

## ارزیابی و ارائه راهکارهای توسعه سیستم حمل و نقل BRT در کلانشهر تهران با استفاده از مدل SWOT

احمد پوراحمد: استاد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تهران، تهران، ایران  
بهزاد عمرانزاده: دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تهران، تهران، ایران \*

### چکیده

امروزه مسائل مربوط به حمل و نقل در شهرها به یکی از چالش‌های عمده و اصلی مدیریت شهری تبدیل شده است. حمل و نقل یکی از مهمترین ارکان توسعه شهری است که برای جابجایی مردم و کالاها در بین فضاها و اماکن مختلف جغرافیایی بکار می‌رود. یکی از چالش‌هایی که معمولاً در زمینه توسعه پایدار شهرها مطرح است، تعیین نوع سیستم حمل و نقل مطلوب شهر می‌باشد. سیستم حمل و نقلی که الگو و ساختار شهر نیز تا حد بسیار زیادی از آن تاثیر می‌پذیرد. کلانشهر تهران در کنار مشکلات عدیده‌ای که با آنها روبروست، با مشکل ترافیک و حمل و نقل نیز به ویژه در حوزه حمل و نقل عمومی مواجه است. برای حل مشکل ترافیک در تهران ر حل‌های گوناگونی ارائه شده است. یکی از طرح‌هایی که در سال‌های اخیر جهت رفع این مسائل ترافیکی در تهران ارائه و اجرا شده است، ایجاد سیستم حمل و نقل BRT یا سامانه حمل و نقل سریع اتوبوسی، در قالب سیستم حمل و نقل عمومی است. پژوهش حاضر از نوع توصیفی-تحلیلی بوده و بر اساس روش مطالعات کتابخانه‌ای و پژوهش میدانی به ارزیابی عملکرد سیستم حمل و نقل BRT در کلانشهر تهران و ارائه راهکارهای توسعه آن در قالب تکنیک SWOT می‌پردازد. در نتیجه پژوهش حاضر ظرفیت‌ها و محدودیت‌های موجود در خط یک سیستم BRT مطالعه و مشخص گردید و در نهایت، پاسخ‌های علمی و راهکارهای توسعه آن ارائه گردید. در کل حدود ۹۷ عامل اثرگذار بر خط یک سیستم BRT کلانشهر تهران شناسایی شد.  
واژه‌های کلیدی: سیستم حمل و نقل شهری، کلانشهر تهران، سیستم BRT، تکنیک SWOT

## ۱- مقدمه

## ۱-۱- طرح مسأله

معمولا ساکنین شهرها دارای یکسری نقش‌های حیاتی<sup>۱</sup> و اساسی هستند (رهنمایی و شاه حسینی، ۱۳۸۷: ۹)، که آنها را می‌توان به نیازهای اساسی نیز تعبیر کرد. یکی از مهمترین نقش‌های انسان، نقش آمد و شد یا جابه‌جایی و یا نیاز دسترسی و حمل و نقل است. تبلور فضایی این نیاز و پاسخگویی به آن در سطح شهرها شامل طیف گسترده‌ای از عناصر و زیرساخت‌های شهری می‌شود که مهمترین آنها راه‌های درون شهری هستند که معمولا حدود یک چهارم از مساحت شهری<sup>۲</sup> را به خود اختصاص می‌دهند.

امروزه مسائل مربوط به حمل و نقل در شهرها به یکی از چالش‌های عمده مدیریت‌های شهری در عرصه سیاسی تبدیل شده است. حمل و نقل یکی از مهمترین ارکان توسعه شهری است که برای جابجایی مردم و کالاها در بین فضاها و اماکن مختلف جغرافیایی بکار می‌رود. دستیابی به بهره‌وری سازنده در مناطق شهری فقط با تامین نیازهای جابجایی برآورده خواهد شد. سیستم‌های حمل و نقل نقش عمده‌ای در حیات اقتصادی کشورها و نیز زندگی روزمره شهروندان ایفا می‌کنند. موضوع حمل و نقل و ترافیک جدای از موضوعات تخصصی شهری،

امروزه به عنوان یک پدیده اجتماعی-سیاسی و مسئله شهری نقش بسیار حساس و مهمی در کیفیت و ساختار اجتماعی-اقتصادی یک جامعه ایفا می‌نماید. اساس زندگی نوین شهری نیازهای جابجایی انسان را شکل می‌دهد. یکی از چالش‌هایی که معمولا در زمینه توسعه پایدار شهرها مطرح است؛ تعیین نوع سیستم حمل و نقل شهر می‌باشد. سیستم حمل و نقلی که الگو و ساختار شهر نیز تا حد بسیار زیادی از آن تاثیر می‌پذیرد.

در یک سیستم شهری جا به جایی آسان، ایمن، راحت و اقتصادی حرف اول را می‌زند که با رشد اقتصادی شهرها نیاز به جا به جایی انسان و کالا افزون تر می‌شود (Reznik, 2000: 113). اهمیت حمل و نقل درون شهری با اختصاص حدود ۲۵ درصد از فضای شهرها به خود و همچنین با فراهم سازی زمینه تحول و پویایی شهرها و شهروندان آنها بسیار واضح و غیر قابل انکار است. البته حمل و نقل شهری علاوه بر مباحث فوق به دلیل مسائل و مشکلاتی که دارد و مسائل و مشکلاتی که ایجاد می‌کند، از قبیل آلوده سازی هوای شهرها و ... نیز مورد توجه است.

جوامع امروزی جهت رفع مشکلاتی چون ترافیک و آلودگی‌های صوتی و هوایی و ... نیازمند ایجاد سیستم حمل و نقل پایدار، موثر و کارآمد هستند. کلانشهر تهران در کنار مشکلات عدیده‌ای چون مشکل مسکن، بهداشت، آلودگی هوا، آلودگی محیط‌زیست، مهاجرت، حاشیه نشینی، افزایش جرائم، کمبود فضاهای فرهنگی و تفریحی، کمبود فضای سبز و... با مشکل ترافیک و حمل و نقل نیز بویژه در حوزه حمل و نقل عمومی مواجه است. "برای حل

۱. این نقش‌ها عبارتند از: تولید مثل و تداوم بقا، سکونت یا زیست، آموزش و پرورش، آمد و شد یا جابه‌جایی، تامین و تدارک نیازها و استراحت و فراغت (رهنمایی و شاه حسینی، ۱۳۸۷: ۹).

۲. در تراکم‌های متوسط شهری حدود فضای مورد استفاده واحد‌های مسکونی و عناصر سرویس دهنده آنها به شرح زیر است: فضاهای مسکونی ۵۰ درصد، فضاهای سواره و پیاده ۲۵ درصد، فضاهای سبز و اماکن ورزشی ۱۵ درصد و سایر فضاهای سرویس دهنده ۱۰ درصد سطح زمین (شیعه، ۱۳۸۱: ۱۷۳).

