

مدیریت شهری

شماره ۲۷، بهار و تابستان ۱۳۹۰
No.27 Spring & Summer

۷۹-۹۸

زمان پذیرش نهایی: ۱۳۹۰/۴/۱۹

زمان دریافت مقاله: ۱۳۸۹/۷/۲۱

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.

مقدمه

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

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»^۲ (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»^۳ 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^۴ 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



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 شکل گیری 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 انعطاف پذیری 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^۵ 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 باکیفیت 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 جابجایی جمع می‌کند؛ به همین دلیل آن را با عنوان «متروی روی زمین»^۶ نیز معرفی



مقابله با مشکل ترافیک ارائه شده عمدتاً افزایش راه‌ها و خطوط ریلی با ساخت و سازهای جدید در سطح شهر، زیرشهر 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 راه‌حل‌های 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 راه‌حل‌های پیشرفته حمل و نقل عمومی را با موضوعات دسترسی بهتر مورد بررسی قرار می‌دهند. این مسئله بازتاب نگرانی‌هایی است که از

مسائل محیط زیست گرفته تا جلوگیری از ساخت بزرگراه‌ها و ممانعت از «رشد پراکنده»^۷ شهری را شامل می‌شود. این نگرانی‌ها به امتحان دوباره تکنولوژی‌های حمل و نقل عمومی موجود و ارائه راه‌حل‌های 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 راه‌حل‌های 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. مواجهه 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). 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

دسترسی بهتری را طلب می‌کند، 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 مشتری‌های حمل و نقل عمومی و سیستم اتوبوسی وجود مشکلات ذیل در سیستم فوق را دلیل گرایش خود به استفاده از اتومبیل‌های شخصی می‌دانند:

- عدم راحتی و آسایش در ارتباط با موقعیت ایستگاه‌ها و تعداد خدمات،
- ترس از جراحی و صدمه دیدن در ایستگاه‌ها و داخل اتوبوس،
- کمبود ایمنی و سلامت در رابطه با توانایی راننده و مسیر اتوبوس‌ها،
- خدمات رسانی بسیار کند نسبت به وسایل نقلیه شخصی، بخصوص زمانی که اتوبوس‌ها دارای توقف‌های 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).

مشکلات مذکور همه باعث شده‌اند که شهروندان برای برآورده کردن نیازهای دسترسی خود به طرف مدل‌های دیگر حمل و نقل همچون اتومبیل‌های شخصی، گرایش پیدا کنند. از طرف دیگر مطالعات نشان می‌دهد که هرچه میزان درآمد در کشورهای در حال توسعه بالا می‌رود، استفاده از وسایل نقلیه شخصی نیز کاربرد بیشتری می‌یابد در حالی که تعداد استفاده‌کنندگان 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^۸ نشان می‌دهد، 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 می‌دهد. جدول زیر نشان دهنده این کاهش است.

در کل می‌توان عنوان کرد که سیستم حمل و نقل BRT با تلاش برای فراهم کردن خدمات رقابت ماشینی، پاسخی است به این کاهش می‌باشد. در واقع این سیستم حمل و نقلی، سعی می‌کند تا با رفع کمبودها و ناکارآمدی‌های مذکور، حمل و نقل سریع، ایمن، سالم و باکیفیت بالا را فراهم کند. با ایجاد سیستم حمل و نقل BRT در شهر بوگوتا^۹ 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

مدیریت شهری

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

■ ۸۳ ■

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	دهه‌های گذشته			دهه‌های 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	۸۰	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

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^{۱۲} در لس آنجلس متغیر است.

شهر کوریتیبایا^{۱۰} 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 برزیز 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,



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

۲. «تعداد مسافرین»: 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^{۱۳} 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

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 غیرحرفه‌ای 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

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:

