

## ارزیابی سیستم حمل و نقل عمومی (BRT) شهر تبریز با استفاده از رویکرد تحلیل عوامل استراتژیک (SWOT)

کرامت الله زیاری - استاد دانشکده جغرافیا و علوم انسانی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

ایوب منوچهری میانداوب\* - دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

صابر محمد پور - دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه تهران، تهران، ایران.

احد ابراهیم پور - دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

### Evaluation of bus rapid transit (BRT) in Tabriz, using factor analysis approach to strategic (SWOT)

**Abstract:** Because of two major reasons, Transportation is interesting for geographers. First, the infrastructure, terminals, equipment and transportation networks have occupied considerable geographical space in places and have formed the main foundations of complex space systems. Second, since the geographers are explaining spatial relationships, in among the networks are particular of interest geographers, because these networks are enabled the interaction space. Ideal model transportation is model that was a moment, the capacity is unlimited, and is always available, the other words, Geographical perspective is overcoming space main goal of transportation, and the space is formed by a variety of natural and human constraints such as distance, time, Management divisions and topography. Thus the question appears whether the model can analyzed be best form of space. This purpose, this study has paid by used a survey, and field studies to determine the strengths, weaknesses, opportunities and threats with to provide strategies to improve bus rapid transit (BRT) city of Tabriz. Analysis has showed that bus rapid transit (BRT) in Tabriz was recently established. And it is facing with a very high threshold of vulnerability because the lack of facilities and also transit infrastructure in the city of Tabriz which requires review and appropriate policies to eliminate restrictions and reinforced advantages.

**Keywords:** public transit system (BRT), analysis of strategic factors, volume of travel, displacement travel, Tabriz

### چکیده

حمل و نقل به دو دلیل عمده مورد علاقه جغرافی دانان است؛ اول اینکه زیرساخت ها، ترمینال ها، تجهیزات و شبکه های حمل و نقل مکان های قابل توجهی را در فضای جغرافیایی اشغال کرده اند و پایه های اصلی سیستم فضای پیچیده را تشکیل داده اند، دوم از آنجایی که جغرافی دان به دنبال تشریح و تبیین روابط فضایی هستند، در این میان شبکه ها نیز به طور خاص مورد علاقه جغرافی دانان هستند، زیرا این شبکه ها هستند که روابط متقابل فضایی را ممکن می سازد. یک مدل حمل و نقل ایده آل، مدلی است که لحظه ای بوده، ظرفیت نامحدود داشته باشد و همیشه نیز در دسترس باشد، که با دید جغرافیایی هدف اصلی حمل و نقل غلبه بر فضاست. فضایی که به وسیله انواع مختلفی از محدودیت های طبیعی و انسانی مانند فاصله، زمان، تقسیمات مدیریتی و توپوگرافی شکل یافته است. از این رو این سؤال پیش می آید که با چه مدلی می توان با بهترین شکل فضا را تحلیل و بررسی کرده و با شناخت پتانسیل ها و محدودیت های آن بهترین برنامه ریزی برای استفاده بهتر از فضا استفاده کرد. به این منظور پژوهش حاضر با استفاده از روش پیمایش، مطالعات میدانی و تعیین نقاط قوت، ضعف، فرصت ها و تهدیدها به روش SWOT به ارائه استراتژی و راهبرد در جهت بهبود حمل و نقل عمومی (BRT) شهر تبریز می پردازد. تجزیه و تحلیل ها نشان داد که سیستم اتوبوس های (BRT) در شهر تبریز هنوز نوپا بوده و از آستانه آسیب پذیری بسیار بالایی به علت کمبود امکانات و ساختارهای زیربنایی حمل و نقل در شهر تبریز برخوردار بوده که نیازمند بازنگری و ارائه سیاست های مناسب در جهت رفع محدودیت ها و تقویت مزیت های موجود می باشد.

**واژگان کلیدی:** سیستم حمل و نقل عمومی (BRT)، تحلیل عوامل استراتژیک، حجم سفر، جابجایی سفر، شهر، شهر تبریز.

تحقیق تحلیل سیستم اتوبوس های تندرو (BRT) با استفاده از رویکرد تحلیل عوامل استراتژیک (SWOT) می باشد و نتایج بدست آمده از آن را می توان در توسعه این خطوط و افزایش بیشتر اثر بخشی آن بکار برد. در این تحقیق ابعاد مسیر ویژه، ایستگاه ها، ITS، مدیریت و وسیله نقلیه در قالب پرسشنامه از سه گروه مردم، کارشناسان، مسئولین مورد بررسی و تجزیه تحلیل قرار گرفته است.

### مبانی نظری پژوهش

#### تعریف BRT

BRT تعریف دقیق و صریحی ندارد؛ «رایت» (۲۰۰۵) آن را بدین گونه تعریف می کند: «سیستم حمل و نقل عمومی انبوه اتوبوس محور که حمل و نقل شهری سریع، راحت و مقرون به صرفه ای را به ارمغان می آورد.» «لویسنون و همکاران»<sup>۲</sup> (۲۰۰۳) نیز آن را این گونه تعریف می کنند: «نوعی از حمل و نقل سریع انعطاف پذیر و چرخ لاستیکی که عناصری چون ایستگاه، وسایل نقلیه، خدمات، مسیرهای حرکت و ITS را در قالب یک سیستم یکپارچه با یک هویت مشخص و قوی ترکیب می کند.»

(Matsumoto, 2008:4)

«توماس» نیز تعریف زیر را از BRT ارائه می دهد: «BRT یک مدلی از حمل و نقل سریع می باشد که می تواند کیفیت حمل و نقل ریلی و انعطاف پذیری حمل و نقل اتوبوسی را با هم ترکیب کند» (Thomas, 2001:10). «گزارش 90 TCRP»<sup>۳</sup> که طی آن مطالعات جامعی بر روی سیستم BRT در کشورهای مختلف صورت گرفته، BRT را به شکل زیر تعریف و تشریح می کند: «BRT مدل سریع السیر و انعطاف پذیر حمل و نقل عمومی است که عناصری چون ایستگاه ها، وسایل نقلیه، خدمات، خطوط ویژه و سیستم هوشمند ITS<sup>۴</sup> را در قالب یک سیستم با خصوصیات مثبت فراوان که هویت جدیدی را نیز شکل می دهد، یکپارچه می کند؛ لذا متناسب با بازاری که برای آن خدمات رسانی می کند و شرایط فیزیکی و کالبدی محیط طراحی و اجرا می شود؛ به طور خلاصه

در یک تقسیم بندی کلی می توان حمل و نقل درون شهری را به دو گروه حمل و نقل خصوصی تقسیم کرد. اتومبیل، موتور، دوچرخه از جمله وسایل نقلیه خصوصی و مترو، انواع اتوبوس عادی، ریلی، هدایت شونده و غیره (و اتوبوس های تندرو) (BRT) وسایل حمل و نقل عمومی هستند. از این میان در شکل حمل و نقل، ارجحیت حمل و نقل عمومی نسبت به حمل و نقل خصوصی دلایل فراوانی دارد. استفاده از وسایل نقلیه سنگین بر مبنای اصل جابجایی مسافر بیشتر با خودروهای کمتر از جنبه های مختلف همچون تراکم، ایمنی، آلودگی هوا، مصرف انرژی و مانند این ها به سایر گزینه های ترابری برتری دارد. به همین دلیل هرگونه تلاش در راه ترغیب افراد به استفاده از وسایل نقلیه عمومی از قبیل اتوبوس سبب کاهش بسیاری از مشکلات ناشی از توسعه شهرنشینی به ویژه کلان شهرها خواهد شد. حمل و نقل عمومی همواره مورد توجه ملت ها بوده است. در کشور ما نیز شرکت واحد اتوبوس رانی عهده دار بخش بزرگی از خدمات این قسمت می باشد که از سال ۱۳۳۵ تاکنون به این امر مشغول است. دلایل فراوانی وجود دارد که ارجحیت سیستم حمل و نقل عمومی را نسبت به حمل و نقل خصوصی تأیید می نماید. در واقع آنچه باعث افزایش رغبت عمومی برای استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی در شهرها می شود. افزایش درجه کیفیت و کارایی آن در سیستم حمل و نقل شهری است و البته کیفیت و کارایی منوط به تحقق استانداردها در بدنه مدیریت و استخوان بندی سیستم است. اتوبوس ها باید به وسیله ای تمیز و آرام بخش در رفت و آمدهای شهری تبدیل شوند، مدل اتوبوس ها و نظافت داخل آن ها، یک شرط ضروری برای ترویج استفاده از آن ها است. مهم تر، نظم و انضباط در حرکت آن ها و رسیدن به ایستگاه ها است، همچنین ازدیاد اتوبوس ها در مسیرهای مختلف و کاهش مدت انتظار مسافران که در ایستگاه ها به انتظار رسیدن اتوبوس نشسته اند و غیره، هدف از این



1. wright  
2. Levinson

3. Transit Cooperative Research Program  
4. Intelligent Transportation System:ITS

می‌کنند (Lloyd Wright, 2003: 1). در کل می‌توان گفت، به همان ترتیب که قطارهای سبک شهری حاصل ارتقاء و بهبود کیفی سیستم تراموا می‌باشند؛ به گونه‌ای که امروزه قطار سبک شهری به عنوان یک سیستم و مدل مستقل به حساب می‌آید. سیستم حمل و نقل عمومی BRT نیز با افزودن عناصری خاص به سیستم اتوبوس رانی موجود و ارتقاء کیفی آن امروزه به عنوان یک سیستم با هویت خاص خود، شناخته می‌شود. البته علاوه بر مشکلات سیستم اتوبوس رانی موجود که باعث شکل‌گیری شکل ارتقاء یافته‌ی آن با عنوان BRT شده است، ضرورت‌های زمانی دیگری چون بزرگ‌تر شدن شهرها، افزایش جمعیت و بالا رفتن مسافرین حمل و نقل عمومی را به همراه مسائل زیست محیطی در کنار پیشرفت‌های نوین در عرصه الکترونیک و فناوری اطلاعات و تکنولوژی وسائط نقلیه را نیز نباید از نظر دور داشت. کل عوامل فوق در مجموع شرایطی را به وجود آورده‌اند که باعث تحول سیستم‌های ناکارآمد گذشته به سیستم‌های کارآمدتر شده است. البته همه عوامل فوق به یک اندازه در شکل‌گیری سیستم BRT دخیل نبوده‌اند. میزان تأثیر هر عامل با توجه به شرایط زمانی و مکانی مورد نظر در شهرهای مختلف متفاوت می‌باشد. شکل شماره ۱ عوامل تأثیر عوامل فوق را در شکل‌گیری سیستم BRT در قالب دیگری می‌نمایش می‌گذارد.



#### زمینه شکل‌گیری BRT

گسترش شهرها باعث افزایش تقاضای سفر در ساعات اوج کار و تحصیل شده است. پاسخگویی به نیاز انجام سفرهای روزانه جمعیت شهرها به ویژه در شهرهای بزرگ از عهده وسایل غیر جمعی ساخته نیست. لذا روی آوردن به سمت استفاده از انواع سیستم‌های حمل و نقل عمومی و در رأس آن‌ها سیستم‌های سریع، جهت جابجایی مردم در شهرها امری بدیهی و اجتناب‌ناپذیر است. چالش‌هایی که امروزه در زمینه ترافیک عمومی پیش روی برنامه ریزان و مدیران شهری قرار دارد این است که چگونه از راه‌های موجود شهری به صورت کارآمدتر استفاده شود. تا به امروز راه حل‌هایی که برای

BRT سیستم یکپارچه‌ای از تسهیلات، خدمات و مطلوبیت‌هایی است که مجموعاً سرعت، پایداری و هویت حمل و نقل اتوبوسی را بهبود بخشیده است. BRT در بسیاری جوانب یک LRT یا قطار سبک شهری با چرخ‌های لاستیکی است؛ اما با انعطاف‌پذیری اجرایی بالاتر و هزینه‌های سرمایه‌ای و اجرایی کمتر.» (1: 2003 TCRP).