و ارائه راهکارهای توسعه آن پردازد. اینکه آیا سیستم مورد نظر در عمل نیز شاخصه‌های یک سیستم مطلوب را چه از نظر اصول توسعه پایدار و چه از نظر شاخصه‌های عملکردی و کارکردی دارد یا نه؟ و آیا این سیستم توانسته بخشی از نیازهای این حوزه را پاسخ گفته و به اهداف اولیه خود برسد یا نه؟

#### ۲-۱- اهمیت و ضرورت

کلانشهر تهران سالهاست که با مسئله و مشکل ترافیک و حمل و نقل شهری به ویژه در حوزه حمل و نقل همگانی مواجه می باشد که در سالهای اخیر برای رفع این معضلات راه حل‌های چندی از سوی مدیران شهری اعمال گردیده است که مهمترین آنها را می توان گرایش و روی آوری به مدل‌های حمل و نقل سریع درون شهری همچون مترو و BRT عنوان کرد که بررسی نقاط قوت و ضعف آنها از اهمیت زیادی برخوردار می باشد. مسئله دیگری که ضرورت و اهمیت تحقیق حاضر را نشان می‌دهد، خود بحث ارزیابی طرح‌ها و پروژه‌های عمرانی است. امروزه این اصل پذیرفته شده است که فعالیت‌های انسانی باید در راستای توسعه پایدار و تحقق اهداف آن باشد. می توان گفت که دستیابی به حمل و نقل شهری پایدار بدون ارزیابی الگوها و مدل‌های مختلف سازگار با محیط، تقریباً غیر ممکن به نظر می رسد. شکی نیست که ارزیابی طرح‌ها و پروژه‌های عمرانی و شهری بعد از اجرا و پیاده سازی نیز نقش عمده ای در افزایش بهره وری و ارتقاء کیفیت کارکردی آنها داشته و با راهکارهایی که در نهایت ارائه می کند، افق‌های جدیدی را در نیل به اجتماع پایدارتر پیش روی مدیران و برنامه ریزان

مشکل ترافیک در تهران راه حل‌های گوناگونی ارائه شده است. برای اجرای هر طرحی در زمینه رفع مشکلات شهری چنین سوالاتی مطرح است: بهترین طرح کدام است؟ برای انتخاب طرح چه معیاری باید در نظر گرفت؟ به طور کلی منظور از بهترین چیست؟ آیا صرفاً کاستن از شلوغی بدون توجه به هزینه‌های اجرایی بهترین طرح است؟ آیا برای اجرای طرحی فقط به هزینه اجرایی آن باید توجه کرد؟ بنابراین مسئله ارزیابی طرح‌های مختلف (در دوره‌های زمانی مختلف) از نظر متخصصین شهری که باید مشکلات شهری را مرتفع سازند، بسیار مهم است" (عابدین درکوش، ۱۳۸۳: ۱۰۶)، یکی از طرح‌هایی که در سالهای اخیر جهت رفع این مسائل ترافیکی در تهران ارائه و اجرا شده است، ایجاد سیستم حمل و نقل BRT یا سامانه حمل و نقل سریع اتوبوسی<sup>۱</sup>، در قالب سیستم حمل و نقل عمومی می باشد. در سال‌های اخیر نیاز به صرفه جویی در انرژی و ذخیره آن، کاهش آلودگی هوا و احیاء دوباره توسعه پایدار شهری موجب توجه بیش از پیش به حمل و نقل عمومی شده است. حمل و نقل عمومی دارای اشکال گوناگون ریلی و چرخ لاستیکی می باشد که عبارتند از مترو، قطار سبک شهری (LRT)، تراموا، اتوبوس معمولی، سامانه اتوبوس‌های تندرو (BRT)، تاکسی و مینی بوس. این که چرا از بین سیستم‌های فوق سیستم BRT برای مسیر مورد مطالعه در این پژوهش انتخاب شده است، بحث دیگری است که تحقیق و پژوهش جداگانه ای را می‌طلبد. تحقیق حاضر در نظر دارد به ارزیابی عملکرد سیستم حمل و نقل BRT در کلانشهر تهران

<sup>۱</sup> Bus Rapid Transit : BRT

ضعف‌های درونی و فرصت‌ها و تهدیدهای بیرونی مواجه است. شناخت نقاط قوت و ضعف سیستم حمل و نقل BRT با محوریت مردم و آگاهی از اثرات مثبت و منفی این سیستم در حمل و نقل شهری و عمومی کلانشهر تهران و ارائه راهکارهای لازم هدف اصلی تحقیق حاضر می باشد. بدین طریق در مرحله بعد می توان با تقویت نقاط قوت و رفع نقاط ضعف بر مطلوبیت عملکردی و افزایش کارایی آن کمک کرد.

#### ۱-۴- پیشینه پژوهش

با نظر به سابقه اندک راه‌اندازی سیستم حمل و نقل BRT در کشور، پژوهش داخلی خاصی در این حوزه صورت نگرفته است. ولی در مقابل به دلیل سابقه بیشتر شکل‌گیری این سیستم در کشورهای خارجی، پژوهش‌های خارجی زیادی در این زمینه انجام گرفته است که به برخی از آنها در جدول ذیل اشاره شده است.

#### جدول ۱- برخی از پژوهش‌های خارجی مرتبط با سیستم حمل و نقل BRT

ردیف	پژوهشگر (سال)	نوع پژوهش	عنوان
۱	جرمن کامیلو <sup>۱</sup> (۲۰۰۲)	پایان نامه	حمل و نقل سریع اتوبوسی: تاثیرات آن بر روی رفتار سفر در بوگوتا
۲	جودی مردیس <sup>۲</sup> (۲۰۰۷)	پایان نامه	توانمندی‌های سیستم سریع اتوبوسی (BRT) در ارتقاء توسعه حمل و نقل محور، تحلیلی بر توسعه حمل و نقل محور سیستم سریع اتوبوسی در شهرهای اتاوا، بریسبون و پیتزبورگ
۳	ساراسی آسوانس <sup>۳</sup> (۲۰۰۸)	پایان نامه	سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری برای ایجاد حمل و نقل سریع اتوبوسی
۴	جومانا نبتی <sup>۴</sup> (۲۰۰۴)	پایان نامه	زیرساخت‌های تاثیر گذار و نیرومند: برنامه ریزی حمل و نقل سریع اتوبوسی پایدار در بیروت لبنان
۵	لیسا جیرام <sup>۵</sup> و ویلیام وینست <sup>۶</sup> (۲۰۰۶)	مقاله	حمل و نقل سریع اتوبوسی در کاهش گازهای دی اکسید کربن ناشی از حمل و نقل
۶	نواکو ماتسوموتو <sup>۷</sup> (۲۰۰۴)	مقاله	تحلیل فرایندهای سیاسی ایجاد سیستم سریع اتوبوسی در شهرهای آسیایی، نمونه‌های موردی شهرهای جاکارتا، سئول و پکن

شهری قرار می دهد. در کل می توان عنوان کرد که با توجه به انتقادهای موجود در زمینه ایجاد سیستم حمل و نقل BRT و مطرح بودن سیستم‌های دیگری چون منوریل؛ LRT و ... و با نظر به اینکه ارزیابی نتایج طرح‌ها و برنامه‌های اجرا شده و آگاهی از برآیندهای مثبت و منفی آنها نقش موثری در رفع نواقص موجود و تقویت نقاط قوت و افزایش مطلوبیت طرح‌ها و برنامه‌ها و در نهایت رفاه عمومی دارد؛ تحقیق حاضر به ارزیابی عملکرد سیستم حمل و نقل BRT در کلانشهر تهران پرداخته است.