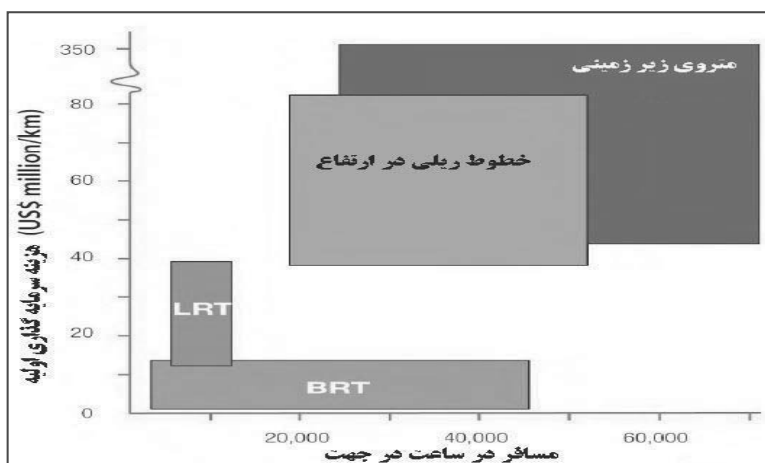
بهبود کیفیت مسافرت (بوسیله اتوبوس‌هایی که روی مسیر ویژه حرکت می‌کنند)؛

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»^{۱۴} که این طیف یک مقیاس فاصله است که از تعدادی گزینه تشکیل شده است؛ لذا مقیاس لیکرت مرکب است،



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

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.

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 ۳۸°۰۱′، ۳۸°۰۹′ طول شرقی و ۴۶°۱۱′، ۴۶°۲۳′ 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 پر ترکم 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^{۱۹}، ایستگاه‌ها^{۲۰}، وسایل نقلیه^{۲۱}، جمع آوری کرایه^{۲۲}، سیستم حمل و نقل هوشمند^{۲۳} و خدمات^{۲۴} که در زیر بیان شده است، تشکیل شده است که در این پژوهش در ۴ عنصر مسیر ویژه، وسایل نقلیه، ایستگاه و

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

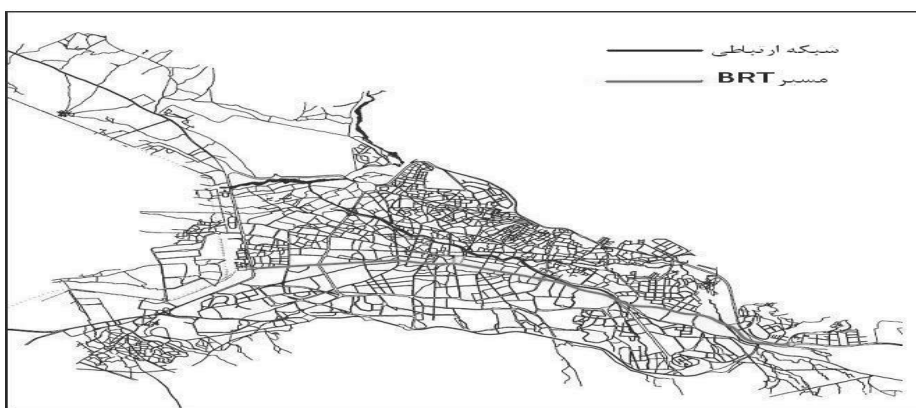
شکل ۳. ماتریس SWOT و نحوه تعیین استراتژی‌ها؛ ماخذ: افتخاری و مهدوی، ۱۳۸۵، ص ۹.

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

20. Stations
21. Vehicals
22. Fare Callation
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 مسافت روزانه (متر)	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.