با توجه به تعاریف فعلی، BRT شامل تمامی برنامه و فعالیت‌هایی می‌شود که باعث می‌شود خدمات اتوبوس شهری، سریع‌تر، مکررتر، سالم‌تر و با مطلوبیت‌های بیشتر همچون تهویه خوب، صندلی‌های راحت، جایگاه انتظار امن و غیره ارائه شود. حمل و نقل سریع اتوبوسی عبارت است از خدمات رسانی هماهنگ و سیستماتیک که با مدل‌های دیگر حمل و نقل در جوامع کاملاً یکپارچه بوده و در مقایسه با سیستم‌های اتوبوسی معمولی و سنتی خدمات سریع‌تر، راحت‌تر و با قابلیت اطمینان بیشتری ارائه می‌دهد (Grave, 2004: 385). این سیستم حمل و نقل که اختصار ترکیب حمل و نقل سریع اتوبوسی<sup>۵</sup> می‌باشد؛ سیستمی است که بر اساس شش عنصر مسیر حرکتی، ایستگاه، اتوبوس، نحوه پرداخت کرایه، آی تی اس و سرویس‌های خدماتی و ایجاد یکپارچگی بین آن‌ها شکل می‌گیرد. اجرای این عناصر در سطوح تعریف شده این سیستم و داشتن هماهنگی لازم بین آن‌ها منجر به وجود آمدن سیستمی شده که علی‌رغم اتوبوسی بودن آن توانسته خود را به عنوان سیستمی سریع و پر ظرفیت معرفی نماید. نمونه‌های موفق آن در شهرهای مختلف در دنیا هم اکنون وجود دارد. امروزه سیستم BRT بیشتر در شهرهایی به کار می‌رود که به دنبال راه حل‌های ارزان قیمت و مقرون به صرفه برای حمل و نقل عمومی هستند. در کل BRT یک سیستم حمل و نقلی مشتری محور و با کیفیت بالا است که حمل و نقل شهری سریع، راحت و مقرون به صرفه‌ای را ارائه می‌دهد. سیستم حمل و نقل BRT بسیاری از جوانب کیفیت بالای سیستم متروهای زیرزمینی را بدون هزینه‌های بالای آن‌ها، در یک جا جمع می‌کند؛ به همین دلیل آن را با عنوان «متروی روی زمین»<sup>۶</sup> نیز معرفی

5. Bus Rapid Transit

6. surface metro

مسائل محیط زیست گرفته تا جلوگیری از ساخت بزرگراه‌ها و ممانعت از «رشد پراکنده»<sup>۷</sup> شهری را شامل می‌شود. این نگرانی‌ها به امتحان دوباره تکنولوژی‌های حمل و نقل عمومی موجود و ارائه راه حل‌های ابداعی جدید منجر شده است؛ لذا یک راه حل بسیار مقرون به صرفه برای ایجاد حمل و نقلی با کیفیت بالا و با قابلیت اجرایی بالا باشد. مطالعات موردی نشان می‌دهد که دلایل اصلی اجرای سیستم BRT هزینه‌های توسعه‌ای کمتر و انعطاف پذیری اجرایی بیشتر در مقایسه با سیستم حمل و نقل ریلی بوده است (TCRP, 2003: v-2). امروزه سیستم حمل و نقل BRT تبدیل به یک روند کلی و همه گیر در کل جهان در زمینه توسعه سیستم‌های حمل و نقل عمومی تبدیل شده است (Currie, 2005: 41). منشاء BRT می‌تواند در جستجوی سازمان‌ها و برنامه‌ریزان آمریکای لاتین برگردد، که به دنبال راه حل‌های مقرون به صرفه برای رفع مشکل حمل و نقل شهری بودند. رشد سریع مراکز شهری آمریکای لاتین که در دهه ۱۹۷۰ شروع شد، فشارهای زیادی را بر روی تأمین خدمات حمل و نقل شهری وارد کرد. مواجه شدن با رشد جمعیتی بالای شهرنشینان که وابسته به حمل و نقل عمومی بودند و داشتن محدودیت‌های مالی برای توسعه زیرساخت‌های ماشین محور، برنامه ریزان شهرداری‌های آمریکای لاتین را با چالش ایجاد پارادایم جدیدی در حمل و نقل عمومی مواجه کرد. یک پاسخ ابتکارانه در مقابل مسائل فوق BRT بود. یک سیستم متروی سطحی که از مسیری انحصاری برخوردار بود. برنامه ریزان و پیشنهاد دهندگان سیستم BRT در آمریکای لاتین به طور عاقلانه‌ای مشاهده کردند که هدف نهایی این است که مردم به صورت سریع، ارزان و با کارایی بیشتر نسبت به ماشین‌های شخصی جابجا شوند (Wright, 2003: 1) و (Lloyd و Hartmut, 2005: 117). یکی از تفاوت‌های اساسی سیستم BRT با سیستم‌های ریلی اینست که BRT معمولاً با توانایی مالی اکثر شهرهای دنیا سازگاری دارد. علاوه بر مسائلی چون رشد دائمی و پیوسته مناطق شهری که شامل تعداد زیادی CBD و مراکز حومه‌ای و منطقه‌ای می‌شود و خدمات حمل و نقلی بیشتر و

مقابله با مشکل ترافیک ارائه شده عمدتاً افزایش راه‌ها و خطوط ریلی با ساخت و سازهای جدید در سطح شهر، زیر شهر و حومه آن بوده است؛ که به نظر این نوع توسعه به دلیل محدودیت‌هایی که وجود دارد رو به پایان است. از جمله محدودیت‌ها و تنگناهایی که باعث توقف روند فوق می‌شود، یکی کمبود قابل توجه زمین در مناطق شهری و دیگری مسائل مالی شهرداری‌ها و شهرها می‌باشد (Jonson and Tengstrom, 2005: 18).

هزینه‌های زیاد انرژی و آلودگی شهرها انگیزه‌های تغییر سیستم حمل و نقل هستند. ولی دلایل موجه‌تر در این زمینه مشکلات ترافیک موجود و بار سنگین هزینه‌های ساخت راه‌های جدید شهری می‌باشد. یکی از گزینه‌های مطرح در این زمینه حمل و نقل 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 بجای آن مطرح می‌شود، سیستم حمل و نقل سریع اتوبوسی است. این سیستم حمل و نقل معمولاً همان تعداد مسافری را جا بجا می‌کند که سیستم‌های ریلی حمل می‌کنند ولی با هزینه‌ای بسیار اندک (Sperling and Gordon, 2009: 238). در واقع، افزایش ازدحام و تراکم شهری نیاز به راه حل‌های جدید حمل و نقل را ایجاد کرده است. یک راه حل ابداعی و نوآورانه در زمینه حمل و نقل عمومی BRT می‌باشد. سیستم BRT نشان دهنده روشی برای بهبود حمل و نقل عمومی با هزینه‌های نسبتاً پایین از طریق سرمایه‌گذاری مرحله به مرحله بر اساس یکپارچه سازی زیرساخت‌ها، تجهیزات، پیشرفت‌های اجرایی و تکنولوژیک می‌باشد. سیستم‌های حمل و نقل سریع اتوبوسی در شهرهایی در سراسر جهان شکل گرفته‌اند. انعطاف پذیری در اجرا و توانایی این سیستم در ساخت سریع، مرحله به مرحله و اقتصادی بودن آن، زمینه رشد و گسترش محبوبیت آن را نشان می‌دهد. سازمان‌های برنامه ریزی و حمل و نقل، در سراسر جهان راه حل‌های پیشرفته حمل و نقل عمومی را با موضوعات دسترسی بهتر مورد بررسی قرار می‌دهند. این مسئله بازتاب نگرانی‌هایی است که از



مشکلات مذکور همه باعث شده اند که شهروندان برای برآورده کردن نیازهای دسترسی خود به طرف مدل های دیگر حمل و نقل همچون اتومبیل های شخصی، گرایش پیدا کنند. از طرف دیگر مطالعات نشان می دهد که هرچه میزان درآمد در کشورهای در حال توسعه بالا می رود، استفاده از وسایل نقلیه شخصی نیز کاربرد بیشتری می یابد در حالی که تعداد استفاده کنندگان حمل و نقل عمومی در جهان در حال کاهش است. گزارش حمل و نقل ۲۰۰۱ که توسط انجمن فعالیت جهانی برای توسعه پایدار ارائه شده<sup>۸</sup> نشان می دهد، که در شهرهای بزرگ جهان، سیستم حمل و نقل عمومی عموماً بین ۰.۳ تا ۱.۲ درصد از مسافرین خود را در سال از دست می دهد. جدول زیر نشان دهنده این کاهش است.

در کل می توان عنوان کرد که سیستم حمل و نقل BRT با تلاش برای فراهم کردن خدمات رقابت ماشینی، پاسخی است به این کاهش می باشد. در واقع این سیستم حمل و نقلی، سعی می کند تا با رفع کمبودها و ناکارآمدی های مذکور، حمل و نقل سریع، ایمن، سالم و باکیفیت بالا را فراهم کند. با ایجاد سیستم حمل و نقل BRT در شهر بوگوتا<sup>۹</sup> در کشور کلمبیا، مسافرین حمل و نقل عمومی تنها با ایجاد دو خط از ۲۲ خط، از ۶۷ درصد به ۶۸ درصد افزایش پیدا کرد. این افزایش در اولین سال ایجاد این سیستم از ژانویه تا دسامبر ۲۰۰۱ پدیدار شد. سیستم BRT

دسترسی بهتری را طلب می کند، وجود یکسری مشکلات در سیستم اتوبوس رانی معمولی باعث تحول در این سیستم و روی آوری به حمل و نقل سریع اتوبوسی شده است؛ در این بین خدمات حمل و نقل عمومی ضعیف هم در کشورهای توسعه یافته و هم در کشورهای در حال توسعه باعث کشیده شدن مردم به طرف وسایل نقلیه شخصی شده است. بیشتر مشتری های حمل و نقل عمومی و سیستم اتوبوسی وجود مشکلات ذیل در سیستم فوق را دلیل گرایش خود به استفاده از اتومبیل های شخصی می دانند:

- عدم راحتی و آسایش در ارتباط با موقعیت ایستگاه ها و تعداد خدمات،
- ترس از جراحت و صدمه دیدن در ایستگاه ها و داخل اتوبوس،
- کمبود ایمنی و سلامت در رابطه با توانایی راننده و مسیر اتوبوس ها،
- خدمات رسانی بسیار کند نسبت به وسایل نقلیه شخصی، بخصوص زمانی که اتوبوس ها دارای توقف های زیاد هستند،
- بارگذاری زیاد یا به عبارتی سوار کردن تعداد زیاد مسافر،
- سطح پایین خدمات در سیستم اتوبوس رانی موجود و
- خدمات ناپایا و ساختار مسیریابی پیچیده (3: 2008: Aswanth Yedavalli).

جدول ۱. تغییرات در تعداد مسافرین حمل و نقل عمومی با گذشت زمان در شهرهای منتخب

منبع: World Business Council for Sustainable Development, 2001

شهر	سال	دهه های گذشته			دهه های اخیر		
		جمعیت (میلیون)	تعداد سفرهای عمومی روزانه	درصد از کل سفرها	جمعیت (میلیون)	تعداد سفرهای عمومی روزانه	درصد از کل سفرها
مکزیکو	۱۹۸۴	۱۷.۰	۰.۹	۸.۰	۲۲.۰	۱.۲	۷۲
مسکو	۱۹۹۰	۸.۶	۲.۸	۸۷	۸.۶	۲.۸	۸۳
سانتیاگو	۱۹۷۷	۴.۱	۱.۰	۷۰	۵.۵	۰.۹	۵۶
سائوپائولو	۱۹۷۷	۱۰.۳	۱.۰	۴۶	۱۶.۸	۰.۶	۳۳
سئول	۱۹۷۰	۵.۵	۲.۰	۶۷	۱۱.۰	۱.۵	۶۱
شانگهای	۱۹۸۶	۱۳.۰	۰.۴	۲۴	۱۵.۶	۰.۳	۱۵
ورشو	۱۹۸۷	۱.۶	۱.۳	۸۰	۱.۶	۱.۲	۵۳

8. www.sustainablemobility.org

9. Bogota

24 and TCRP, 2003, 23)

۱. «سرعت اتوبوس ها»: شاید اساسی ترین تأثیر سیستم حمل و نقل BRT، افزایش سرعت اتوبوس ها باشد که از طریق حرکت اتوبوس ها در مسیرهای انحصاری ویژه حاصل شده است. سرعت عملکردی BRT به نوع مسیر اتوبوس و الگوی خدمات رسانی بستگی دارد. در جاهایی که اتوبوس ها در خیابان ها و آزاد راه های مستقیم بدون توقف حرکت می کنند، سرعت اتوبوس ها معمولاً بین ۴۰ تا ۵۰ مایل در ساعت می باشد. زمانی که الگوی خدمات رسانی شامل توقف در خطوط ویژه می باشد، سرعت اتوبوس ها معمولاً بین ۲۰ تا ۳۰ مایل در ساعت می باشد. این سرعت بستگی به فاصله بندی ایستگاه ها و زمان توقف در آنها دارد. این سرعت ها با سرعت LRT در همان محیط قابل مقایسه است، میانگین سرعت BRT در طول خیابان های شریانی و اصلی در ایالات متحده و کانادا از ۸ تا ۱۴ مایل در ساعت در شهر نیویورک تا ۱۵ مایل در ساعت در طول بلوار وینچستر و ۱۹ مایل در ساعت در طول بلوار وینچستر در لس آنجلس متغیر است.