#### ۱-۳- اهداف

مطمئناً هر طرح و پروژه ای که اجرا می‌شود، اگرچه تمامی ملاحظات صورت گرفته و ارزیابی اثرات طرح نیز انجام گرفته باشد، بستگی به محل اجرا، شرایط زمانی و مکانی، مسائل اجتماعی و سطح تکنولوژی مورد استفاده، صد در صد به تمامی اهداف خود دست نمی‌یابد. و همواره با یکسری قوت‌ها و

1. German camilo
2. Judy, Meredith
3. Sarathy Aswanth
4. Jumana Nabti
5. Lisa Jerram
6. William Vincent
7. Naoko Matsumoto

## ۱-۵- سئوال‌های تحقیق

همانگونه که در مقدمه تحقیق نیز اشاره گردید، مهمترین مسئله‌ی پژوهش حاضر ارزیابی عملکرد خط یک سیستم حمل و نقل BRT در کلانشهر تهران می باشد که در این راستا مهمترین سوالات موجود عبارتند از اینکه: نقاط قوت و ضعف درونی سیستم حمل و نقل BRT چیست؟ چه فرصت‌ها و تهدیدهایی در ارتباط با این سیستم وجود دارد؟ راهکارهای مطلوب و مناسب جهت تقویت نقاط قوت و فرصت و رفع ضعف‌ها و تهدیدهای موجود چیست؟

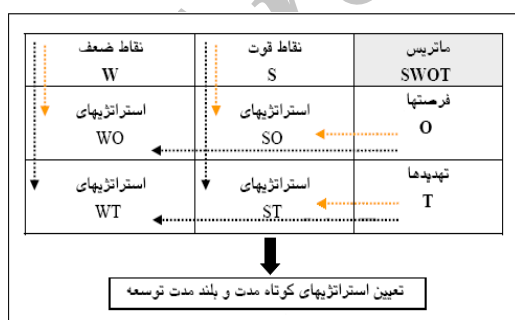
## ۱-۶- روش تحقیق

اساس تحقیق حاضر بر مطالعات کتابخانه‌ای و پژوهش میدانی و روش تحلیلی-توصیفی استوار بوده است. بدین صورت که ابتدا با تکیه بر اطلاعات و شاخص‌های بدست آمده در مطالعات کتابخانه‌ای و ادبیات نظری موجود، اطلاعات خام و اولیه از وضعیت کارکردی سیستم حمل و نقل BRT بر اساس نظر مسافری و کاربران سیستم و کارشناسان امر بدست آمده است. بنابراین پژوهش میدانی در قالب تلفیقی از پرسشنامه باز و بسته بی نام انجام شد، لازم به ذکر است تهیه ۳۰۰ پرسشنامه آماری از مسافری سیستم حمل و نقل BRT و مشاهده و مصاحبه علمی از موارد اصلی مطالعات میدانی محسوب می گردد. در واقع، جامعه نمونه مورد مطالعه، مشتمل بر ۳۰۰ نفر از مسافری بودند که در مسیر حرکت و داخل اتوبوس نظرات آنها از طریق پرسشنامه گردآوری گردید. در مرحله بعد بر اساس اطلاعات بدست آمده از پرسشنامه‌ها و نظر کارشناسان مربوطه، ارزیابی نقاط قوت، ضعف، فرصت و تهدید سیستم BRT و

ارائه راهکارهای توسعه در قالب تکنیک SWOT انجام گرفته است. این تکنیک یک ابزار حمایتی برای تصمیم گیری است که عموماً برای تحلیل سیستماتیک محیط داخلی و محیط خارجی سیستم استفاده می‌شود. با تعریف نقاط قوت و نقاط ضعف و نیز فرصت‌ها و تهدیدها سیستم می‌تواند استراتژی‌هایی برای تقویت نقاط قوت و برطرف کردن نقاط ضعف و همچنین استفاده از فرصت‌ها برای مقابله با تهدیدات اتخاذ کند (Yuksel et al, 2007: 365). ارزیابی درونی تمامی جنبه‌های داخلی و در کنترل شهر را تحت عنوان نقاط قوت و نقاط ضعف و ارزیابی بیرونی شرایط اقتصادی، سیاسی، اجتماعی، تکنولوژیکی و رقابتی بیرون از شهر و خارج از کنترل آن را تحت عنوان فرصت‌ها و تهدیدها بررسی و تحلیل می‌کند و از جابه جایی عوامل و اجزای SWOT ماتریس آن تشکیل شده و از ترکیب آنها استراتژی‌های (راهبرد) مختلف ارائه می‌شود (Dyson, 2004: 632).

## شکل ۱- ماتریس تحلیلی SWOT و نحوه تعیین

## استراتژی‌ها



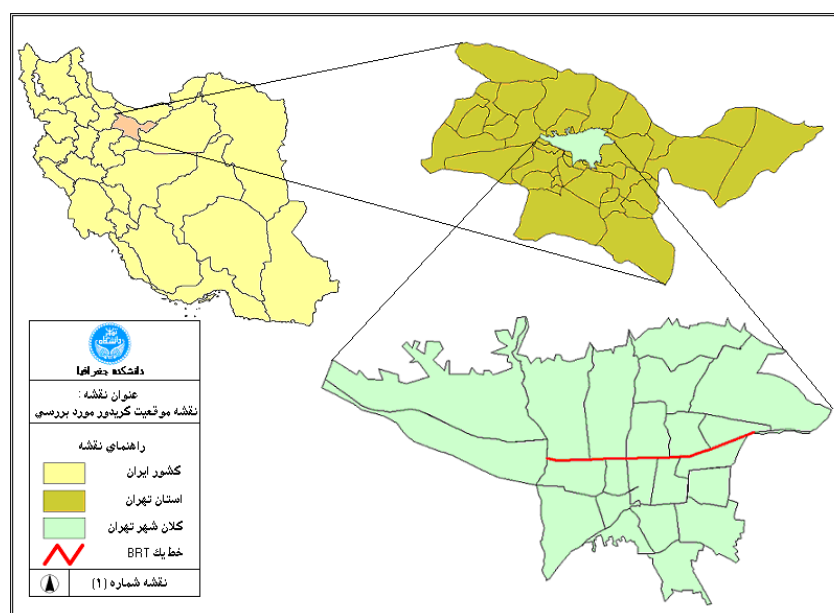
منبع: (رکن الدین افتراری و مهدوی، ۱۳۸۵: ۹).