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

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

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	مردم رتبه	کارشناسان میانگین وزن‌ها	مردم رتبه	کارشناسان میانگین وزن‌ها	مردم رتبه	کارشناسان میانگین وزن‌ها	مردم رتبه	کارشناسان میانگین وزن‌ها	مردم رتبه	کارشناسان میانگین وزن‌ها	مردم رتبه	کارشناسان میانگین وزن‌ها	مردم رتبه	
۵۱۶۰۵	۳۰۱	۴۰۲۱	۴۰۷۳	۴۰۷۳	۴۰۷۳	۳۰۹۸	۴۰۷۳	۳۰۹۸	۴۰۷۳	۳۰۸	۴۰۷۳	۳۰۸	۴۰۷۳	۴۰۲۱	
۴۸۶۰۶	۳۰۸۴	۴۰۷۱	۳۶۷۰۲	۳۶۷۰۲	۳۶۷۰۲	۳۰۲۴	۳۶۷۰۲	۳۰۲۴	۳۶۷۰۲	۳۰۵	۳۶۷۰۲	۳۰۵	۳۶۷۰۲	۴۰۱۱	
۴۶۷۰۸	۲۰۳۱	۴۰۳۱	۳۳۶۰۴	۳۳۶۰۴	۳۳۶۰۴	۲۰۹۴	۳۳۶۰۴	۲۰۹۴	۳۳۶۰۴	۳۰۸	۳۳۶۰۴	۳۰۸	۳۳۶۰۴	۴	
۴۲۶۰۵	۱۰۷۱	۴۰۰۲	۳۳۰۰۱	۳۳۰۰۱	۳۳۰۰۱	۳۰۰۲	۳۳۰۰۱	۳۰۰۲	۳۳۰۰۱	۲۰۵	۳۳۰۰۱	۲۰۵	۳۳۰۰۱	۳۰۴	
۴۲۹۰۸	۱۰۳۳	۱۰۹	۳۳۹۰۷	۳۳۹۰۷	۳۳۹۰۷	۲۰۲۱	۳۳۹۰۷	۲۰۲۱	۳۳۹۰۷	۳۰۱۲	۳۳۹۰۷	۳۰۱۲	۳۳۹۰۷	۲۰۵	
۳۹۰۰۵	۲۰۱	۴۰۲۱	۲۶۱۰۱۸	۲۶۱۰۱۸	۲۶۱۰۱۸	۳۰۵۹	۲۶۱۰۱۸	۳۰۵۹	۲۶۱۰۱۸	۳	۲۶۱۰۱۸	۳	۲۶۱۰۱۸	۲۰۴	
۳۲۶۰۱	۱۰۹۳	۳۰۸۲	۲۶۰۰۹	۲۶۰۰۹	۲۶۰۰۹	۲۰۰۱	۲۶۰۰۹	۲۰۰۱	۲۶۰۰۹	۳	۲۶۰۰۹	۳	۲۶۰۰۹	۲۰۲	
۳۲۵۰۶	۱۰۱۱	۱۰۵۱	۲۵۹۰۷	۲۵۹۰۷	۲۵۹۰۷	۰۰۷	۲۵۹۰۷	۰۰۷	۲۵۹۰۷	۳۰۱۸	۲۵۹۰۷	۳۰۱۸	۲۵۹۰۷	۲	
۱۴۹۰۴	۴۰۳۱	۲۰۵۳	۲۵۵۰۱	۲۵۵۰۱	۲۵۵۰۱	۰۰۹	۲۵۵۰۱	۰۰۹	۲۵۵۰۱	۳۰۰۵	۲۵۵۰۱	۳۰۰۵	۲۵۵۰۱	۲	
۱۴۹۰۲	۲۰۰۳	۱۰۲۲	۱۴۹۰۵	۱۴۹۰۵	۱۴۹۰۵	۲۰۳	۱۴۹۰۵	۲۰۳	۱۴۹۰۵	۳۰۰۱	۱۴۹۰۵	۳۰۰۱	۱۴۹۰۵	۱۰۱	
۱۲۶	۱۰۹۴	۲۰۳	۱۳۹۰۳	۱۳۹۰۳	۱۳۹۰۳	۲۰۴	۱۳۹۰۳	۲۰۴	۱۳۹۰۳	۲۰۹	۱۳۹۰۳	۲۰۹	۱۳۹۰۳	۴۰۳	
۱۲۵۰۶	۱۰۱۳	۱۰۱۲	۵۱۸۰۴	۵۱۸۰۴	۵۱۸۰۴	۴۰۸	۵۱۸۰۴	۴۰۸	۵۱۸۰۴	۳	۵۱۸۰۴	۳	۵۱۸۰۴	۴	
۱۱۹۰۵	۲۰۱	۲۰۱	۲۶۱۰۸	۲۶۱۰۸	۲۶۱۰۸	۴۰۶	۲۶۱۰۸	۴۰۶	۲۶۱۰۸	۳۰۱	۲۶۱۰۸	۳۰۱	۲۶۱۰۸	۲۰۶	
۳۴۸۰۴	۴۰۳	۲۰۵۴	۱۸۲۰۸۵	۱۸۲۰۸۵	۱۸۲۰۸۵	۳۰۴۱	۱۸۲۰۸۵	۳۰۴۱	۱۸۲۰۸۵	۳	۱۸۲۰۸۵	۳	۱۸۲۰۸۵	۱۰۷	
۲۶۸۰۷	۳۰۶۲	۳۰۱	۱۶۴۰۲	۱۶۴۰۲	۱۶۴۰۲	۱۰۹	۱۶۴۰۲	۱۰۹	۱۶۴۰۲	۲۰۵	۱۶۴۰۲	۲۰۵	۱۶۴۰۲	۱۰۵	
۱۸۰۰۸	۳۰۱	۲۰۳	-	-	-	-	-	-	-	۳	۱۶۲۰۵	۳	۱۶۲۰۵	۱۰۴	
۱۴۲۰۵	۲۰۹۱	۲۰۱	۱۰۱۴	۱۰۱۴	۱۰۱۴	-	۱۰۱۴	-	۱۰۱۴	۳۰۴	۱۱۲۰۱۶	۳	۱۱۲۰۱۶	۱	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۲۰۹	۳۷۱۰۱۶	۲۰۹	۳۷۱۰۱۶	۴۰۲	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۲۰۵	۵۲۸	۴	۵۲۸	۴۰۸	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۲	۵۲۰	۴۰۴	۵۲۰	۴۰۷	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۴۰۳	۳۶۱۰۶	۴۰۳	۳۶۱۰۶	۴۰۶	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳۰۰۸	۴۴۸۰۳	۳۰۰۸	۴۴۸۰۳	۴	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳۰۰۴	۳۶۱۰۶	۳	۳۶۱۰۶	۳۰۲	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳۰۱	۳۶۱۰۳	۳۰۱	۳۶۱۰۳	۳۰۳	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۰۱۹	۳۳۶۰۸	۱۰۱۹	۳۳۶۰۸	۲	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	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 پایداری 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	فرصت ها
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