شهر کوریتیبیا<sup>۱۰</sup> نیز زمانی که شروع به کار کرد، شاهد چنین افزایشی بود. به مدت دو دهه قادر بود سالانه حدود ۲.۳۶ تعداد مسافریین حمل و نقل عمومی را افزایش دهد. همین اندازه کافی بود تا سهم حمل و نقل عمومی در کل کشور برزیل حفظ کرده و از کاهش بیشتر آن جلوگیری کند (Lloyd Wright, 2003:1). در آسیا تا سال ۲۰۰۰ تجربه ایجاد BRT خیلی محدود بود. این سیستم اولین بار در قالب یک سیستم کامل در ناگوتای ژاپن و تاییه پایتخت تایوان مورد توجه قرار گرفت. گسترش BRT در قاره آسیا بیشتر از سال ۲۰۰۴ اتفاق افتاد؛ و در شهرهای جاکارتا، سنول، پکن و بانکوک این سیستم اجرا شد. (Matsumoto, 2008:2)

#### تأثیرات مثبت و مطلوب سیستم BRT

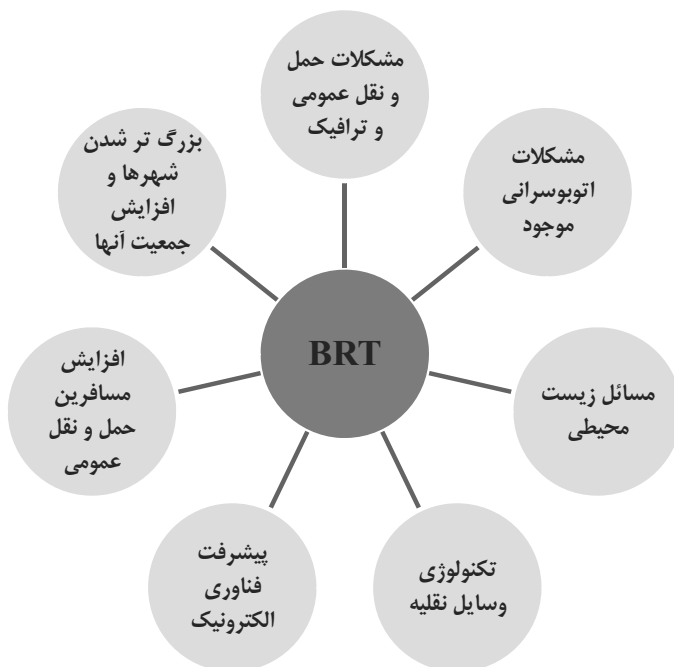
از یک سیستم BRT موفق می توان انتظار داشت که باعث پیشرفت ها و بهبودی ها در عملکرد و خدمات اتوبوس و افزایش مسافریین حمل و نقل عمومی و کاهش ترافیک و آلودگی هوا گردد:

(Federal Transit Administration FAT, 2003,



دو فصلنامه مدیریت شهری  
Urban Management  
شماره ۲۷، بهار و تابستان ۱۳۹۰  
No.27 Spring & Summer

■ ۸۴ ■



شکل ۱. عوامل موثر شکل گیری سیستم BRT؛ ماخذ: عمران زاده، ۱۳۸۸.

۲. «تعداد مسافری»: انتظار می‌رود که تعداد مسافرین BRT و حمل و نقل اتوبوس بخاطر افزایش سرعت‌ها و خدمات رسانی مکرر آنها افزایش یابد. این امر باعث می‌شود که مسافرین حمل و نقل اتوبوس از آن بیشتر استفاده کنند و احتمالاً بخشی از مسافرین که از ماشین‌های شخصی استفاده می‌کنند، به سیستم اتوبوس بپیوندند. افزایش‌های صورت گرفته در تعداد مسافرین حمل و نقل عمومی، بطور واضح نشان دهنده این مطلب است که سیستم BRT توانایی جذب و نگهداری مسافرین حمل و نقل عمومی، بطور واضح نشان دهنده این مطلب است که سیستم BRT توانایی جذب و نگهداری مسافرین جدید حمل و نقل عمومی را داراست. برخی شواهد نشان دهنده انتقال مسافرین جدید از بش وسایل نقلیه شخصی باشد به عنوان نمونه در هوستون<sup>۱۳</sup> بیش از ۳۰ درصد مسافرین جدید بودند که بیش از ۷۲ درصد آن نیز از سیستم اتومبیلی انتقال پیدا کرده‌اند. در واقع آنچه که باعث افزایش رغبت عمومی برای استفاده از وسایط حمل و نقل عمومی در شهرها می‌شود، افزایش درجه کیفیت و کارایی آن در سیستم حمل و نقل درون شهری است و البته کیفیت و کارایی منوط به تحقق استانداردها و بدنه مدیریت و استخوان بندی سیستم است (Wright, L. 2003: 14)

۳. «سایر وسایل نقلیه»: اگر ایجاد سیستم حمل و نقل BRT و خطوط انحصاری آن در خیابان باعث کاهش خطوط و فضا برای سایر وسایل نقلیه شود، ممکن است که در کوتاه مدت باعث افزایش ترافیک و تجمع برای سایر، وسایل نقلیه در این مسیر شود. همچنین قائل شدن حق تقدم یا الویت برای اتوبوس‌های BRT، تقاطع‌ها ممکن است برای سایر وسایل نقلیه بد باشد. البته باید عنوان کرد که با وخیم‌تر شدن حرکت سایر وسایل

نقلیه در کنار مسیرهای ویژه BRT ممکن است، راننده‌ها به دنبال مسیرهای دیگری برای خود بگردند و یا این که مجبور شوند از سیستم حمل و نقل عمومی استفاده کنند که در این صورت شرایط بهتر می‌شود. یکی از چالش‌های اجرایی خطوط ویژه و انحصاری BRT حداقل سازی این تأثیرات بر روی جریان کلی ترافیک است.

۴. «کیفیت زیست محیطی»: امروزه توجه به کیفیت هوا و آب اطراف ما و نگرانی در مورد کاهش منابع، واردطراحی و برنامه‌ریزی‌های بسیاری از سیستم‌های شهری ما، بخصوص در حوزه حمل و نقل شهری، شده است. این مسائل معمولاً موضوعات و نگرانی‌های کلی هستند ولی اغلب راهکارهای آنها صرفاً با کار در سطح محلی قابل دستیابی است (GRAVA, 2003, 9) کیفیت زیست محیطی شاخص منطقه‌ای برای کیفیت زندگی است، این شاخص سلامتی و رفاه عمومی را به همراه پایداری و جذابیت محیط زیست طبیعت و شهری تامین می‌کند، سه مکانیزم بالقوه بهبود زیست محیطی که نتیجه‌ی اجرای سیستم BRT می‌باشد، به شرح زیر می‌باشد:

الف- «تأثیر تکنولوژی»: کاهش انتشار گازهای آلاینده به دلیل استفاده از تکنولوژی به روز نیروی محرکه اتوبوس‌ها؛

ب- «تأثیر تعداد مسافرین»: مسافرین مختل شده از وسایل حمل و نقل شخصی و تاکسی‌ها که تعداد مسافرین حمل و نقل عمومی را افزایش می‌دهد؛ و

ج- «تأثیر سیستمی»: کاهش انتشار گازهای آلاینده از طریق ترافیک و کاهش توقف‌های زیاد.

۵. «تأثیرات اقتصادی»: تأثیرات اقتصادی ایجاد سیستم حمل و نقل BRT شامل استخدام کارگر هم در طول ساخت و هم در طول اجرای سیستم می‌باشد. از دیگر تأثیرات سیستم حمل و نقل BRT دسترسی بیشتر

جدول ۲. هزینه و سرعت عملکردی BRT نسبت به انواع مسیرها: ماخذ: Cain and Darido, 9, 2009.

انواع مسیرهای BRT	هزینه‌های سرمایه‌ای هر میلیون در هر مایل	سرعت عملکردی سیستم مایل در ساعت
BRT در ترافیک کل	۲ - ۰/۵	۲۰-۱۲
BRT در خطوط میانی	۱۵ - ۲	۳۰-۲۰
BRT با مسیر ویژه	۲۰ - ۱۵	۳۵-۲۵
BRT بدون وجود تقاطع‌ها	+۲۰	۴۵-۳۵

12. Ventara Boulevard

13. Houston



حرکتی که موجب شود اتوبوس حتی با سبز شدن چراغ راهنمایی با تاخیر حرکت کند، حرکت وسیله نقلیه‌ای که می‌خواهد به شمال یا جنوب حرکت کند با تاخیر انجام می‌شود تا اتوبوس به راحتی حرکت کند و وسایل نقلیه دیگر مانع حرکتش نشوند. برای این منظور حسگرهایی در اتوبوس و چراغ راهنمایی گذارده می‌شود تا چراغ راهنمایی از نزدیک شدن یک اتوبوس مطلع شود.

- «وسایل نقلیه تراموا مانند»: از جمله پیشرفت‌هایی که در سامانه تندرو بوجود آمده استفاده از اتوبوس‌های چند کابینه و اتوبوس‌هایی که روی مسیر ویژه حرکت می‌کنند است. از جمله مزیت‌های استفاده از چنین اتوبوس‌های عبارتند از:

بهبود کیفیت مسافرت (بوسیله اتوبوس‌هایی که روی مسیر ویژه حرکت می‌کنند)؛  
افزایش حجم مسافربری (به وسیله اتوبوس‌های چند کابینه)؛

کاهش هزینه (بوسیله اتوبوس‌های برقی).

#### روش تحقیق

مطالعه حاضر به عنوان مطالعه‌ای کاربردی با شیوه تحلیلی و توصیفی انجام پذیرفته است. مبتنی بر رویکرد مشارکتی بوده است که ابتدا با «طیف لیکرت»<sup>۱۴</sup> که این طیف یک مقیاس فاصله است که از تعدادی گزینه تشکیل شده است؛ لذا مقیاس لیکرت مرکب است،

گروه‌های کم درآمد به خدمات می‌باشد.

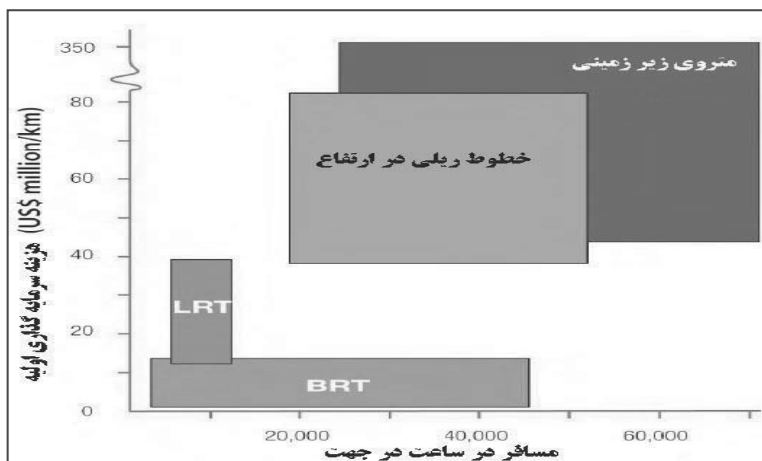
سامانه اتوبوس تندرو ایده‌آل و مطلوب دارای ویژگی‌های زیر می‌باشد:

- «مسیر ویژه»: یکی از اصلی‌ترین ویژگی‌های یک سامانه اتوبوس تندرو اختصاص یک خط ویژه به آن است که جدای از ترافیک شهری بتواند فعالیت کند. این کار باعث می‌شود هم سرعت اتوبوس‌ها افزایش یابد و هم خطر تصادف با وجود آنکه سرعت افزایش یافته‌است، کاهش بیابد و مزیت دیگر این کار این است که حتی رانندگان غیر حرفه‌ای نیز می‌توانند در این مسیر حرکت کنند و لازم نیست حتماً راننده خیلی مهارت داشته باشد.