## ۱-۷- محدوده پژوهش

تا زمان تهیه ی پژوهش حاضر سه خط از سیستم BRT در کلانشهر تهران اجرا شده است و خط

نیست. همچنین با نظر به اینکه خط یک سیستم BRT تهران در مسیر آزادی-تهرانپارس به طور کامل به مرحله بهره برداری و تجهیز نهایی رسیده است، به همین علت کریدور فوق برای ارزیابی عملکرد سیستم فوق به عنوان نمونه انتخاب شده است (شکل ۲).

چهارم نیز در حال برنامه ریزی و اجراست. با توجه به اینکه نوع عناصری از سیستم که در خطوط فوق به اجرا در آمده و از همه مهم تر نوع گروه‌ها و طبقات اجتماعی که از خطوط فوق استفاده می‌کنند متفاوت هستند، به همین دلیل بررسی همزمان سه کریدور مذکور در قالب یک کار پژوهشی ممکن



شکل ۲- نقشه موقعیت کریدور مورد بررسی

حمل و نقل از راه اصلاح توان ارتباط بین فعالیت‌های گوناگون موجود روی زمین، نابرخورداری ناشی از جدایی فضایی را کاهش می‌دهد (فیلد و مک گرگور، ۱۳۷۶: ۱۷۹). از دید جغرافیایی حمل و نقل یکی از مهمترین فعالیت‌های انسانی در سراسر جهان می باشد. که با داشتن نقش اصلی در روابط فضایی<sup>۱</sup> بین موقعیت‌های مختلف، بخش جدایی ناپذیر اقتصاد است و رابطه ارزشمندی بین مناطق و فعالیت‌های اقتصادی و بین انسان با جهان اطراف برقرار می‌کند (Rodrigue and etal, 2006: 1-5).

## ۲- مفاهیم، دیدگاه‌ها و مبانی نظری

سیستم‌های حمل و نقل شهری طی سالیان متمادی تحولات عمده ای را تجربه کرده اند و بر حسب تحول سکونتگاه‌های شهری و پیشرفت تکنولوژیک بشر و نیازهای جدیدی که شکل گرفته‌اند، حمل و نقل شهری، هم خود متحول شده و هم بصورت متقابل باعث تحول سکونتگاه‌های شهری از نظر کالبدی و اجتماعی- اقتصادی شده است.

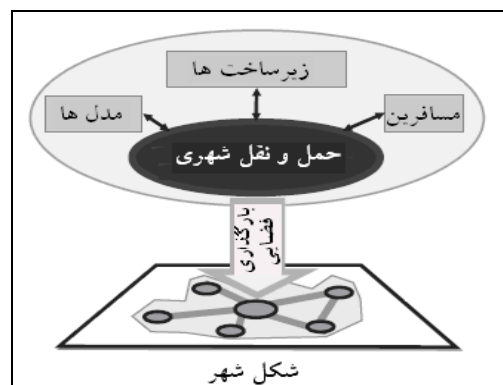
معمولا سفرها به قصد بهره گیری از فرصت‌های اجتماعی، تفریحی، آموزشی یا تجاری موجود در مقاصد ویژه ای صورت می‌گیرد. به دیگر سخن تقاضا برای حمل و نقل از آنجا ناشی می‌شود که

1. spatial relations

اصولا حمل و نقل شهری در سه گروه عمده تعریف می شود. که عبارتند از: حمل و نقل همگانی، حمل و نقل فردی و حمل و نقل کالا. در این بین هدف حمل و نقل همگانی یا عمومی فراهم کردن تحرک و دسترسی دسته جمعی در بخش های خاصی از شهر می باشد. کارایی این شکل از حمل و نقل به دلیل تعداد زیاد افرادی است که جابجا می کند (Rodrigue and etal, 2006:172). در واقع، سیستم حمل و نقل عمومی به سیستمی اطلاق می شود که هر فردی می تواند تحت شرایطی مشخص و تعریف شده، مثل خرید بلیط از آن استفاده نماید (خادمی، ۱۳۸۵، ۴). سیستم های حمل و نقل عمومی یکی از زیر مجموعه های حمل و نقل های درون شهری است که از دیدگاه مهندسين ترافیک در اولویت درجه یک راهکارهای بهبود وضعیت تردد و توسعه شهری محسوب می شود (لقمانی، ۱۳۸۶، ۲). امروزه، سیستم حمل و نقل عمومی برای داشتن عملکردی بهتر باید به ارائه خدمات سطح بالا پرداخته و تا جائیکه امکان دارد، باید در دسترس تر بوده و برای افراد بیشتری خدمات رسانی کند (Henrik Hall, 2006: 1). روش های متنوع حمل و نقل عمومی عبارتند از: تاکسی ها، ون ها، تاکسی یا اتوبوس تلفنی، مسافرکش های شخصی، اتوبوس های اجاره ای، خودرو اشتراکی، اتوبوس های منظم، حمل و نقل سریع (حمل و نقل ریلی سریع سبک)، حمل و نقل سریع چرخ لاستیکی، حمل و نقل ریلی سریع سنگین (صفارزاده، ۱۳۸۱، ۴۲).

در سطح جهانی بخصوص در دهه نود و به دنبال رواج سیاست طرفداری از محیط زیست و حفاظت از آن در سطح جهانی، گسترش حمل و نقل سریع در

با افزایش سهم جمعیت جهانی که در شهرها زندگی می کنند، شهرنشینی به یک فرایند غالب معاصر تبدیل شده است. با توجه به این مسئله حمل و نقل شهری اهمیت فراوانی می یابد. حمل و نقل در مناطق شهری با توجه به انواع مدل ها، کثرت مبداءها و مقصدها و میزان ترافیک پیچیدگی زیادی دارد (Rodrigue and etal, 2006: 1&171). تحول و تکامل حمل و نقل که معمولا در پاسخ به تقاضاهای موجود و تحولات اجتماعی - اقتصادی و تکنولوژیک صورت می گیرد، به طور کلی بر تغییراتی در شکل و فرم شهری منجر می شود. پدیدار شدن شهرنشینی سریع و گسترده در سراسر جهان شامل افزایش تعداد سفرها و تحرکات در مناطق شهری نیز می شود. شهرها نیز به طور معمول با ساخت راهها، بزرگ راهها و زیرساخت های جدید حمل و نقل و با ایجاد خطوط حمل و نقل عمومی به این رشد پاسخ می دهند، که در این فرایند در نهایت ساخت شهرها شکل می یابد (Rodrigue and etal, 2006: 172-176). شکل زیر فرایند فوق را به صورت شماتیک نشان می دهد.



شکل ۳- فرایند تأثیر حمل و نقل در شکل و ساخت شهر (Rodrigue and etal, 2006: 172).

شهرهای بزرگ، جزء خط مشی اصلی مدیریت شهری شهرهای بزرگ جهان قرار گرفته است. بکارگیری سیستم‌های سریع حمل و نقل عمومی در جهان به سرعت در حال رشد است زیرا این سیستم‌ها باعث افزایش سرعت و کاهش ازدحام و راهبندان در شبکه شهری می‌شوند. در اصل در برابر وضعیت نامناسب سیستم‌های اتوبوسرانی معمولی ایجاد یک سیستم حمل و نقل عمومی جدیدتری یک نیاز ضروری بوده است (Camilo, 2003: 99). سیستم‌های سریع در دو دسته عمده ریلی و چرخ لاستیکی جای می‌گیرند، که انواع آن عبارتند از: مترو، قطار سبک شهری<sup>۱</sup> و تراموا، مونوریل<sup>۲</sup> و سیستم سریع اتوبوسی (BRT)<sup>۳</sup>.