وسیله 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



مسافرین را بالا برد، و در نهایت تعداد مسافرین را افزایش می دهد. در واقع این سیستم با استفاده از وسایل خاص، اطلاعاتی را در اختیار مسافرین 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 مسافرین باعث بهبود سلامت و ایمنی مسافرین 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
تهدیدها	رتبه	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	نقاط قوت	رتبه
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

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

ایستگاه‌های BRT به موقعیت شهر، اقلیم آن و نوع تسهیلات و فضای در دسترس بستگی دارد. ایستگاه‌های BRT از انواع ساده سایبانی تا ایستگاه‌های پیچیده‌ای که دارای بخش‌های مختلفی چون مرکز اطلاعات مسافر، کیوسک‌های روزنامه فروشی، کافه بارها، محل فروش بلیط و غیره هستند، متغیرند. یکی از ویژگی‌های بسیار مهمی که در سیستم BRT وجود دارد ارتفاع سکوها ایستگاه‌هاست. میزان ارتفاع کم ایستگاه‌ها بر روی توانایی و نحوه سوار شدن مسافرین به ویژه افراد معلول و از کار افتاده تأثیر زیادی می‌گذارد. در سیستم‌های معمولی از اتوبوس‌های پله دار استفاده می‌شود که در این صورت مسافرین علاوه بر اختلاف ارتفاع سطح خیابان و اتوبوس، چند پله اتوبوس ران نیز بالا روند، ولی در سیستم BRT با بارگیری اتوبوس‌های بدون پله و تطابق ارتفاع آن با ارتفاع کف اتوبوس استفاده از اتوبوس‌ها برای تمامی مسافرین آسان تر و راحت تر شده است. موقعیت ایستگاه‌های BRT به مانند پارامترهای اصلی خدمات BRT مانند ایمنی و سلامت و راحتی مسافرین، بر روی میزان مسافرین و ظرفیت جریان سیستم تأثیر خواهد گذاشت. موقعیت ایستگاه‌ها به طور گسترده معمولاً توسط مقصدهای مهمی چون

