی‌دار نبوده و نمی‌توان به آن استناد کرد و باید عوامل دخیل دیگر در این امر نیز شناسایی شوند یا

جدول ۷- بررسی شغل و میزان رضایت از سات

شغل	میزان رضایت (درصد)		
	کم	متوسط	زیاد
بیکار	۰/۳	۰/۸	۱/۸
محصل	۰/۲	۱/۸	۶/۲
خانه‌دار	۰/۳	۲/۱	۷/۳
دانشجو	۱/۳	۱۵/۶	۲۲/۴
کارمند	۰/۸	۵/۲	۱۵/۴
کارگر	۰	۰/۸	۲/۳
آزاد	۱	۴/۴	۹/۹

منبع: (یافته‌های نگارندگان)

هدف از مسافرت با سات

بیشترین میزان معنی‌داری نتایج تحقیق بین میزان رضایت از سات و هدف از مسافرت به دست آمده است. بیشترین تعداد دفعات استفاده از سات نیز دوبار در روز و

با هدف کاری بود. بنابراین بهره‌مندی از این مسیر و سامانه اتوبوس‌های تندرو در دسترسی به محل کار می‌تواند در کاهش استفاده از وسایط نقلیه شخصی و مشکلات و جریان‌های ترافیکی مؤثر باشد (جدول ۸).

جدول ۸- هدف و تعداد سفر روزانه با استفاده از سات

هدف سفر	دفعات استفاده از سات در روز (بار)				
	یک	دو	سه	چهار	پنج بالا
کاری	۹/۱	۲۳/۷	۴/۷	۵/۵	۱/۶
آموزشی	۳/۶	۱۳	۱/۳	۱/۸	۰
تفریحی	۲/۹	۲/۹	۰	۱/۳	۱
اداری	۰/۸	۲/۶	۰	۰/۸	۰/۵
بازگشت به خانه	۵/۷	۱۱/۷	۱/۶	۶۲	۱/۳

منبع: (یافته‌های نگارندگان)

میزان رضایت از سیستم اتوبوس‌های تندرو شهری تبریز در ارزیابی میزان رضایت استفاده‌کنندگان از سیستم اتوبوس‌های تندرو «سات»، ۳۷/۸ درصد از استفاده‌کنندگان، سطح رضایت خود را در حد زیاد اعلام کردند. پس از آن ۳۰/۲ درصد از استفاده‌کنندگان، سطح رضایت خیلی زیاد و ۲۲/۴ درصد از آنان نیز در حد

متوسط اعلام کردند. همچنین ۵/۲ درصد از استفاده‌کنندگان میزان رضایت خود را از سیستم در حد کم و ۴/۴ درصد نیز در سطح خیلی کم بیان کردند. ارزیابی میزان رضایت استفاده‌کنندگان از سیستم اتوبوس‌های تندرو «سات»، بیشتر استفاده‌کنندگان سطح رضایت خود را در حد زیاد و خیلی زیاد بیان کردند.

جدول ۹- میزان رضایت از سیستم اتوبوس‌های تندروی شهری تبریز

میزان رضایت	فراوانی	درصد
بسیار کم	۱۷	۴/۴
کم	۲۰	۵/۲
متوسط	۸۶	۲۲/۴
زیاد	۱۴۵	۳۷/۸
بسیار زیاد	۱۱۶	۳۰/۲
جمع	۳۸۴	۱۰۰

منبع: (یافته‌های نگارندگان)

برای بیان میزان رضایت استفاده‌کنندگان از سات برحسب پارامترهای مختلف، پاسخ سؤالاتی که میزان رضایت را سنجش می‌کردند و با طیف لیکرت، طراحی شدند (سؤالات ۱۸ الی ۲۱ پرسشنامه)، به سه قسمت: رضایت کم، رضایت متوسط و رضایت زیاد، دسته‌بندی شدند و این میزان‌ها با پارامترهای مختلف؛ از جمله جنسیت، سن، تحصیلات و شغل، مورد بررسی قرار گرفتند. بدین صورت که ابتدا میزان رضایت در هر کدام از پارامترها، نشان داده شد و میزان آن‌ها برحسب طبقه‌بندی‌های مختلف، توضیح داده شده است و سپس همبستگی آن‌ها با یکدیگر و وجود یا عدم وجود رابطه معنی‌دار بین آن‌ها تشریح شد؛ یعنی آیا رابطه معنی‌داری بین پارامتر مورد بحث و میزان رضایت وجود دارد و در صورت وجود، رابطه آنها مستقیم است یا معکوس.