- «پوشش کامل»: در این صورت علاوه بر مسیر ویژه که برای این اتوبوس‌ها در نظر گرفته می‌شود، آنها می‌توانند در صورت نیاز از تمام خیابان‌های سطح شهر نیز استفاده کنند.

- «کارایی بالا»: در صورتی که این سامانه سطح زیادی از شهر را پوشش بدهد، می‌تواند حجم زیادی از مسافری را در کمترین زمان ممکن و حتی در زمان ترافیک سنگین و با هزینه کم جابجا کند. در صورتی که یکی از موارد بالا در این سامانه رعایت نشود، سامانه اتوبوس تندرو نمی‌تواند کارایی لازم را داشته باشد.

- «سامانه الویت دادن به اتوبوس»: سامانه الویت دادن به اتوبوس‌ها در تقاطع‌ها به این شکل می‌باشد که اگر



شکل ۲. مقایسه هزینه و کارایی سیستم‌های حمل و نقل عمومی؛ ماخذ: خلاصه گزارش مدیریتی پروژه BRT، ۱۳۸۷، ص ۲.



در این طرح، تحلیل SWOT در قالب جداول طراحی شده است (حکمت نیا و موسوی، ۱۳۸۴). به طور کلی چارچوب تحلیل SWOT به صورت زیر است:

#### تعیین و تدقیق منطقه مورد مطالعه

شهر تبریز به عنوان بزرگ‌ترین متروپل شمال غرب ایران با وسعتی حدود ۱۳۱ کیلومتر مربع در موفقیت جغرافیایی ۴۶°۱۱'، ۴۶°۲۳' طول شرقی و ۳۸°۰۹'، ۳۸°۰۱' عرض شمالی با ارتفاع متوسط حدود ۱۳۴۰ متر در جلگه‌ای به نام جلگه تبریز واقع شده است (اصغری زمانی، ۱۳۷۹). وسعت جلگه حدود ۲۲۵ کیلومتر مربع می‌باشد و شهر تبریز داخل یک دره تکتونیکی در بخش شرقی این جلگه واقع شده است (پناهی جلودار، ۱۳۷۹). همان طور که در جدول شماره ۳ مشاهده می‌شود، در سال ۱۳۸۷ دو خط سیستم BRT در شهر تبریز ایجاد شده است و روزانه ۷۰۰۰۰ هزار نفر جابجا می‌شود، این دو خط از قسمت پرتراکم شهر تبریز به ویژه بازار بزرگ شهر تبریز در مسیر این خطوط قرار دارد.

#### تجزیه و تحلیل

عناصر و اجزاء سیستم BRT از ۶ عنصر (مسیرهای حرکت<sup>۱۹</sup>، ایستگاه‌ها<sup>۲۰</sup>، وسایل نقلیه<sup>۲۱</sup>، جمع آوری کرایه<sup>۲۲</sup>، سیستم حمل و نقل هوشمند<sup>۲۳</sup> و خدمات<sup>۲۴</sup> که در زیر بیان شده است، تشکیل شده است که در این پژوهش در ۴ عنصر مسیر ویژه، وسایل نقلیه، ایستگاه و

گزینه‌ها در این طیف نشان دهنده میزان اهمیت عوامل می‌باشد. به عبارت دیگر از طریق این مقیاس می‌توان حساسیت پاسخگو نسبت به عوامل را تعیین کرد. در این طیف اهمیت عوامل از یک تا ۵ شماره‌گذاری شده‌اند که نشانگر کم اهمیت و پر اهمیت بودن عوامل در زمینه مورد پژوهشی می‌باشد (خاکی، ۱۳۸۵، ص ۲۵۸) در این پژوهش از این طیف به منظور تدوین و تحلیل پرسشنامه و رتبه بندی پاسخ‌ها استفاده شده است. بدین ترتیب ابتدا شاخص‌های حمل و نقل عمومی مطلوب از منابع علمی معتبر استخراج گردیده و سپس نتایج پرسشنامه در مدل SWOT (نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها) تنظیم و با استفاده از طیف لیکرت از یک تا ۵ برای ارزیابی توسط سه گروه مسئولان، مردم و کارشناسان با استفاده از روش نمونه گیری کوکران به ترتیب ۱۵، ۳۰، ۲۰ نفر به عنوان نمونه انتخاب شده‌اند و در نهایت برای اولویت بندی نهایی عامل‌ها با نظر همین سه گروه رتبه بندی شده و میانگین وزنی هر شاخص بر اساس رتبه و اهمیت هر عامل از ۱ تا ۴ ضریب خورده که امتیاز نهایی هر شاخص مشخص شده است. در پایان راهبرهای توسعه و بهبود سیستم BRT از درون آن بیرون آمده است.

#### الگوی تحلیل SWOT

حروف اول چهار کلمه انگلیسی (S) با معادل فارسی قوت، (W) ضعف، (O) فرصت و (T) تهدید است.

نقاط ضعف W	نقاط قوت S	ماتریس SWOT
استراتژیهای WO	استراتژیهای SO	فرصتها O
استراتژیهای WT	استراتژیهای ST	تهدیدها T

شکل ۳. ماتریس SWOT و نحوه تعیین استراتژی‌ها؛ ماخذ: افتخاری و مهدوی، ۱۳۸۵، ص ۹.

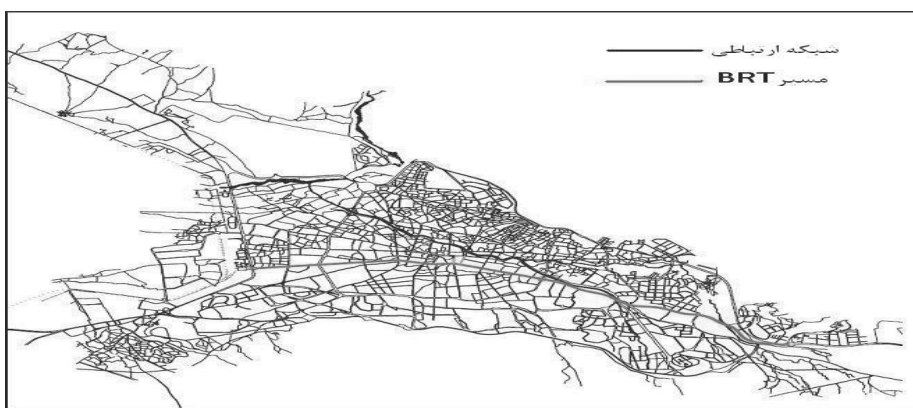
- 15. Strength
- 16. Weakness
- 17. Opportunity
- 18. Threats
- 19. Running Ways

- 20. Stations
- 21. Vehicals
- 22. Fare Collection
- 23. Information Translation System
- 24. service



جدول ۳. مشخصات کلی سیستم BRT شهر تبریز؛ مأخذ: معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تبریز.

نام خط	مبدأ (پایانه)	مقصد (انتهای)	اتوبوس سازمانی	اتوبوس واگناری	متوسط مسافر روزانه (نفر)	طول مسیر رفت (کیلومتر)	پرگشت (کیلومتر)	طول مسیر	مسافت کل (کیلومتر)	زمان متوسط یک سرویس پرگشت (رفت و برگشت)	تعداد ایستگاه در مسیر رفت	تعداد ایستگاه در مسیر برگشت
تندرو	میدان راه آهن	میدان بسیج	۸۵	+	۴۰۰۰۰	۱۶	۱۷	۳۳	۳۳	۱۲۰	۲۸	۳۳
تندرو	چهار راه آبرسان	چهار راه شریعتی	۱۳	+	۳۰۰۰۰	۴.۹	۳.۳	۸.۲	۸.۲	۱۰	۱۰	۷
مجموع	-	-	۹۸	+	۷۰۰۰۰	۲۰.۹	۲۰.۳	۳۱.۲	۳۱.۲	۱۳۰	۳۸	۴۰



نقشه ۱. نقشه شهر تبریز و قرار گیری مسیر BRT در آن؛ مأخذ: معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تبریز.

مدیریت سیستم هوشمند (ITS) خلاصه شده است، البته عنصر مدیریت و ITS به عنوان یک عامل تعیین شده است، با بررسی و تحلیل هر یک از نقاط ضعف، قوت، فرصت و تهدیدهای ۴ تا عامل از نقطه نظر سه گروه مشارکت کننده (مردم، کارشناسان، مسئولین) که میانگین پاسخ هر کدام به جامعه آماری آن ضرب شده و سپس میانگین نهایی بدست آمده و شاخص ها بر اساس آن بر طبق جدول شماره ۴ رتبه بندی شده اند و در مرحله بعدی هر یک از عامل ها به صورت جداگانه تحلیل شده است.

**الف- مسیر ویژه BRT**

مسیرهای حرکت نقش عمده ای در سرعت سفر، پایایی سیستم و هویت آن دارند. گزینه های مختلف مسیر حرکت از خطوط مختلط در ترافیک کلی تا مسیرهای کاملاً انحصاری ویژه اختصاصی است administration (Federal Tranlatio) در سیستم BRT وسایل نقلیه در مسیرهای ویژه ای خود حرکت می کنند؛ بنابراین دارای حداکثر سرعت و خدمات هستند. در مواقع ضروری اتوبوس های توانمند از دیگر خیابان های شهر نیز استفاده کنند، این مسئله نشان دهنده انعطاف پذیری سیستم می باشد. مسیرهای عبور BRT از عناصر اصلی این سیستم در تعیین میزان سرعت و پایایی خدمات این سیستم می باشند. معمولاً بخش عمده ای از هزینه های سیستم برای عموم مردم دارند. سطح و درجه تفکیک و جدایی مسیر اتوبوس های BRT از جریان کلی ترافیک اولین پارامتر مورد نظر در برنامه ریزی مسیرهای BRT است. افزایش هر چه بیشتر جدایی بین جریان ترافیکی

جدول شماره ۴. ماتریس تحلیل SWOT (رتبه بندی و اولویت سنجی نقاط قوت، ضعف، فرصت، تهدید) از دید مردم، مسئولان، کارشناسان؛ مأخذ: نگارندگان.



دوفصلنامه مدیریت شهری  
Urban Management  
شماره ۲۷، بهار و تابستان ۱۳۹۰  
No.27 Spring & Summer