حمل و نقل سریع اتوبوسی می‌تواند خدمات حمل و نقلی با کیفیت بالا را با بخشی از هزینه‌های سایر گزینه‌ها، تامین کند (Lloyd Wright, 2003: 1). مشکل انبوهی ترافیک، رشد پراکنده شهری<sup>۴</sup>، رکود اقتصادی مرکز شهر و آلودگی هوا همه مشکلاتی هستند که به وابستگی بیش از حد به ماشین‌های شخصی مربوط می‌شوند، این شرایط باعث شده است که نیاز به خدمات حمل و نقل عمومی با کیفیت بالا جهت اصلاح یا از بین بردن چنین شرایطی مطرح شود. در چنین شرایطی اتوبوس‌های سریع السیر بعنوان یک گزینه جذاب و کارآمد نسبت به اتومبیل‌ها نیازهای دسترسی به مراکز شهری، محلات و حومه‌های شهری میلیون‌ها نفر از مردم را برآورده می‌سازند (Federal Transit

Administration: FTA, 2003: 2). دوره ۱۹۵۰ تا ۱۹۷۰ سال‌های رفع صورهای غلط در مورد حمل و نقل عمومی به شمار می‌رود. بعد از این دوره بود که در سال‌های دهه هفتاد مفهوم بهبود سیستم‌های اتوبوسی در قالب BRT شکل گرفتند. بعد از آن در اواسط دهه نود میلادی توجه ویژه‌ای به سیستم BRT شد، بویژه اداره کل حمل و نقل عمومی فدرال وابسته به وزارت حمل و نقل ایالات متحده، آن را یک ایده جدید و مناسب معرفی نمود (Vukan and Vuchic, 2005: 15).

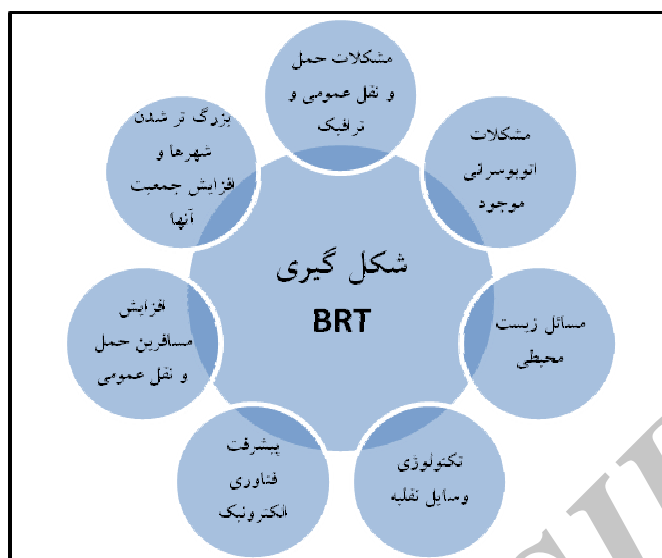
BRT تعریف دقیق و صریحی ندارد. رایت<sup>۶</sup> (۲۰۰۵) آن را بدینگونه تعریف می‌کند: "سیستم حمل و نقل عمومی انبوه اتوبوس محور که حمل و نقل شهری سریع، راحت و مقرون به صرفه ای را به ارمغان می‌آورد". لوینسون<sup>۷</sup> و همکاران (۲۰۰۳) نیز آن را اینگونه تعریف می‌کنند: "نوعی از حمل و نقل سریع انعطاف پذیر 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 می‌کند." (Matsumoto, 2008: 4). توماس نیز تعریف زیر را از BRT ارائه می‌دهد: BRT یک مدلی از حمل و نقل سریع است که می‌تواند کیفیت حمل و نقل ریلی و انعطاف پذیری حمل و نقل اتوبوسی را با هم ترکیب کند (Thomas, 2001: 10). در کل در شکل گیری سیستم BRT مجموعه‌ای از عوامل دخیل بوده‌اند که شکل زیر آنها را نشان می‌دهد.

حمل و نقل سریع اتوبوسی می‌تواند خدمات حمل و نقلی با کیفیت بالا را با بخشی از هزینه‌های سایر گزینه‌ها، تامین کند (Lloyd Wright, 2003: 1). مشکل انبوهی ترافیک، رشد پراکنده شهری<sup>۴</sup>، رکود اقتصادی مرکز شهر و آلودگی هوا همه مشکلاتی هستند که به وابستگی بیش از حد به ماشین‌های شخصی مربوط می‌شوند، این شرایط باعث شده است که نیاز به خدمات حمل و نقل عمومی با کیفیت بالا جهت اصلاح یا از بین بردن چنین شرایطی مطرح شود. در چنین شرایطی اتوبوس‌های سریع السیر بعنوان یک گزینه جذاب و کارآمد نسبت به اتومبیل‌ها نیازهای دسترسی به مراکز شهری، محلات و حومه‌های شهری میلیون‌ها نفر از مردم را برآورده می‌سازند (Federal Transit

1. Light Rail
2. Mono Rail
3. BRT
4. Traffic congestion
5. urban sprawl

6- wright  
7- Levinson





شکل ۴- عوامل موثر در شکل‌گیری سیستم BRT (بررسی‌های نگارنده، ۱۳۸۸).

سیستم BRT در آمریکای لاتین بطور عاقلانه ای مشاهده کردند که هدف نهایی این است که مردم به صورت سریع، ارزان و با کارایی بیشتر نسبت به ماشین‌های شخصی جابجا شوند (Lloyd Wright, 1: 2003) 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.

سیستم حمل و نقل BRT با توجه به ظرفیت خود و با نظر به کیفیت و سطح خدماتی که در مقایسه با سیستم‌های سنتی ارائه می‌دهد، باعث جذب مسافری بیشتری به سیستم حمل و نقل عمومی می‌شود. طی گزارش‌های ارائه شده از ۱۷ شهر در زمینه میزان افزایش مسافری حمل و نقل عمومی اتوبوسی، از این ۱۷ شهر حدود نیمی از آنها افزایش ۵ تا ۳۵ درصدی را اعلام کرده‌اند. در ۴ شهر افزایش بین ۳۶ تا ۷۵ درصد بوده و در شش شهر نیز افزایش بیش از ۱۰۰ درصد تجربه شده است (Federal

افزایش ازدحام و تراکم شهری نیاز به راه‌حل‌های جدید حمل و نقل را ایجاد کرده است. یک راه‌حل ابداعی و نوآورانه در زمینه حمل و نقل عمومی BRT می‌باشد. تا به امروز راه‌حل‌هایی که برای 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؛ از جمله محدودیت‌ها و تنگناهایی که باعث توقف این روند شده است، یکی کمبود قابل توجه زمین در مناطق شهری و دیگری مسائل مالی شهرداری‌ها و شهرها می‌باشد (Jonson and Tengstron, 2005:18).