در رابطه با همبستگی بین میزان تحصیلات و میزان رضایت از سات براساس جدول ۱۰، اعداد به‌دست آمده، نشان‌دهنده وجود رابطه معکوس و معنی‌دار بین تحصیلات و میزان رضایت از سات هستند. میزان همبستگی برای این دو پارامتر برابر با $-0/153$ است و سطح معنی‌داری برابر با $0/003$ محاسبه شده که همبستگی این دو پارامتر در سطح خطای $0/01$ معنی‌دار است. با توجه به عدد به دست آمده برای سطح معنی‌داری کوچکتر از این رقم؛ یعنی برابر با $0/003$ می‌توان نتیجه گرفت که همبستگی بین این دو معنی‌دار بوده و به صورت معکوس می‌باشد؛ یعنی با افزایش سطح تحصیلات، میزان رضایت از سات پایین آمده و بالعکس هرچه سطح تحصیلات پایین باشد، میزان رضایت از سات و خدمات آن نیز بالاتر است.

جدول ۱۰- همبستگی بین تحصیلات با میزان رضایت و تعیین سطح معنی‌داری

میزان رضایت	همبستگی	
$-1/53 (***)$	همبستگی پیرسون	تحصیلات
$0/003$	سطح معنی‌داری	
۳۸۴	تعداد	

(***) همبستگی در سطح خطای $0/01$ معنی‌دار است.

منبع: (یافته‌های نگارندگان)

در ارزیابی میزان رضایت استفاده‌کنندگان از سات، بیشتر استفاده‌کنندگان، سطح رضایت خود را در حد زیاد و خیلی زیاد بیان کردند.

نتایج برآورد ضرایب متغیرها نشان می‌دهند که کلیه متغیرهای مستقل تحقیق در مدل، از معنی‌داری برخوردار هستند. نتیجه نهایی نشان می‌دهد متغیرهای مستقل سن، جنس، شغل، هدف از مسافرت با سات، آموزش و نحوه رسیدن به سات به عنوان جزء «مکان» مدل و جزء «حد آستانه» به عنوان ضریب ثابت بر میزان رضایت از سفر با سات تأثیرگذار هستند. با توجه به مطالبی که بیان شد، فرضیه تحقیق، تأیید می‌شود و بین سطح تحصیلات و میزان رضایت از سات، رابطه معنی‌داری وجود دارد و همبستگی بین دو متغیر معکوس می‌باشد؛ یعنی میزان رضایت از سات در افراد با تحصیلات بالا، پایین است و بالعکس.

همچنین به منظور افزایش کارایی و کیفیت سات و افزایش میزان رضایت استفاده‌کنندگان این سیستم، پیشنهاد می‌شود:

- استفاده از عنوان سات برای سیستم ایجاد شده در مسیر و انتقال مسیر تردد سات به مرکز معبر، عبور آزاد سایر وسائط نقلیه از طرفین و استفاده از پل‌های عابرپیاده در ایستگاه‌ها برای کاهش تصادفات و استفاده از نرده‌های متحرک در طول معبر

- تعریض معبر و استفاده از فضاهای بلااستفاده، تبدیل جوی آب در اطراف معبر به کانویو^۱ و تبدیل آبرو به کانال‌های سرپوشیده و استفاده از این فضاهای الحاقی به معبر، در راستای گسترش عرض مسیر و همچنین برچیدن پارک حاشیه‌ای و احداث پارکینگ‌های طبقاتی در نقاط مورد نیاز

با توجه به مطالبی که بیان شد، فرضیه تحقیق، قبول می‌شود و بین سطح تحصیلات و میزان رضایت از سات، رابطه معنی‌داری وجود دارد و همبستگی بین دو متغیر، معکوس می‌باشد؛ یعنی میزان رضایت از سات در افراد با تحصیلات بالا، پایین تر است و بالعکس.

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهاد

در کلان‌شهر تبریز با احساس کمبود در سرعت حمل‌ونقل و ترافیک سنگین در هسته مرکزی شهر، در سال ۱۳۸۷، اقدام عاجلی برای استفاده از سیستم اتوبوس‌های تندرو در خیابان اصلی شهر در مسیر میدان راه آهن- میدان بسیج (ورودی غربی و شرقی شهر) انجام گرفت که موجب برهم خوردن شبکه ارتباطات درون‌شهری گردید و به پراکنش ترافیک در خیابان‌های دیگر و مشکلات متعددی منجر شد؛ لذا این تحقیق، با هدف ارزیابی میزان رضایت استفاده‌کنندگان از سیستم اتوبوس‌های تندرو براساس هدف سفر، سن، جنس، میزان تحصیلات و شغل پرداخته است.