ایستگاه				مدیریت ITS				وسيله نقلیه				مسیر ویژه					
میانگین وزن‌ها	کارشناسان میانگین وزن‌ها	مسئولین میانگین وزن‌ها	کارشناسان میانگین وزن‌ها	مردم رتبه	کارشناسان میانگین وزن‌ها	مسئولین میانگین وزن‌ها	کارشناسان میانگین وزن‌ها	مردم رتبه	کارشناسان میانگین وزن‌ها	مسئولین میانگین وزن‌ها	کارشناسان میانگین وزن‌ها	مردم رتبه	کارشناسان میانگین وزن‌ها	مسئولین میانگین وزن‌ها	رتبه		
۵۱۶۰۵	۳۰۱	۴۰۲۱	۴۰۷۳	۴۰۷۳	۴۴۵۰۸	۳۰۴	۴۰۶۳	۲۰۹۸	Wi1	۴۳۵۰۵	۴۰۷	۴۰۸	۳۰۸	۴۰۲	۴۰۸	۴۰۲۱	Ww1
۴۸۶۰۶	۳۰۸۴	۴۰۷۱	۴۰۳۶	۴۰۳۶	۳۶۷۰۲	۲۰۹	۴۰۳۱	۳۰۲۴	Wi2	۴۰۱۰۱	۴۰۵	۴۰۳	۳۰۵	۳۰۹	۴۰۵	۴۰۱۱	Ww2
۴۶۷۰۸	۲۰۳۱	۴۰۸	۴۰۳۱	۴۰۱۵	۳۳۶۰۴	۲۰۱۶	۴۰۱۵	۲۰۹۴	Wi3	۳۳۲۰۳	۳۰۴	۳۰۸	۳۰۳	۳۰۹	۳۰۸	۴	Ww3
۴۲۶۰۵	۱۰۷۱	۲۰۴	۴۰۰۲	۳۰۰۲	۳۳۰۰۱	۱	۳۰۰۲	۳۰۰۵	Wi4	۳۳۱۰۸	۲۰۵	۲۰۹	۳۰۴	۳۰۲	۳۰۵	۳۰۴	Ww4
۴۲۹۰۸	۱۰۳۳	۱۰۹	۴۰۱۱	۲۰۱۱	۳۳۹۰۷	۲۰۲۱	۲۰۸	۳	Wi5	۳۶۱۰۳	۴	۴۰۴	۳۰۱۲	۲۰۱	۲۰۵	۲۰۴	Ww5
۳۹۰۰۵	۲۰۱	۴۰۲۱	۳۰۵۲	۳۰۵۲	۲۶۱۰۱۸	۳۰۴۵	۳۰۵۹	۲۰۲	Wi6	۳۴۰	۳۰۲	۳۰۶۱	۳	۲۰۱	۲۰۳	۲۰۴	Ww6
۳۲۶۰۱	۱۰۹۳	۳۰۸۲	۲۰۹۱	۲۰۹۱	۲۶۰۰۹	۱۰۳	۲۰۰۱	۲۰۴۱	Wi7	۳۳۰۰۱	۱۰۹	۳۰۱	۳	۲۰۴	۲۰۴	۲۰۲	Ww7
۳۲۵۰۶	۱۰۱۱	۱۰۵۱	۳۰۱	۱۰۳۳	۲۵۹۰۷	۰۰۷	۱۰۳۳	۲۰۴۸	Wi8	۳۲۹۰۳	۰۰۸	۱۰۱	۳۰۱۸	۱۰۶	۲۰۱	۲	Ww8
۱۴۹۰۴	۴۰۳۱	۲۰۵۳	۱۰۰۱	۲۰۵۳	۲۵۵۰۱	۰۰۹	۲۰۱	۲۰۳	Wi9	۳۲۱۰۵۶	۰۰۵	۲۰۱۱	۳۰۰۵	۱	۱۰۳	۲	Ww9
۱۳۹۰۲	۲۰۰۳	۱۰۲۲	۱۰۲۱	۴۰۲	۱۴۹۰۵	۲۰۳	۴۰۲	۱۰۱	Wi10	۳۳۹۰۸	۳۰۶۲	۳۰۱۱	۳۰۰۱	۱۰۵	۲	۱۰۱	Ww10
۱۲۶	۱۰۹۴	۲۰۳	۱۰۰۱	۳۰۹۵	۱۳۹۰۳	۲۰۴	۳۰۹۵	۱۰۰۱	Wi11	۳۲۹۰۴	۳۰۰۹	۳۰۶	۲۰۹	۴۰۸	۴۰۶	۴۰۳	Sw1
۱۲۵۰۶	۱۰۱۳	۱۰۱۲	۱۰۱۲	۴۰۷۳	۵۱۸۰۴	۴۰۸	۴۰۷۳	۴۰۶۳	Si1	۳۲۶۰۶	۲	۲۰۵	۳	۴۴۱	۴۰۴	۴	Sw2
۱۱۹۰۵	۲۰۱	۲۰۱	۰۰۹۵	۴۰۳۲	۲۶۱۰۸	۴۰۶	۴۰۳۲	۲۰۱	Oi1	۳۳۴۰۱	۱۰۵	۱	۳۰۱	۳	۲۰۶	۲۰۵	Sw3
۳۴۸۰۴	۴۰۳	۲۰۵۴	۳۰۱	۳۰۸۷	۱۸۲۰۸۵	۳۰۴۱	۳۰۸۷	۱۰۴	Ti1	۳۱۸۰۳	۱	۲	۳	۱۹۳۰۸	۲۰۱	۲	Sw4
۲۶۸۰۷	۳۰۶۲	۳۰۱	۲۰۳	۳۰۷۱	۱۶۴۰۲	۱۰۹	۳۰۷۱	۱۰۳	Ti2	۲۹۳	۴۰۶	۳	۲۰۵	۱۱۴۰۶۶	۲	۲۰۲	Sw5
۱۸۰۰۸	۳۰۱	۲۰۳	۱۰۵	-	-	-	-	-	Ts1	۳۱۸۰۳	۱	۲	۳	۱۶۲۰۵	۲۰۱	۱۰۸	Sw6
۱۴۲۰۵	۲۰۹۱	۲۰۱	۱۰۱۴	-	-	-	-	-	Ts1	۳۹۲	۴	۴۰۸	۳۰۴	۱۱۲۰۱۶	۱۰۳	۰۰۸۵	Sw7
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ow1	۳۳۸	۴۰۲	۴۰۵	۲۰۹	۳۷۱۰۱۶	۴۰۵	۴۰۳	Ow1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Tw1	۳۹۷۰۲	۴۰۱۲	۴	۲۰۵	۵۲۸	۴	۴۰۲	Tw1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Tw2	۳۳۷۰۶	۳	۲۰۴	۲	۵۲۰	۴۰۴	۴۰۷	Tw2
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Tw3	۴۵۳۰۸	۲۰۱	۲	۴۰۳	۵۰۹۰۱	۴۰۱	۴۰۶	Tw3
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Tw4	۳۴۷۰۵	۴۰۷	۲۰۰۱	۲۰۰۴	۴۴۸۰۳	۳۰۸	۴	Tw4
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Tw5	۳۳۰۰۴	۱۰۴	۲۰۳۳	۳۰۰۸	۳۶۱۰۶	۳	۴	Tw5
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Tw6	۳۲۸۰۸	۱۰۰۲	۲۰۰۶	۳۰۱	۳۶۱۰۳	۲۰۴	۲۰۹	Tw6
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Tw7	۱۶۱۰۳	۲۰۴۱	۴۰۵۴	۱۰۱۹	۳۳۶۰۸	۱۰۵	۲	Tw7
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۵۱۰۵	۲۰۱	۱۰۲	۱۰۳۳	-	-	-	-

نظر سه گروه به عنوان مهم ترین نقطه قوت مسیر ویژه بوده است. در تبیین عوامل بیرونی افزایش ایمنی معبر و باند سواره رو اتومبیل ها، به لحاظ کاهش دسترسی عابرین پیاده به خاطر نرده گذاری به ترتیب میانگین وزنی ۴.۰۲، ۴.۳، ۴.۵، از نظر مردم، کارشناسان، مسئولین به عنوان مهمترین فرصت بوده و یک طرفه شدن برخی از مسیرها با میانگین وزنی ۴.۸ مهمترین تهدید از نظر مردم بوده است. استفاده سایر وسایل نقلیه از مسیر ویژه و ایجاد اختلال در پهلوگیری اتوبوس به ترتیب میانگین وزنی ۴.۲۱، ۴.۴، از نظر کارشناسان و مسئولین مهم ترین تهدید بیرونی بشمار می آید. در مجموع تعداد ۸ نقطه قوت و فرصت به عنوان مزیت ها و ۱۷ ضعف و تهدید به عنوان محدودیت ها و تنگناهای پیش روی عامل مسیر ویژه BRT که از عناصر مهم و اصلی آن محسوب می شود

BRT و سایر جریان ها از طریق ایجاد مسیر ویژه و اولویت بندی تقاطع ها و یا ساخت تقاطع های غیر هم سطح باعث صرفه جویی هر چه بیشتر در زمان سفر و کاهش این زمان و به تبع آن پایایی و مطلوبیت ارائه خدمات سیستم خواهد شد. همچنان که ماتریس مسیر ویژه نشان می دهد این شاخص دارای ۷ قوت داخلی در برابر ۱۰ نقطه ضعف داخلی و تعداد ۱ فرصت خارجی در برابر ۷ تهدید خارجی شناسایی و اولویت بندی شده است. در تحلیل عوامل درونی مسیر ویژه وجود تقاطعات همسطح بسیار (۱۶ تقاطع اصلی، ۱۱ تقاطع فرعی) به ترتیب میانگین وزنی ۴.۲۱، ۴.۲، ۴.۸، از نظر مردم، کارشناسان، مسئولین به عنوان مهم ترین نقطه ضعف بوده، تفکیک مسیر ویژه با نرده و عدم امکان تردد عابر پیاده به جز در محل های خاص به ترتیب میانگین وزنی به ترتیب ۴.۳، ۴.۶، ۴.۸، از

جدول ۵. ماتریس عوامل درونی و بیرونی عنصر مسیر ویژه؛ مأخذ: نگارندگان.

عوامل درونی		Sw4	میانگین سرویس دهی مناسب ۱۶ ساعت
رتبه	نقاط ضعف	Sw5	متوسط فاصله بین ایستگاهها با استانداردهای جهانی
W/w1	وجود تقاطعها همسطح بسیار (۱۶ تقاطع اصلی، ۱۱ تقاطع فرعی)	Sw6	علائم افقی و عمودی مناسب جهت افزایش ایمنی
W/w2	عدم استفاده از سیستمهای هدایت مسیر	Sw7	رنگ آمیزی نردههای مسیر ویژه و کمک به زیباسازی فضای شهر
W/w3	عرض کم مسیر ویژه	عوامل بیرونی	
W/w4	سختی دسترسی به ایستگاههای وسط معابر برای عابرین پیاده و کاهش سلامت و ایمنی	رتبه	فرصتها
W/w5	روشنایی بسیار کم مسیر ویژه در شبها	Ow1	افزایش ایمنی معبر و باند سواره رو اتومبیلها، به لحاظ کاهش دسترسی عابرین پیاده به خاطر نرده گذاری
W/w6	تکان دادن اتوبوس موقع حرکت به دلیل وجود دست انداز و خرابی آسفالت مسیر	رتبه	تهدیدها
W/w7	زیرسازی نامناسب مسیر در کنار ایستگاهها	Tw1	یک طرفه شدن برخی از مسیرها
W/w8	عدم امکان سبقت گیری در مسیر و محل ایستگاهها	Tw2	استفاده سایر وسایل نقلیه از مسیر ویژه و ایجاد اختلال در پهلوگیری اتوبوس
W/w9	عدم سرویس اضافی در ساعات شلوغ	Tw3	کاهش امنیت عابر پیاده به دلیل اختلاط مسیر ویژه
W/w10	قطع مسیر ویژه و تغییر مسیر مستقیم آن در محدوده خیابان خاقانی و ارتش	Tw4	کاهش عرض معبر در مسیر سواره و به خصوص در ایستگاهها
رتبه	نقاط قوت	Tw5	انسداد برخی از تقاطعها مخصوصاً تقاطع آبرسانی
Sw1	تفکیک مسیر ویژه با نرده و عدم امکان تردد عابر پیاده به جز در محل های خاص	Tw6	افزایش تأخیر در تقاطعها برای سوارهای شخصی به لحاظ اختصاص بخشی از فضای تقاطع به مسیر ویژه
Sw2	عبور از مسیرهای دارای پتانسیل مسافر بالا	Tw7	تخریب کامل درختان موجود در بلوار ۲۲ بهمن جهت ایجاد مسیر
Sw3	فاصله زمانی بسیار پایین		

قابل شناسایی است و می توان نتیجه گرفت که آستانه آسیب پذیری این عنصر بالا بوده و نیازمند بازنگری و ارائه روش ها و راهکارهای لازم و مناسب در جهت رفع ضعف ها و تهدیدها با استفاده از نقاط قوت و فرصت ها می باشد.