BRT معمولاً همان تعداد مسافری را جابجا می‌کند که سیستم‌های ریلی حمل می‌کنند ولی با هزینه‌ای بسیار اندک (Spurling and Gordon, 2009: 238). در اصل، امروزه سیستم حمل و نقل BRT تبدیل به یک روند کلی و همه‌گیر در کل جهان در زمینه توسعه سیستم‌های حمل و نقل عمومی شده است (Currie, 2005:41). برنامه ریزان و پیشنهاد دهندگان

روش‌های عقلایی و شهودی در جهت فراهم آوری مهمترین استراتژی ممکن برای پدیده تلاش می‌نماید (مهندسين نقش جهان پارس، ۱۳۸۵: ۱). در این تکنیک در فرایند تدوین، سیاستها و استراتژی‌های توسعه با لحاظ نمودن نحوه تعامل هر عامل داخلی و خارجی می‌توان ماتریسی را ترسیم نمود که دارای چهار نوع استراتژی (راهبرد) است. بر این اساس ماتریس SWOT باید بتواند قوتها و فرصتها را حفظ نموده و همچنین از این مزیت‌ها استفاده نموده و تاثیرات منفی و مخرب ضعف‌های درونی و تهدیدهای بیرونی را کاهش دهد (Bernroider, 2002, 505).

معمولا روال کار در اکثر پژوهش‌هایی که از مدل SWOT بهره می‌گیرند، بدین شکل است که ابتدا یک موضوع یا مسئله پژوهشی انتخاب شده، سپس محیط داخلی (قوت‌ها و ضعف‌ها) و محیط بیرونی (فرصت‌ها و تهدیدها) آن مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. در پژوهش حاضر با توجه به اینکه هدف از بهره‌گیری از مدل فوق کاربردی تر کردن تحقیق و افزایش قابلیت استفاده آن است، به همین دلیل ارزیابی محیط درونی و بیرونی سیستم حمل و نقل BRT در کلان شهر تهران به جای اینکه بصورت کلی در کل موضوع صورت گیرد، در پنج زیر مجموعه آن بصورت جزء به جزء انجام گرفته است. به عبارت دیگر شناسایی نقاط قوت و ضعف و فرصت و تهدید سیستم حمل و نقل BRT در خط یک در پنج زیرمجموعه مسیرویه، وسیله نقلیه، ایستگاه، ITS (Intelligent Transportation System) و بهره‌برداری بصورت مجزا و با استفاده از اطلاعات

(Transit Administration:FTA, 2009:357-358 و (Wright and Hook, 2007:4).

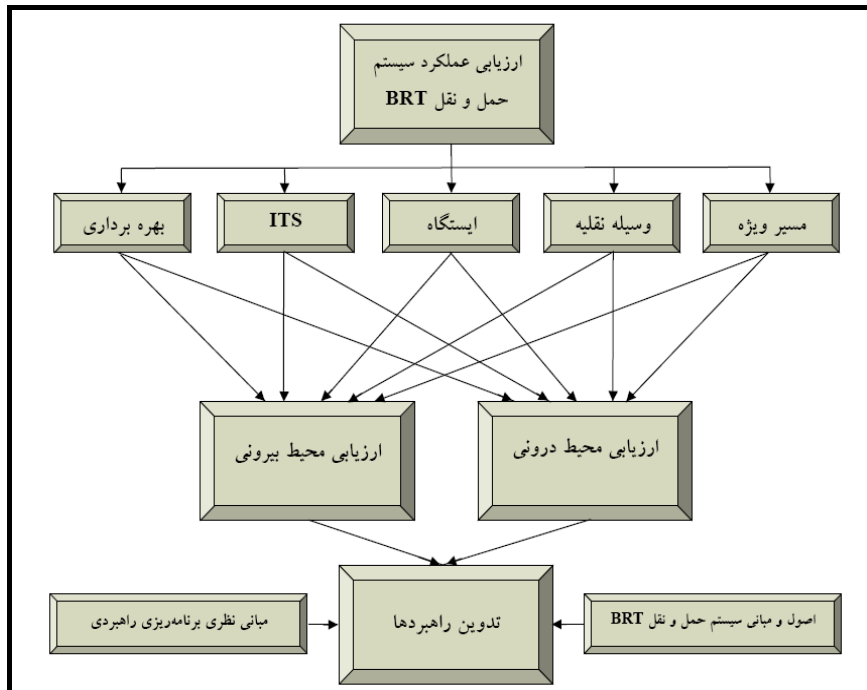
با نظر به اهمیت ارزیابی طرح‌ها و پروژه‌های شهری و نقشی که این ارزیابی‌ها در موفقیت طرح‌ها و برنامه‌ها دارد، ارزیابی عملکرد هر کدام از سیستم‌های حمل و نقل شهری نیز ضرورت ویژه و خاص خود را دارد. ارزیابی بیش از این که عمل تصمیم‌گیری در مورد اینکه "چه چیز غلط است" باشد، تلاشی است برای مشخص کردن اینکه "چه چیز می‌تواند بهبود یابد" (Adil Najam, 1997, 21). ارزیابی بر اساس هدف، زمان، موضوع، رشته و روش انجام کار به اشکال مختلفی تعریف می‌شود. هدف از ارزیابی ممکن است بررسی وضع موجود، گذشته و آینده باشد (بدون برنامه یا برنامه مشخص و نظایر آن) یا بررسی نتایج یک طرح، برنامه، سیاست مشخص و نظایر اینها در وضع موجود، گذشته یا آینده. اصولا موفقیت هر ارزیابی به میزان مشارکت بستگی دارد که گروه‌های هدف برنامه در انجام آن دخالت داشته باشند (بدری و افتخاری، ۱۳۸۲: ۱۰-۱۲).

### ۳- تحلیل یافته‌ها

شناسایی موضوعات استراتژیک در رویکرد استراتژیک جنبه حیاتی دارد. یکی از روش‌های اساسی جهت ایجاد نظم و مناسبات ویژه بین مسائل استراتژیک، استفاده از تکنیک تجزیه و تحلیل SWOT است که در رویکرد استراتژیک بهترین تکنیک برای تحلیل و هدایت محیط است. این تکنیک تاکید عمده ای بر تعیین موقعیت یا موضع استراتژیک پدیده در محیط رقابتی داشته و با

صورت گرفته است. شکل زیر فرایند فوق را به صورت شماتیک نشان می‌دهد.

پرسشنامه‌ها و اطلاعات ماخوذه از کارشناسان ویژه حمل و نقل در معاونت حمل و نقل شهرداری تهران



شکل ۵- فرایند ارزیابی سیستم حمل و نقل BRT با استفاده از مدل SWOT منبع: (نگارنده، ۱۳۸۸).