بیشترین میزان معنی‌داری نتایج تحقیق بین میزان رضایت از سات و هدف از مسافرت به‌دست آمد. بیشترین تعداد دفعات استفاده از سات نیز دوبار در روز و با هدف کاری بود. بیشترین مقصد سفر اعلام شده، نشان‌دهنده مراجعات تجاری- خدماتی به محدوده مرکزی و هسته‌های اصلی شهر می‌باشد. نتایج به‌دست آمده، نشان‌دهنده وجود همبستگی معکوس و معنی‌دار بین تحصیلات و میزان رضایت از سات بود و با افزایش سطح تحصیلات، میزان رضایت پایین می‌آید. میزان رضایت از سات، نشانگر استقبال بیشتر زنان و خدمات‌رسانی بیشتر این خط در رابطه با رفع نیازهای این جنس می‌باشد. بررسی میزان رضایت استفاده‌کنندگان از سات برحسب سنین مختلف، بیانگر رضایت گروه سنی جوان ۱۹-۲۹ سال و رضایت پایین گروه سنی بالای ۶۰ سال می‌باشد.

شود، همچنین سایر سیستم‌های حمل‌ونقلی با سات تنظیم گردند.

- آموزش رانندگان نیز از مواردی است که باید در این سیستم مدنظر قرار بگیرد. افزایش ایمنی، رسیدن به حداکثر سرعت مطمئن، حرکت در مسیر مستقیم، طراحی و جانمایی سایبان‌ها و ایستگاه‌های امن، نصب تابلوهای هشداردهنده در طول مسیر و عدم امکان ورود عابرپیاده و سایر وسائط نقلیه به داخل مسیر، از موارد حائز اهمیت در ساماندهی سیستم است.

۷- منابع

پرنیان، بهمن. (۱۳۷۶). *بررسی و تحلیل تجارب برنامه‌ریزی حمل‌ونقل شهری در ایران*، مرکز مطالعات برنامه‌ریزی شهری وزارت کشور.

پوراحمد، احمد؛ حاتمی‌نژاد، حسین؛ حسینی، سیدهادی. (۱۳۸۵). *آسیب‌شناسی طرح‌های توسعه کشور*، پژوهش‌های جغرافیایی، ۳۸ (۵۸)، ۱۸۰-۱۶۷.

تقوایی، مسعود؛ وفايي، ابذر. (۱۳۸۷). *برنامه‌ریزی و مدیریت سامانه اتوبوس‌رانی شهری*، اصفهان: انتشارات کنکاش.

دفتر حمل‌ونقل و ترافیک سازمان شهرداری‌های وزارت کشور. (۱۳۸۶). *مطالعات سامانه حمل‌ونقل سریع اتوبوس شهری*، برزیل، کیورتیا.

رضایی‌آقامیرلو، محمدرضا. (۱۳۸۹). *ارزیابی تحقق‌پذیری سامانه اتوبوس‌های تندرو در اهداف و راهبردها*، نمونه موردی تبریز (سات)، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرند.

زیاری، کرامت‌ا...؛ منوچهری میان‌دوآب، ایوب؛ محمدپور، صابر؛ ابراهیم‌پور، احد. (۱۳۹۰). *ارزیابی سیستم حمل‌ونقل عمومی (BRT) شهر تبریز با استفاده از تحلیل عوامل استراتژیک (SWOT)*، فصلنامه مدیریت شهری، ۹ (۲۷)، ۹۸-۷۹.

عباس‌زادگان، مصطفی؛ رضازاده، راضیه؛ محمدی، مریم؛ علی‌پور اشلیکی، سجاد. (۱۳۸۹). *ارائه مدلی*

- ایجاد و توسعه فضای سبز در سطح شهر و حاشیه خیابان‌ها، بررسی امکان استفاده از اتوبوس‌های گازسوز در مسیر و برطرف کردن نقص فنی اتوبوس‌ها به منظور کاهش آلودگی هوا

- امکان‌سنجی تجهیز اتوبوس‌ها و ایستگاه‌ها به لوازم و شرایط خاص برای استفاده افراد کم‌توان و ناتوان و استفاده از زنگ‌های هشداردهنده و اطلاع‌رسانی در طول مسیر و ایستگاه‌ها

- طراحی مبدأ و مقصد واحد برای سات و اجتناب از تعدد خطوط در مسیر، ایزوله کردن مسیر، اصلاح هندسی معبر، افزایش سرعت در مسیر و استفاده از عوامل انتظامی برای کنترل مسیر

- بازتنظیم خطوط با همکاری ارگان‌های مختلف، حذف خطوط موازی و اضافی در طول مسیر، انتقال بار این خطوط به خط سات و استفاده از کرایه واحد و همچنین استفاده از کارت بلیط برای تمام اتوبوس‌ها و مسیرها و سایر سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی و کنترل استفاده از کارت بلیط، آموزش مردم از طریق رسانه‌ها برای استفاده صحیح از سات