#### ب- وسایل نقلیه

وسيله نقلیه یا اتوبوس های BRT دارای تأثیر مستقیم بر روی سرعت، ظرفیت، محیط زیست و راحتی مسافری هستند، هم برای مسافری BRT و هم برای بیشتر مردم معمولاً اتوبوس های BRT از عناصر هویت بخش مهمی به سیستم هستند. اتوبوس های BRT از عناصر اصلی سیستم هستند که مسافری معمولاً مهم ترین زمان را در آن طی می کنند. اتوبوس های BRT در اکثر موارد تمیز، مدرن، و کارآمد هستند. این وسایل می توانند از نظر سوخت متفاوت باشند ولی در سیستم BRT باید اولویت با اتوبوس های باشد که آلودگی را کاهش می دهند و دسترسی به اتوبوس ها را برای افراد معلول و خاص راحت تر کنند. این امر اتوبوس را برای همه گروه ها مطلوب و کارآمد می کند (عمران زاده، ۱۳۸۸). معمولاً استانداردهای متعارف و اتوبوس های دیزلی مفصلی یا چند کابین به صورت گسترده برای سیستم BRT مورد استفاده قرار می گیرد. بیشتر سیستم های BRT موجود از اتوبوس های با کف پایین و بدون پله استفاده می کنند تا سوار شدن مسافری با سرعت و راحتی بیشتری انجام گیرد. وسایل نقلیه باید حداقل اثرات منفی را در محیط زیست داشته و از آلودگی صوتی به دور باشند و همچنین در مورد بخش عظیمی از زمان کل سرویس دهی اتوبوس ها در سوار و پیاده شدن مسافری صرف می شود، ورود و خروج مسافر به آسانی امر مهمی می باشد (صلواتی، ۱۳۸۶، ص ۲۳). در تحلیل عوامل درونی وسیله نقلیه وجود تنوع در ناوگان حمل و نقل عمومی (BRT) به ترتیب با میانگین وزنی ۳.۸، ۴.۸، ۴.۷، از نظر سه گروه مهم ترین نقطه ضعف بوده، امکان استفاده معلولین از اتوبوس های دو کابین به لحاظ کم ارتفاع بودن اتوبوس ها از نظر مردم با میانگین وزنی ۳.۱ مهم ترین نقطه قوت داخلی، استفاده از اتوبوس های دو کابین با ظاهری متفاوت و زیبا از نظر کارشناسان با

میانگین وزنی ۳.۶ و تحصیلات رفاهی مناسب در اتوبوس های دو کابین (سیستم سرمایه گذاری و گرمایش) از نظر مسئولین با میانگین وزنی ۴.۶ مهم ترین نقطه قوت داخلی بوده اند. در تحلیل عوامل بیرونی امکان خصوصی سازی با نظارت دقیق به ترتیب با میانگین وزنی ۳.۴ و ۴.۸ از نظر مردم و کارشناسان، پیش بینی کمک مالی در کانون بودجه کل کشور (قانون حمایت از حمل و نقل عمومی و مصرف سوخت) از نظر مسئولین با میانگین وزنی ۴.۲ مهم ترین فرصت های بیرونی و عدم امکان ارائه خدمات تغییر و نگهداری به لحاظ خرید تعداد محدودی اتوبوس داخلی از نظر مردم، عدم حمایت مالی جهت خرید ناوگان جدید مطابق با فناوری های روز دنیا از نظر مسئولین و سوخت غیر سازگار با محیط زیست در خودروهای قدیمی از نظر کارشناسان مهم ترین تهدیدهای بیرونی وسیله نقلیه بوده اند. به طور کلی عنصر وسیله نقلیه در برابر ۶ نقطه قوت درونی، ۹ نقطه ضعف قرار دارد و در مقابل ۵ فرصت خارجی، ۶ نقطه تهدید قرار دارد که در مجموع در برابر ۱۱ نقطه مزیت، ۱۵ نقطه محدودیت و تنگنا قرار دارد، نسبت به عنصر مسیر ویژه از شرایط بهتری قرار دارد، ولی در یک جمع بندی می توان گفت که آسیب پذیری این عنصر نیز بالا بوده که باید با ایجاد و ارائه پیشنهادها و سیاست های مناسب از نقاط آسیب پذیری آن کاسته و نقاط قوت را افزایش داد.

#### ج- ماتریس SWOT عنصر مدیریت و ITS

سیستم حمل و نقل هوشمند (ITS) به آژانس های حمل و نقل عمومی کمک می کند تا سلامت، کارایی، و کیفیت خدمات خود را افزایش دهند، این سیستم ها ممکن است بهترین و بهترین استفاده در سیستم BRT را داشته باشند. ITS (شامل مجموعه ای از تکنولوژی های پیشرفته است که به جمع آوری، ارسال و پردازش یکسری داده ها از سنسورهای اتوبوس ها و ایستگاه ها و مسیرهای می پردازد) سیستم های جدید حمل و نقل هوشمند و یا سیستم حمل و نقل عمومی پیشرفته می توانند به بهبود خدمات رسانی و افزایش سرعت عملکردی اتوبوس ها کمک کنند. برخی از تکنولوژی های که در قالب سیستم ITS مطرح می شوند عبارتند از AVL



مسافری را بالا برد، و در نهایت تعداد مسافری را افزایش می دهد. در واقع این سیستم با استفاده از وسایل خاص، اطلاعاتی را در اختیار مسافری قرار می دهد و قدرت انتخاب آن ها را مورد سفرشان بالا می برد. روش های جمع آوری کرایه سیستم BRT می تواند الکترونیک، مکانیک و یا دستی باشد. شاخص کلی همه ویژگی های حمل و نقل عمومی سطح سرویس دهی و مدیریت است که بر کاربران تأثیر می گذارد. سطح سرویس عامل اصلی جذب کاربران بالقوه به سیستم است. در تحلیل ITS و مدیریت عدم اجرا و پیاده سازی سیستم های مدیریت ناوگان (در حال حاضر به صورت سنتی اداره می شود) از نظر مردم با میانگین وزنی ۳.۹۸ در رتبه اول، عدم اجرای سیستم های الویت دهی هوشمند در تقاطع ها علی رغم

(Automatic Vehicls Lokation) یا سیستم موقعیت یاب اتوماتیک وسایل نقلیه، ASD (and Dispatch) Automatic Scheduling) یا زمان بندی و ارسال اتوماتیک، TSP (Transit Signal Priority) یا سیستم موقعیت یاب جهانی (Global Position Systems)، کاربردهای ITS برای افزایش بسیاری از مزیت های سیستم BRT اساسی می باشد. نظارت از راه دور بر وسایل نقلیه و موفقیت و حالت آن ها و فعالیت های مسافری باعث بهبود سلامت و ایمنی مسافری می شود.

یکی از تکنولوژی های بسیار موثر و کارآمد ITS ارائه اطلاعات سفر می باشد. این تکنولوژی که در ایستگاه های و اتوبوس ها می تواند رضایت شهروندان و

جدول ۶. ماتریس عوامل درونی و بیرونی عنصر وسیله نقلیه؛ مأخذ: نگارندگان.

عوامل بیرونی		عوامل درونی	
فرصت ها	رتبه	نقاط ضعف	رتبه
ایجاد فرصتی جهت ارتقاء سطح کیفی اتوبوس های داخل	Ov1	وجود تنوع در ناوگان حمل و نقل عمومی (BRT)	Wv1
امکان خصوصی سازی با نظارت دقیق	Ov2	عدم استفاده از سیستم های هوشمند جهت پهلوگیری دقیق در ایستگاه	Wv2
پیش بینی کمک مالی در کانون بودجه کل کشور (قانون حمایت از حمل و نقل عمومی و مصرف سوخت)	Ov3	شلوغی اتوبوس ها به ویژه در ایستگاه آبرسانی	Wv3
احداث کارخانه مونتاژ اتوبوس های دو کابین در شهرک سرمایه گذاری های خارجی تبریز	Ov4	سختی پیاده شدن از اتوبوس در ساعات پیک به دلیل شلوغی جلوی در	Wv4
امکان بهره گیری از کمک های بین المللی بلاعوض	Ov5	کوچک بودن فضای اختصاصی برای خانم ها	Wv5
<b>تهدیدها</b>	<b>رتبه</b>	اطلاع رسانی صوتی و متنی در داخل اتوبوس ها	Wv6
عدم امکان ارائه خدمات تغییر و نگهداری به لحاظ خرید تعداد محدودی اتوبوس داخلی	Tv1	قدیمی بودن برخی از اتوبوس های ناوگان	Wv7
عدم حمایت مالی جهت خرید ناوگان جدید مطابق با فناوری های روز دنیا	Tv2	کیفیت پایین، گنجایش کم و عدم راحتی مناسب مسافر در اتوبوس های تک کابین	Wv8
تعداد زیاد مسافر در مقابل اتوبوس های کم	Tv3	اتوبوس های تک کابین بدون پله یا کم ارتفاع	Wv9
گرمای هوا در تابستان و عدم وجود تهویه در برخی اتوبوس ها	Tv4	<b>نقاط قوت</b>	<b>رتبه</b>
سوخت غیر سازگار با محیط زیست در خودروهای قدیمی	Tv5	کاهش تعداد اتوبوس ها با استفاده از اتوبوس های با ظرفیت بالا	Sv1
عدم وجود انگیزه برای شرکت های اتوبوس های داخلی برای افزایش کیفیت محصولات	Tv6	استفاده از اتوبوس های دو کابین با ظاهری متفاوت و زیبا	Sv2
-	-	سهولت در سوار و پیاده شدن از اتوبوس های دو کابین به لحاظ تعداد کابین	Sv3
-	-	امکان استفاده معلولین از اتوبوس های دو کابین به لحاظ کم ارتفاع بودن اتوبوس ها	Sv4
-	-	استفاده از ناوگان با ظرفیت بالا (اتوبوس دو کابین)	Sv5
-	-	تحصیلات رفاهی مناسب در اتوبوس های دو کابین (سیستم سرمایش و گرمایش)	Sv6



دو فصلنامه مدیریت شهری  
Urban Management  
شماره ۲۷، بهار و تابستان ۱۳۹۰  
No.27 Spring & Summer

■ ۹۲ ■

پتانسیل موجود از نظر کارشناسان با میانگین وزنی ۴.۷۵ در رتبه اول و عملکرد خود سرانه و برخورد نامناسب بعضی از راننده‌ها از نظر مسئولین با میانگین وزنی ۳.۴۵ در رتبه اول قرار گرفتند. همان طوری که در ماتریس پایین ملاحظه می‌شود دو عنصر ITS و مدیریت با داشتن ۱۲ نقطه ضعف درونی در برابر ۱ نقطه قوت درونی و تعداد ۱ فرصت بیرونی در برابر ۲ تهدید بیرونی و در مجموع با ۲ نقطه قوت و فرصت در برابر ۱۳ نقطه ضعف و تهدید از درصد آسیب پذیری بسیار بالایی برخوردار است.

#### د- عنصر ایستگاه‌ها

مانند سیستم ریلی BRT نیز ایستگاه‌ها اولین نقطه‌ای ارتباط بین مردم و سیستم می‌باشند. به همین دلیل ایستگاه‌ها دارای اهمیت ویژه‌ای هستند. ایستگاه‌های BRT به گونه‌ای ساخته می‌شوند که زمان پیاده و سواره شدن مسافر را به حداقل کاهش می‌دهند و باعث کاهش زمان سفر می‌شوند. با توجه به محدودیت و تعداد که ایستگاه‌های BRT جهت بالا بردن سرعت سیستم، تعداد مسافرین موجود در ایستگاه‌های BRT، اغلب بیشترین مسافرین موجود در ایستگاه‌های سیستم اتوبوس رانی معمولاً می‌باشند. نوع شکل و طراحی

جدول ۷. ماتریس عوامل درونی و بیرونی ITS و مدیریت؛ مأخذ: نگارندگان.

عوامل درونی		رتبه	نقاط ضعف
نیود روش‌های جایگزین در مواقع ایجاد نقص در سیستم	Wi10		
کنترل و مدیریت سیستم به روش سنتی	Wi11		
نقاط قوت	رتبه	Wi1	عدم اجرا و پیاده سازی سیستم‌های مدیریت ناوگان (در حال حاضر به صورت سنتی اداره می‌شود)
استفاده از سیستم جمع آوری کرایه به صورت الکترونیکی،	Si1	Wi2	عدم اجرای سیستم‌های الویت دهی هوشمند در تقاطع‌ها علی رغم پتانسیل موجود
عوامل بیرونی		Wi3	عدم پیاده سازی سیستم‌های هوشمند اطلاع رسانی صوتی مسیرها و ایستگاه‌های درون اتوبوس‌ها
فرصت‌ها	رتبه	Wi4	رسیدن هم‌زمان چند اتوبوس به یک ایستگاه و عدم امکان مسافر گیری و تخلیه مسافر توسط اتوبوس پشتی
وجود دیدگاه‌های مثبت در مسئولین نسبت به سیستم‌های هوشمند	Oi2	Wi5	عدم وجود برنامه ریزی جهت زمان بندی حرکت ناوگان
تهدیدها	رتبه	Wi6	عملکرد خود سرانه و برخورد نامناسب بعضی از راننده‌ها
عدم امکان تعمیر و نگهداری سیستم‌های هوشمند حمل و نقل توسط شرکت واحد	Ti1	Wi7	عدم برنامه ریزی علمی برای خدمه و پرسنل
تضعیف جایگاه مرکز کنترل مکانیزه و حرکت به سمت سیستم‌های کنترل قدیم	Ti2	Wi8	عدم امکان شمارش خودکار مسافر در ورودی و خروجی ایستگاه
		Wi9	رسیدن هم‌زمان چند اتوبوس به یک ایستگاه و عدم امکان مسافر گیری و تخلیه مسافر توسط اتوبوس پشتی



Lloyd). آخرین عنصر مطالعه عنصر ایستگاه بوده که کاهش ایمنی مسافری به لحاظ دسترسی به پیاده روها از نظر مردم با میانگین وزنی ۴.۷۳ مهم ترین نقطه ضعف بوده، طراحی و ساخت بسیار نامناسب ایستگاهها از نظر کارشناسان با میانگین وزنی ۴.۷۱ و دشواری هزینه بالای نگهداری ایستگاهها از نظر مسئولین مهم ترین نقطه ضعفهای این عنصر بوده است. به طور کلی در برابر ۱ نقطه قوت، ۱۳ نقطه ضعف درونی داشته و در برابر تعداد ۱ فرصت بیرونی تعداد ۲ تهدید بیرونی داشته است یعنی در مجموع نقاط قوت و فرصت ۲ مورد در برابر ۱۵ نقطه ضعف و تهدید بوده که آمار به روشنی از عدم رضایت شهروندان و همچنین عدم وجود ایستگاههای استاندارد در شهر تبریز نشان می دهد.