ماتریس SWOT است، حرف دوم با حروف کوچک انگلیسی نشان دهنده بخش مورد تحلیل است. این بخش‌ها عبارتند از مسیر ویژه، وسایل نقلیه، اتوبوس، ایستگاه و خدمات رسانی و بهره‌وری. عدد حرف سوم هم که عدد نشان دهنده شماره مسئله ذکر شده است. به عنوان مثال S3 نشان دهنده نقطه ضعف (S) سوم در مورد ایستگاه (s) است. و یا Ov1 فرصت شماره یک از بخش ناوگان است.

برای ارزیابی درونی و بیرونی سیستم BRT و شناسایی عوامل و مولفه‌های مربوط به آن بیشتر از پرسشنامه، مصاحبه علمی با کارشناسان، مشاهده میدانی و اطلاعات سازمان‌های مربوطه از جمله معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران بهره گرفته شده است.

علائم اختصاری زیر متناسب با نام انگلیسی برای بیان عبارت‌های نقاط ضعف، قوت، تهدیدها و فرصت‌ها در هر بخش مورد استفاده قرار گرفته است.

S: Strength  
W: Weakness  
O: Opportunity  
T: Threaten

برای مشخص نمودن هر بخش نیز از علائم

کوچک انگلیسی به شرح زیر استفاده شده است:

w: Bus way  
v: Vehicle  
s: Station  
i: ITS  
o: Operation

بنابراین به منظور سادگی کدگذاری از یک عبارت سه حرفی استفاده شده است. که حرف اول با حروف بزرگ انگلیسی و نشان دهنده یکی از ابعاد چهارگانه

مشخص است، نتیجه ارزیابی در قالب ماتریس SWOT نشان‌دهنده ۱۵ عامل تاثیر گذار بر روی عنصر مسیر ویژه است، که شامل ۷ نقطه ضعف و ۳ نقطه قوت داخلی و ۲ فرصت و ۳ تهدید خارجی است.

ارزیابی محیط درونی و بیرونی عنصر مسیر ویژه (w) جدول ۲ نشان دهنده نتیجه ارزیابی صورت گرفته بر روی عنصر مسیر ویژه خط یک سیستم حمل و نقل BRT کلانشهر تهران است. همانطور که در جدول

جدول ۲- ماتریس SWOT مسیر ویژه (w) خط یک سیستم BRT تهران

وجود تقاطعات همسطح بسیار (۲۳ تقاطع همسطح)	Ww1	نقاط ضعف	عوامل درونی
عدم استفاده از سیستم‌های هدایت مسیر	Ww2		
عرض کم مسیر ویژه در بخشی از خط (خیابان آزادی ۷ متر)	Ww3		
سختی دسترسی به ایستگاه وسط معبر برای عابرین پیاده و کاهش سلامت و ایمنی در محدوده ایستگاه	Ww4		
روشنایی بسیار کم مسیر ویژه در شب‌ها	Ww5		
تکان خوردن اتوبوس موقع حرکت بدلیل وجود دست انداز و خرابی آسفالت مسیر	Ww6		
زیرسازی نامناسب مسیر در کنار ایستگاه‌ها	Ww7		
تفکیک مسیر ویژه با نرده و عدم امکان تردد عابر پیاده به جز در محل‌های مجاز از عرض مسیر	Sw1	نقاط قوت	عوامل بیرونی
علائم افقی و عمودی مناسب جهت افزایش ایمنی (استوانه ای پلاستیکی ارتجاعی، رنگ آمیزی، چشم‌گرم‌ای، چراغ چشمک‌زن سولار، بشکه ایمنی تابلوهای ترافیکی، نشانه گذاری در گذرگاه‌های عابر پیاده و...)	Sw2		
رنگ آمیزی نرده‌های مسیر ویژه و کمک به زیباسازی فضای شهر	Sw3		
افزایش ایمنی معبر در باند سواره رو اتومبیل‌ها به لحاظ کاهش دسترسی عابرین پیاده به خاطر نرده گذاری	Ow1	فرصت	عوامل بیرونی
وجود دکل‌های اتوبوس برقی در مسیر ویژه خیابان دماوند	Ow2		
استفاده سایر وسایل نقلیه از مسیر ویژه و ایجاد اختلال در پهلوگیری اتوبوس‌ها در ایستگاه	Tw1	تهدید	عوامل بیرونی
کاهش عرض معبر در مسیر سواره‌رو به خصوص در ایستگاه‌ها (۸ متر در طول مسیر ۱۴ متر در محل ایستگاه نیاز است)	Tw2		
افزایش تاخیر در تقاطعات برای سواری‌های شخصی به لحاظ اختصاص بخشی از فضای تقاطع به مسیر ویژه و کانالیزه کردن حرکات	Tw3		

بررسی عوامل فوق نشان می‌دهد که با توجه به قابل رفع بودن اکثر نقاط ضعف و تهدیدهای مطرح در مورد عنصر وسیله نقلیه، می‌توان با تقویت نقاط قوت و استفاده از فرصت‌های موجود و بالقوه می‌توان سطح رضایت عمومی، مطلوبیت سیستم و میزان خدمات رسانی را تا حد قابل توجهی ارتقاء بخشید.

ارزیابی محیط درونی و بیرونی عنصر وسایل نقلیه (v) ارزیابی صورت گرفته بر روی عنصر وسایل نقلیه در خط یک سیستم BRT تهران در جدول ۳ ارائه شده است که شامل ۲۲ عامل موثر بر این عنصر است. با بررسی‌های صورت گرفته در کل ۷ نقطه ضعف و ۷ نقطه قوت درونی و ۴ فرصت و ۴ تهدید بیرونی مورد شناسایی قرار گرفت.