- زیرسازی مناسب معبر و استفاده از پیمانکار واحد زیر نظر اتوبوسرانی برای ترمیم آسفالت معبر

- هماهنگی با طرح‌های جامع، تفصیلی و سایر طرح‌های مصوب و در حال مطالعه و هماهنگی با ادارات مختلف در ارائه مجوزها برای مکان‌یابی و ساخت و ساز انواع کاربری‌ها با توجه به ضوابط و حرایم سات

- مدیریت و زمان‌بندی دقیق و مناسب در اعزام اتوبوس‌ها در مسیر و بررسی تعداد اتوبوس مورد نیاز در هر ساعت از روز و استفاده بهینه از منابع و لزوم ساماندهی و بازتنظیم خط سات

- برای افزایش کارایی سیستم، مطالعاتی در مورد تأثیرات و تأثرات سیستم با کاربری‌های اطراف انجام

- Jonson, G., Emin, T. (2005). *Urban Transport Development. A Complex Issue*, Springer, e-book.
- Lloyd, W. (2003). *Bus rapid transit planning guide*. Eschborn, Germany: GTZ Transport and Mobility Group.
- Naoko, M. (2008). Analysis of policy processes to introduce Bus Rapid Transit systems in Asian cities from the perspective of lesson-drawing: cases of Jakarta. Seoul, and Beijing, *Urban Environmental Management Project of IGES*.
- Oliver, P. (2008). City Leadership: At the Heart of the Global Challenge. *GLOBALASIA*, 3(3).
- Robert, J.M. (1993). *Mesa country metropolitan planning organization 2003*. Transit Design Standards and Guidelines, Grand Junction.
- Sperling, D., Gordon, D. (2009). *Two Billion Cars, Driving Toward Sustainability*. Oxford University Press.
- Sutcliffe, A. (1980). *The rise of modern urban planning: 1800-1940*, mansell, London.
- Transit Cooperate Research Program (TCRP). (2003). *a Bus Rapid Transit Volume 1: Case Studied in Bus Rapid Transit*. Washington D.C., Transportation Research Board.
- Uwe, D., Somik, V., Lall, A., Suri, P.R. (2003). *Improved Urban Management*. World Bank Policy Research Working Paper 2003, Washington. DC.
- Vukan, R.V. (2005). Urban Transit Operations. *Planning and Economic*
- پیش‌بینی‌کننده از میزان رضایت از سفر با مترو، هویت شهر، ۴ (۶).
- عمران‌زاده، بهزاد؛ قرخلو، مهدی؛ پوراحمد، احمد. (۱۳۸۹). ارزیابی و تحلیل کارایی سامانه حمل‌ونقل BRT و رضایت عمومی از آن در کلان‌شهر تهران، پژوهش‌های جغرافیایی انسانی، ۷۳ (۴)، ۱۹-۳۸.
- گروه مطالعات برنامه‌ریزی شهری. (۱۳۷۱). دو مقاله در باب سیستم اتوبوسرانی، تهران: انتشارات وزارت کشور.
- گودرزی سروش، خلیل؛ اکبری مهام، امیر. (۱۳۹۰). مدل‌های کمی در شهرسازی، تهران: دانشگاه پیام نور.
- محمودی، آزاده؛ بابایی اقدم، فریدون؛ حیدری ساربان، وکیل. (۱۳۹۱). ارزیابی سیستم اتوبوس‌های تندرو (BRT) به عنوان راه‌حلی برای مدیریت ترافیک کلان‌شهرها، نخستین همایش ملی علوم مدیریت نوین، گرگان.
- معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تبریز. (۱۳۸۶). طرح خط ویژه اتوبوس، مسیر شرقی- غربی تبریز، گزارش مرحله اول، ویرایش اول.
- مهندسان مشاور پردازش ترافیک. (۱۳۸۹). مطالعات امکان‌سنجی و طراحی خطوط ویژه اتوبوسی تبریز، سازمان ترافیک شهرداری تبریز.
- Adil, N. (1997). Assessing progress towards sustainability in developing countries: in assessing sustainable development, principles in practice. (Editors) peter hardi & Terrence Zdan. *International Institute for sustainable development (IISD)*, Canada.
- Bielli, M., Bloumakoul, A. (2006). Object modeling and path computation for multimodal systems. *European journal of operational research*, 175(3).
- Currie, G. (2005). The Demand Performance of Bus Rapid Transit. *Journal of Public Transportation*, 8(1).
- Federal Transit Administration. (2007). Office Of Planning And Environment. Proposed Guidance On New Starts/Small Starts Policies And Procedures.. Us Department Of Transportation.