#### نتیجه گیری و جمع بندی

با توجه به چهار شاخص که در ماتریس های بالا نقاط ضعف، قوت، فرصت ها و تهدیدها بر اساس اهمیت از نظر صاحب نظران بررسی شده و در نهایت رتبه بندی شده که در پایان ۴ تا عامل بر اساس اهمیت (از نظر مردم، کارشناسان، مسئولان) به ترتیب مسیر ویژه، ایستگاه

فروشگاه های مرکزی، مراکز دارای مهم، استادیوم ها و مدارس در دانشگاه ها مشخص می شود. فاصله استاندارد بین ایستگاه های BRT ۵۰۰ متر می باشد که با توجه به شرایط محلی می تواند ۳۰۰ الی ۱۰۰۰ متر متغیر باشد. در برخی منابع این فاصله در خیابان های غیر شریانی از ۲۰۰۰ فوت (۲ کیلومتر) و در خیابان های شریانی از حدود ۱۰۰۰ متر ذکر شده است. بیشتر ایستگاه های BRT در میانه مسیرهای اتوبوس جاگذاری شده اند (عمران زاده، ۱۳۸۸)؛ البته این فواصل بسته به فاکتورهای حمل و نقل نظیر جمعیت، سرعت و غیره تغییر پذیر است. همچنین این ایستگاه های می توانند شامل پارکینگ و مغازه بودن و دسترسی به آن توسط دوچرخه یا از طریق پیاده ممکن باشد. همچنین در حالت کلی با دیگر مجموعه های حمل و نقل شهری نظیر دسترسی به آب آشامیدنی، روشنایی مناسب، ارتباط تلفن بهره مند باشند. وجود فضای کافی برای مسافری در ایستگاهها به کاهش بروز جیب برها و سایر جرایم و بزه کاری ها کمک خواهد کرد. عرض ایستگاهها نوعاً بین ۳ تا ۵ متر متغیر است. در برخی مواقع کم عرض بودن ایستگاهها می تواند با افزایش طول آن جبران شود (Wright,2003:1)

جدول ۸. ماتریس عوامل درونی و بیرونی عنصر ایستگاه: مأخذ: نگارندگان.

عوامل درونی		Ws1 1	تجهیزات نصب شده در درون ایستگاهها (چراغ، تابلوها، راهنما و غیره) بسیار ضعیف بوده و استحکام کافی برخوردار نیست.
رتبه	نقاط ضعف	Ws1 2	هم ارتفاع نبودن ارتفاع سکوی ایستگاه با کف اتوبوس به دلیل خرابی کف مسیر در مجاورت ایستگاه
Ws1	کاهش ایمنی مسافری به لحاظ دسترسی به پیاده روها	Ws1 3	عدم وجود نور پردازی مناسب در ایستگاهها در طول شب
Ws2	طراحی و ساخت بسیار نامناسب ایستگاهها	رتبه	نقاط قوت
Ws3	نامناسب بودن عرض و فضای ایستگاه برای نقاط با تقاضای بالا	Ss1	امکان انجام تبلیغات تجاری و غیر تجاری در ایستگاه
Ws4	نبود سایبان در بعضی از ایستگاهها		
Ws5	ظرفیت اندک ایستگاهها مخصوصاً در برخی ایستگاههای اصلی	عوامل بیرونی	
Ws6	عدم استفاده معلولین و افراد کم توان جسمی - حرکتی	رتبه	فرصت ها
Ws7	نبود کنترل های تصویر در ایستگاهها	Oi1	وجود دیدگاه های مثبت در مسئولین نسبت به سیستم های هوشمند
Ws8	نبود سیستم اطلاع رسانی در ایستگاهها حتی در حد راهنمای کلی مسیر	رتبه	تهدیدها
Ws9	دشواری هزینه بالای نگهداری ایستگاهها	Ti1	خرابکاری و تخریب شیشه های ایستگاه در مناسبتهای خاص و اغتشاشات عمومی
Ws10	پایانه های مبدأ و مقصد همانند ایستگاههای بین راهی دیده شده و ساخته شده است	Ti2	کندی ترافیک عبوری در نزدیک ایستگاهها به دلیل ایجاد سرعت گیرها





ITS و مدیریت و وسیله نقلیه اولویت بندی شده که میانگین وزنی نقاط قوت، ضعف، فرصت و تهدیدهای هر شاخص بر اساس اولویت به ترتیب ۲، ۳، ۴ و ۱ ضریب خورده و وزن نهایی هر شاخص مشخص و به ترتیب رتبه در جدول شماره ۹ آورده شده است.

### اولویت بندی نهایی

در این مرحله نتایج نظرات هر سه گروه اولویت بندی شده است، مهمترین نقطه قوت تفکیک مسیر ویژه با نرده و عدم امکان تردد عابر پیاده به جزء در محل های خاص بوده است، مهمترین نقطه ضعف سیستم BRT وجود تقاطع های همسطح بسیار که باعث کند شدن سرعت و توقف های زیاد در مسیر می شود، مهمترین فرصت ذکر شده نیز افزایش ایمنی معبر و باند سواره را توأمییل ها، به لحاظ کاهش دسترسی عابرین پیاده به خاطر نرده گذاری مسیر می باشد و مهمترین تهدید نیز یک طرفه شدن برخی از مسیرها می باشد. اولویت های مهم دیگر نیز در جدول شماره ۱۰ ذکر شده است:

**ارائه راهکارها و راهبردهای بهبود و توسعه سیستم حمل و نقل عمومی (BRT) شهر تبریز راهبردهای رقابتی (SO)**

راهبردهای تهاجمی بر روی نقاط قوت درونی و فرصت های بیرونی تأکید دارد. بر این اساس راهکارهای زیر جهت بهبود قابلیت های موجود به منظور توسعه حمل و نقل عمومی در شهر تبریز می باشد:

- ایجاد دسترسی به ایستگاه ها از طریق پل عابر پیاده مکانیزه و همکاری پلیس راهنمایی و رانندگی جهت حفاظت از مسیر ویژه و برخورد با متخلفین و در صورت امکان ایجاد پلیس ویژه BRT  
- افزایش مطلوبیت و کاهش زمان سفر از طریق راه اندازی سرویس های سریع السیر با توقف محدود.

- ایجاد دسترسی مطلوب برای ایستگاه های شلوغ از طریق پیاده روها  
- ایجاد تبلیغات جهت ارتقای فرهنگ شهروندان در ایستگاه ها و همچنین سایر تبلیغات با اهداف اقتصادی

- برنامه ریزی و حمایت دولت در زمینه ساخت اتوبوس های دو کابین با فناوری های نوین و موظف نمودن وزارت صنایع جهت تسریع ساخت کارخانه مونتاژ اتوبوس های دو کابین  
- تقویت بدنه کارشناسی شرکت واحد و جذب نیروهای جدید با تخصص های الکترونیک و آشنا به سیستم های هوشمند حمل و نقل

### راهبردهای تنوع بخشی (ST)

در راهبردهای تنوع بخشی بر نقاط قوت درونی و تهدیدهای بیرونی تأکید می شود. بر این اساس راهکارهای زیر به منظور تأمین بخشی از نیازمندی های سیستم BRT جهت توسعه و رفع تهدیدهای BRT ارائه می شود:

- کاهش اتومبیل های شخصی در مسیرهای با پتانسیل مسافر زیاد و استفاده از سیستم BRT و سایر وسائط نقلیه عمومی؛

- ایجاد و استفاده از مسیرهای آلترناتیو برای کاهش تأثیر یک طرفه شدن مسیر در برخی مسیرها؛

- ایجاد ساختار مدیریتی بهینه جهت کنترل مسیر ویژه BRT جهت کنترل تداخل عابر پیاده و وسائط نقلیه دیگر در جهت افزایش ایمنی؛

- طراحی و ساخت روگذرها و روگذرهای مورد نیاز در تقاطع های شلوغ؛ و

- عریض کردن برخی مسیرها به علت کاهش عرض معبر برای عبور وسائط نقلیه دیگر در نزدیکی ایستگاه ها.

### راهبردهای بازنگری (WO)

راهبردهای بازنگری بر نقاط ضعف درونی تأکید دارد و در جهت رفع نقاط ضعف BRT از فرصت های بیرونی استفاده می کند. به این منظور راهکارهای زیر ارائه می شود:

- استفاده از برنامه های مکمل SCAT جهت اولویت دهی به اتوبوس ها در تقاطع ها و همچنین استفاده از تقاطع های غیر هم سطح جهت کاهش ترافیک در این نقاط؛

- استفاده از سیستم های هوشمند در تقاطع ها جهت



اولویت دهی به اتوبوس‌ها؛

ارائه می‌شود:

- ایجاد و راه‌اندازی سیستم‌های اطلاع رسانی در ایستگاه و مسیر و همچنین داخل اتوبوس‌ها؛  
 - زنده‌گذاری جهت ایمنی معبر و باند سواره‌رو اتومبیل‌ها، به لحاظ کاهش دسترسی عابرین پیاده‌رو به مسیر ویژه.  
 راهبردهای تدافعی (WT)  
 در این راهبرد آسیب پذیری سیستم مورد توجه قرار می‌گیرد و راهکارهای زیر به منظور رفع آسیب‌پذیری‌ها

- استفاده از خدمات مشاورین در زمینه طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های برنامه ریزی خدمه، برنامه زمان بندی، حرکت، نحوه مدیریت و کنترل خطوط؛  
 - تبدیل اتوبوس‌های تک‌کابین به اتوبوس‌های دوکابین جهت افزایش ظرفیت و سهولت ورود و خروج و همچنین استفاده برای افراد کم توان جسمی - حرکتی؛  
 - تعریف سیستم نظارت نامحسوس بر خدمه و کارکنان سیستم؛

جدول ۹. وزن بندی نهایی عوامل موثر (نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها، تهدیدها)؛ مأخذ: نگارندگان.