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

عوامل درونی		رتبه	نقاط ضعف
W10	نبود روش‌های جایگزین در مواقع ایجاد نقص در سیستم	رتبه	عدم اجرا و پیاده سازی سیستم‌های مدیریت ناوگان (در حال حاضر به صورت سنتی اداره می‌شود)
W11	کنترل و مدیریت سیستم به روش سنتی	رتبه	عدم اجرای سیستم‌های الویت دهی هوشمند در تقاطع‌ها علی رغم پتانسیل موجود
Wi1	نقاط قوت	Wi2	عدم پیاده سازی سیستم‌های هوشمند اطلاع رسانی صوتی مسیرها و ایستگاه‌های درون اتوبوس‌ها
Si1	استفاده از سیستم جمع آوری کرایه به صورت الکترونیکی،	Wi3	رسیدن هم‌زمان چند اتوبوس به یک ایستگاه و عدم امکان مسافر گیری و تخلیه مسافر توسط اتوبوس پشتی
عوامل بیرونی		Wi4	عدم وجود برنامه ریزی جهت زمان بندی حرکت ناوگان
فرصت‌ها	رتبه	Wi5	عملکرد خود سرانه و برخورد نامناسب بعضی از راننده‌ها
Oi2	وجود دیدگاه‌های مثبت در مسئولین نسبت به سیستم‌های هوشمند	Wi6	عدم برنامه ریزی علمی برای خدمه و پرسنل
تهدیدها	رتبه	Wi7	عدم امکان شمارش خودکار مسافر در ورودی و خروجی ایستگاه
Ti1	عدم امکان تعمیر و نگهداری سیستم‌های هوشمند حمل و نقل توسط شرکت واحد	Wi8	رسیدن هم‌زمان چند اتوبوس به یک ایستگاه و عدم امکان مسافر گیری و تخلیه مسافر توسط اتوبوس پشتی
Ti2	تضعیف جایگاه مرکز کنترل مکانیزه و حرکت به سمت سیستم‌های کنترل قدیم	Wi9	



فروشگاه‌های مرکزی، مراکز دارای مهم، استادیوم‌ها و مدارس در دانشگاه‌ها مشخص می‌شود. فاصله استاندارد بین ایستگاه‌های BRT ۵۰۰ متر می‌باشد که با توجه به شرایط محلی می‌تواند ۳۰۰ الی ۱۰۰۰ متر متغیر باشد. در برخی منابع این فاصله در خیابان‌های غیر شریانی از ۲۰۰۰ فوت (۲ کیلومتر) و در خیابان‌های شریانی از حدود ۱۰۰۰ متر ذکر شده است. بیشتر ایستگاه‌های BRT در میانه مسیرهای اتوبوس جاگذاری شده‌اند (عمران زاده، ۱۳۸۸)؛ البته این فواصل بسته به فاکتورهای حمل و نقل نظیر جمعیت، سرعت و غیره تغییر پذیر است. همچنین این ایستگاه‌ها می‌توانند شامل پارکینگ و مغازه بودن و دسترسی به آن توسط دوچرخه یا از طریق پیاده ممکن باشد. همچنین در حالت کلی با دیگر مجموعه‌های حمل و نقل شهری نظیر دسترسی به آب آشامیدنی، روشنایی مناسب، ارتباط تلفن بهره‌مند باشند. وجود فضای کافی برای مسافری در ایستگاه‌ها به کاهش بروز جیب‌برها و سایر جرایم و بزه‌کاری‌ها کمک خواهد کرد. عرض ایستگاه‌ها نوعاً بین ۳ تا ۵ متر متغیر است. در برخی مواقع کم‌عرض بودن ایستگاه‌ها می‌تواند با افزایش طول آن جبران شود (Wright, 2003:1)

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 مهم‌ترین 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 مهم‌ترین 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 می‌دهد.

نتیجه‌گیری و جمع‌بندی

با توجه به چهار شاخص که در ماتریس‌های بالا نقاط ضعف، قوت، فرصت‌ها 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

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	فرصت‌ها
Ws7	نبود کنترل‌های تصویر در ایستگاه‌ها	Oi1	وجود دیدگاه‌های مثبت در مسئولین نسبت به سیستم‌های 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 شیشه‌های ایستگاه در مناسبتهای خاص و اغتشاشات عمومی
Ws10	پایانه‌های 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 توأمبیل 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.

- 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 کم‌توان جسمی - حرکتی؛

راهبردهای تدافعی (WT)

در این راهبرد آسیب پذیری سیستم مورد توجه قرار می‌گیرد و راهکارهای زیر به منظور رفع آسیب‌پذیری‌ها

- 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	۵۴۶٫۴	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	۳۷۶٫۵	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	۹۷۴٫۸	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	۶۷۳٫۸	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 مسافری 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	امکان انجام تبلیغات تجاری و غیر تجاری در ایستگاه	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)

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 Tengstrom (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.

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.

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 ■