رتبه	وزن نهایی	تهدیدها	وزن نهایی	رتبه	فرصت‌ها	رتبه	وزن نهایی	نقاط قوت	رتبه	وزن نهایی	رتبه	نقاط ضعف	وزن نهایی	نقاط ضعف
۱	۲۱۱۲	Tw1	۱۸۸۴٫۶	۱	Ow1	۱	۱۹۳۸٫۶۴	Sw1	۲۳	۵۳۳٫۲	۱	Ww10	۱۸۹۲	Ww1
۲	۲۰۸۰	Tw2	۸۰۶٫۱	۲	Ov1	۲	۱۷۹۲	Sw2	۲۴	۵۲۲٫۳۶	۲	Ww6	۱۸۳۸	Ww2
۳	۲۰۳۶٫۴	Tw3	۵۲۲٫۶	۳	Ov2	۳	۱۱۶۴	Sw3	۲۵	۵۲۱٫۸	۳	Ww7	۱۷۳۱٫۶	Ww3
۴	۱۷۹۳٫۲	Tw4	۳۹۲	۴	Ov3	۴	۱۰۳۶٫۸	S11	۲۶	۵۱۹٫۴	۴	Ww8	۱۵۴۹٫۵	Ww4
۵	۱۴۴۶٫۴	Tw5	۳۳۸	۵	Ov4	۵	۱۰۳۶٫۸	Ss1	۲۷	۵۱۰٫۲	۵	Ww9	۱۵۱۷٫۲	Ww4
۶	۱۴۲۵	Tw6	۲۹۷٫۲	۶	Ov5	۶	۱۰۳۶٫۸	Sw4	۲۸	۴۳۵٫۵	۶	Ww1	۱۴۵۹٫۸	Ww2
۷	۹۴۷٫۲	Tw7	۲۳۷٫۶	۷	O11	۷	۷۷۵٫۲	Sw5	۲۹	۴۱۸٫۲	۷	Ww9	۱۴۰۳٫۴	Ww3
۸	۵۴۴٫۴	Ts1	۱۴۹٫۷	۸	Os1	۸	۶۹۸٫۶	Sw6	۳۰	۴۱۷٫۶	۸	Ww10	۱۳۸۹٫۴	Ww5
۹	۴۵۲٫۸	Tv2	-	۹	-	۹	۶۵۰	Sw7	۳۱	۴۰۱٫۱	۹	Ww1	۱۳۷۹٫۵	Ww4
۱۰	۴۲۷٫۵	T11	-	۱۰	-	۱۰	۴۴۸٫۶	Sv1	۳۲	۳۷۸	۱۰	Ww9	۱۱۷۱٫۵	Ww6
۱۱	۳۷۴٫۵	Tv3	-	۱۱	-	۱۱	۳۳۹٫۸	Sv2	۳۳	۳۷۶٫۸	۱۱	Ww10	۱۰۶۸٫۶	Ww5
۱۲	۳۶۵٫۷	Tv4	-	-	-	-	-	-	۳۴	۳۷۲٫۳	۱۲	Ww2	۱۰۶۴۰٫۴	Ww6
۱۳	۳۳۰٫۴	T12	-	-	-	-	-	-	۳۵	۳۷۱٫۸	۱۳	Ww11	۹۷۸٫۳	Ww7
۱۴	۳۲۸٫۸	Tv5	-	-	-	-	-	-	۳۶	۳۶۱٫۳	۱۴	Ww12	۹۷۶٫۸	Ww8
۱۵	۳۲۸٫۴	Tv6	-	-	-	-	-	-	۳۷	۳۵۸٫۵	۱۵	Ww3	۹۷۴	Ww7
-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳۸	۳۴۰	۱۶	Ww4	۸۹۱٫۶	W11
-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳۹	۳۳۰٫۱	۱۷	Ww5	۸۸۸	Ww8
-	-	-	-	-	-	-	-	-	۴۰	۳۲۹٫۳	۱۸	Ww13	۸۵۴٫۴	Ww9
-	-	-	-	-	-	-	-	-	۴۱	۳۲۱٫۵۶	۱۹	Ww7	۷۳۴٫۴	W12
-	-	-	-	-	-	-	-	-	۴۲	۲۹۹	۲۰	Ww8	۶۷۲٫۸	W13
-	-	-	-	-	-	-	-	-	۴۳	۳۷۸٫۶	۲۱	Ww10	۶۶۰٫۲	W14
-	-	-	-	-	-	-	-	-	۴۴	۵۲۳٫۲	۲۲	W11	۶۵۹٫۴	W15



دو فصلنامه مدیریت شهری  
 Urban Management  
 شماره ۲۷، بهار و تابستان ۱۳۹۰  
 No.27 Spring & Summer

جدول ۱۰. اولویت بندی نهایی عوامل موثر (نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها، تهدیدها)؛ مأخذ: نگارندگان.

اولویت بندی نقاط قوت (S)	اولویت بندی نقاط ضعف (W)	اولویت بندی فرصت‌ها (O)	اولویت بندی تهدیدها (T)
۱	وجود تقاطع‌ها همسطح بسیار (۱۶ تقاطع اصلی، ۱۱ تقاطع فرعی)	افزایش ایمنی معبر و باند سواره رو اتوبوس‌ها، به لحاظ کاهش دسترسی عابرین پیاده به خاطر نرده گذاری	یک طرفه شدن برخی از مسیرها
۲	عدم استفاده از سیستم‌های هدایت مسیر	ایجاد فرصتی جهت ارتقاء سطح کیفی اتوبوس‌های داخلی	استفاده سایر وسایل نقلیه از مسیر ویژه و ایجاد اختلال در پهلوگیری اتوبوس
۳	عرض کم مسیر ویژه	امکان خصوصی سازی با نظارت دقیق	کاهش امنیت عابر پیاده به دلیل اختلاط مسیر ویژه
۴	کاهش ایمنی مسافرین به لحاظ دسترسی به پیاده روها	پیش بینی کمک مالی در کانون بودجه کل کشور (قانون حمایت از حمل و نقل عمومی و مصرف سوخت)	کاهش عرض معبر در مسیر سواره و به خصوص در ایستگاه‌ها
۵	سختی دسترسی به ایستگاه‌های وسط معابر برای عابرین پیاده و کاهش سلامت و ایمنی	احداث کارخانه مونتاژ اتوبوس‌های دو کابین در شهرک سرمایه گذاری‌های خارجی تبریز	انسداد برخی از تقاطع‌ها مخصوصاً تقاطع آبرسانی

- ایجاد سیستم‌های تهویه گرمایش و سرمایش در همه اتوبوس‌ها؛

- بازنگری در ظرفیت مسیرهای BRT و تعریف مجدد آن با توجه به عرض کم معابر؛

- طراحی و ساخت مناسب ایستگاه‌ها مطابق استانداردهای جهانی و ظرفیت سازی مناسب ایستگاه‌ها. در پایان نیز راهکارهای اجرایی به شرح زیر پیشنهاد داده می‌شود:

۱. ایجاد مسیرهای جایگزین برای خیابان امام خمینی حد فاصل میدان جانبازان تا میدان فجر که با احداث مسیر ویژه یک طرفه شده است. در این زمینه می‌توان از ترجیحات فعلی مردم نیز الگوگیری کرد. مسیر جایگزین پیشنهادی که هم اکنون مورد استفاده قرار می‌گیرد، خیابان پاستور و امتداد آن است که از طریق مسیر خیابان حافظ و باغشمال به میدان ساعت و از طریق خیابان هفده شهریور به میدان فجر متصل می‌شود. ولی مسیر فعلی دارای گلوگاههایی است که امکان استفاده از آن را به عنوان مسیر جایگزین مسیر قبلی با مشکل روبرو ساخته است.

۲. ایجاد سیستم‌های مکمل جهت کاهش بار مسافر مسیر ویژه، در این زمینه مسیر خیابان آزادی جهت ایجاد تراموا پیشنهاد شده است که می‌تواند از طریق میدان جهاد (نصف راه) تا میدان آذربایجان و از طریق میدان

آبرسانی تا میدان شهید فهمیده ادامه یابد. این مسیر تقریباً منطبق بر حلقه اتصالی مترو تبریز خواهد بود ولی بسیار سریع تر و ارزانتر قابل اجرا می‌باشد.

۳. نصب تابلوهای راهنمای شهری در ابتدای مسیرهایی که با ایجاد BRT نقش عبوری آنها به نقش دسترسی تغییر یافته است. جهت راهنمایی و وسایط نقلیه عبوری به مسیرهای جایگزین مانند هدایت ترافیک عبوری از مرکز شهر به مسیر کمربندی میانی که باعث کاهش بار ترافیکی در مرکز شهر و ورودی‌های آن خواهد گردید.

۴. استفاده از سیستم هوشمند مدیریت و تخصیص اتوبوس با توجه به تعداد مسافران ایستگاه‌ها، در حالت فعلی عملاً به دلیل تکمیل ظرفیت اتوبوسها در ایستگاه‌ها مبدا و مرکزی مانند بخصوص ایستگاه آبرسانی امکان استفاده از مسیر ویژه در ایستگاههای میانی بسیار کاهش می‌یابد که با این سیستم می‌توان اتوبوسهای ویژه‌ای را برای ایستگاههای میانی یا ایستگاههایی که در ساعات خاصی از روز تقاضا برای استفاده از مسیر در آنها بیشتر است تخصیص داد.

#### منابع و مأخذ

۱- صلواتی، علیرضا (۱۳۸۶) یکپارچه سازی سیستم حمل و نقل عمومی، مطالعه موردی: شهر اصفهان، پایان



available from <http://www.fta.dot.gov/documents/issues.pdf>. Accessed on November 17, 2006

12- Federal Transit Administration.(2004), "Characteristics of Bus Rapid Transit for Decision Making." [Report on-line]; available from <http://www.nbrti.org/media/documents/Characteristics%20of%20Bus%20Rapid%20Transit%20for%20Decision13-Making.pdf>. United States Department of Transportation. Accessed on Feb.17, 2009

14- Federal Transit Administration (2005) Boston Silver Line Washington Street Bus Rapid Transit (BRT) Demonstration Project Evaluation, Sep.

15- Federal Transit Administration (2009), Characteristics of Bus Rapid Transit for Decision-Making, project Manager: Helen M. Tann.

16- Grave, Sigurd (2004), Urban Transportation System, Downloaded from Digital Engineering Library at McGraw-Hill ([www.digitalengineeringlibrary.com](http://www.digitalengineeringlibrary.com))

17- Lloyd Wright, (2003), A Source Book for Sustainable Transport: Bus Rapid Transit, (Institute for Transportation and Development Policy), Editor: Karl Fjellstrom, Manager: Manfred Breithaupt, GTZ Transport and Mobility Group.

18- Jonson. Guilla and Emin Tengstron (2005), Urban Transport Development. A Complex Issue, Springer, e-book

Sperling, Daniel and Gordon, Deborah (2009), Two Billion Cars, Driving Toward Sustainability, Oxford University Press

19- Currie, Graham (2005), The Demand Performance of Bus Rapid Transit, Journal of Public Transportation, Vol.8, No.1, pp.41-55.

20- Hartmut H. Topp (2005), The South American Bus Rapid Transit Systems and the Renaissance of Tram and Light Rail in Europe, revisit de ingeniería, facultad de ingeniería universidad de los andes mayo, pp.116-120.

21- World Business Council for Sustainable Development,(2001), Mobility 2001 Report, [Report online]; available from: [www.sustainablemobility.org](http://www.sustainablemobility.org).

22- Transit Cooperate Research Program (TCRP). 2003 a. "Bus Rapid Transit Volume 1: Case Studied in Bus Rapid Transit." Washington D.C.: Transportation Research Board.

23- Naoko, Matsumoto (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.

نامه کارشناسی ارشد، مهندسی عمران گرایش راه و ترابری، دانشگاه تهران.

۲- معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران (۱۳۸۶) خلاصه گزارش مدیریتی پروژه BRT.

۳- رکن الدین افتخاری، عبدالرضا و همکاران (۱۳۸۵) راهکارهای توسعه گردشگری روستایی با استفاده از مدل SWOT: دهستان لواسان کوچک، فصلنامه علوم انسانی مدرس، دوره ۱۰، شماره ۲.

۴- عمران زاده، بهزاد (۱۳۸۸) ارزیابی عملکرد سیستم حمل و نقل BRT در کلان شهر تهران، رساله کارشناسی ارشد، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران.

۵- اصغری زمانی، اکبر (۱۳۷۹) پژوهشی در روند حاشیه نشینی در ایران، نمونه موردی تبریز، رساله کارشناسی ارشد، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه تبریز.

۶- پناهی جلودار، قربان (۱۳۷۹) تحلیلی بر روند حاشیه نشینی در مادر شهرهای ایران، نمونه موردی تبریز، رساله کارشناسی ارشد، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه تبریز.

۷- خوب آیند، سعید (۱۳۷۹) روش‌های تامین مسکن گروه‌های کم درآمد شهری در ایران، نمونه موردی تبریز، رساله کارشناسی ارشد، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه تبریز.

۸- معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تبریز (۱۳۸۶) خلاصه گزارش مدیریتی پروژه BRT.

9- Aswanth Yedavalli, Sarathy (2008), Decision Support System for Bus Rapid Transit, in School of Planning College of Design, Art, Architecture & Planning.

10- Cain, A. Darido, G (2009), An Overview of Bus Rapid Transit (BRT) in the United States and Lessons Learned from South America, National Bus Rapid Transit Institute, Center for Urban Transportation Research University of South Florida. Online ppt. (available from): [www.nbrti.org](http://www.nbrti.org).

11- Federal Transit Administration: FTA (2003), Issues in Bus Rapid Transit. [Report online];



دو فصلنامه مدیریت شهری  
Urban Management  
شماره ۲۷، بهار و تابستان ۱۳۹۰  
No.27 Spring & Summer

■ ۹۸ ■