جدول ۳- ماتریس SWOT عنصر وسایل نقلیه (v) خط یک سیستم BRT تهران

عوامل درونی	نقاط قوت	نقاط ضعف					
		Wv1	Wv2	Wv3	Wv4	Wv5	Wv6
عوامل درونی	نقاط قوت	اتوبوس‌های چپ درب در سایر خطوط اتوبوس‌های معمولی قابل استفاده نیستند.	وجود تنوع در ناوگان موجود (دوکابین یانگ من، شهاب، مگاترنس)	عدم استفاده از سیستم‌های هوشمند جهت پهلوگیری دقیق در ایستگاه	شلوغی اتوبوس‌ها بویژه اتوبوس‌های تک کابین	سختی پیاده شدن از اتوبوس در ساعات پیک بدلیل شلوغی جلوی در	کوچک بودن فضای اختصاصی برای خانم‌ها
		Wv7	اتوبوس‌های تک کابین بدون پله یا کم ارتفاع (LowFloor) نیستند	Sv1	استفاده از ناوگان با ظرفیت بالا (اتوبوس دو کابین یانگ من با ظرفیت ۱۷۵ نفر)	Sv2	تسهیلات رفاهی مناسب در اتوبوس‌های دو کابین جدید (سیستم‌های سرمایش و گرمایشی مناسب)
		Sv3	اطلاع رسانی صوتی و متنی در داخل اتوبوس (تابلوهای LED و با علائم نام ایستگاه اجرایی تلویژو)	Sv4	کاهش تعداد اتوبوس‌ها با استفاده از اتوبوس‌های با ظرفیت بالا	Sv5	استفاده از اتوبوس‌های دو کابین با ظاهری متفاوت و زیبا
		Sv6	سهولت در سوار و پیاده شدن از اتوبوس‌های دو کابین به لحاظ تعداد و عرض زیاد درب‌ها	Sv7	امکان استفاده معلولین از اتوبوس‌های دو کابین به لحاظ low floor بودن اتوبوس‌ها	Ov1	ایجاد فرصتی جهت ارتقاء سطح کیفی اتوبوس‌های تولید داخل
		Ov2	امکان خصوصی‌سازی با نظارت دقیق	Ov3	پیش بینی کمک مالی در قانون بودجه کل کشور (قانون حمایت حمل و نقل عمومی و مصرف سوخت)	Ov4	امکان بهره گیری از کمک‌های بین المللی بلا عوض
		عوامل بیرونی	تهدید	Tv1	عدم امکان ارائه خدمات تعمیر و نگهداری به لحاظ خرید تعداد معدودی اتوبوس خارجی	Tv2	عدم حمایت مالی دولتی جهت خرید ناوگان جدید مطابق با فناوری روز دنیا
				Tv3	نوع سوخت خودروها سازگار با محیط زیست نیست (همه اتوبوس‌ها دیزلی هستند)	Tv4	عدم وجود انگیزه برای شرکت‌های اتوبوس سازی داخل برای افزایش کیفیت محصولات

فوق شامل ۹ نقطه ضعف و ۸ نقطه قوت داخلی عنصر و یک فرصت و یک تهدید برای آن است که نیازمند مطالعه ی دقیق تر و برنامه‌ریزی مناسب جهت بهره‌گیری از نقاط قوت و فرصت و مقابله با نقاط ضعف و رفع تهدید است.

ارزیابی محیط درونی و بیرونی عنصر ایستگاه (s) جدول ۴ نیز نشان دهنده ماتریس SWOT عنصر ایستگاه (s) خط یک سیستم BRT تهران است؛ که نشان دهنده وجود ۱۹ عامل تاثیر گذار درونی و بیرونی بر روی عملکرد و ساختار عنصر ایستگاه است. عوامل

جدول ۴- ماتریس SWOT عنصر ایستگاه (s) خط یک سیستم BRT تهران

عوامل درونی	نقاط ضعف	عوامل بیرونی	
		Ws1	Ws2
عوامل درونی	نقاط ضعف	کاهش ایمنی مسافری به لحاظ دسترسی به پیاده‌روها	دشواری هزینه بالای نگهداری از ایستگاه‌ها
		ارتعاشات کف ایستگاه در اثر تردد مسافری	کف پوش‌های نامناسب در برابر فرسایش
		نامناسب بودن عرض و فضای ایستگاه برای نقاط تقاضای بالا (مثل چهارراه ولیعصر میدان انقلاب، فردوسی و امام حسین (ع))	پایانه‌های مبدا و مقصد همانند ایستگاه‌های بین راهی دیده شده و ساخته شده‌اند.
		تجهیزات نصب شده در درون ایستگاه (چراغ‌ها، تابلوهای راهنما، تابلوهای تبلیغاتی و...) بسیار ضعیف بوده و استحکام کافی را ندارند.	هم ارتفاع نبودن ارتفاع سکوی ایستگاه با کف اتوبوس بدلیل خرابی کف مسیر در مجاور ایستگاه‌ها

عدم وجود نورپردازی مناسب در ایستگاه‌ها در طول شب	Ws9	نقاط قوت	
کاهش زمان سوار و پیاده شدن و راحتی آن به لحاظ همسطح بودن کف ایستگاه با اتوبوس	Ss1		
محافظت مسافری از عوامل جوی (باد، باران و برف)	Ss2		
افزایش ایمنی مسافرین در داخل ایستگاه	Ss3		
ظرفیت بالای ایستگاه‌ها	Ss4		
امکان استفاده معلولین و افراد کم توان جسمی - حرکتی	Ss5		
افزایش امنیت درون ایستگاه به لحاظ استفاده از دوربین‌های نظارت تصویری	Ss6		
امکان دریافت کرایه از مسافرین قبل از ورود به ایستگاه	Ss7		
امکان انجام تبلیغات تجاری و غیر تجاری در ایستگاه‌ها	Ss8	فرصت	عوامل بیرونی
وجود پتانسیل بالا جهت اطلاع‌رسانی در ایستگاه	Os1		
خرابکاری و تخریب شیشه‌های ایستگاه در مناسبت‌های خاص و یا اغتشاشات عمومی	Ts1	تهدید	عوامل بیرونی

ارزیابی محیط درونی و بیرونی عنصر ITS (i) اثر گذار در قالب ۵ نقطه قوت، ۵ نقطه ضعف، یک جدول زیر نتیجه‌ی ارزیابی صورت گرفته بر روی عنصر ITS را نشان می‌دهد که شامل ۱۳ عامل

#### جدول ۵- ماتریس SWOT عنصر ITS (i) خط یک سیستم BRT تهران

عدم اجرا و پیاده‌سازی سیستم‌های مدیریت ناوگان (در حال حاضر به صورت سنتی عمل می‌شود)	Wi1	نقاط ضعف	عوامل درونی
عدم اجرای سیستم‌های اولویت‌دهی هوشمند در تقاطعات علیرغم پتانسیل موجود (سیستم SCAT)	Wi2		
عدم وجود سیستم‌های شناسایی خودکار مشکل در سیستم نظارت تصویری	Wi3		
عدم اجرای سیستم‌های اطلاع‌رسانی هوشمند در ایستگاه‌ها و تعدادی از اتوبوس‌ها	Wi4		
عدم امکان شمارش خودکار مسافر ورودی و خروجی از ایستگاه	Wi5		
ایجاد سیستم‌های نظارت تصویری در طول مسیر	Si1	نقاط قوت	عوامل درونی
ایجاد سیستم‌های نظارت تصویری در طول ایستگاه‌ها و افزایش ضریب امنیت درون ایستگاه	Si2		
استفاده از سیستم جمع‌آوری کرایه بصورت الکترونیکی با کارت‌های مشترک با مترو	Si3		
پیاده‌سازی سیستم‌های هوشمند اطلاع‌رسانی صوتی درون اتوبوس به کمک GPS	Si4		
ایجاد ارتباط از طریق فیبر نوری (شبکه ارتباطی با ظرفیت بالا)	Si5		
ایجاد هماهنگی بین سیستم‌های هوشمند استفاده شده با سیستم SCAT	Oi1	فرصت	عوامل بیرونی
عدم امکان تعمیر و نگهداری سیستم‌های هوشمند حمل و نقل توسط شرکت واحد	Ti1	تهدید	
تضعیف جایگاه مرکز کنترل مکانیزه و حرکت به سمت سیستم‌های قدیمی (استفاده از بی‌سیم)	Ti2		

برخوردار است. جدول ۶ ماتریس SWOT این عنصر را نشان می‌دهد.

همانطور که در جدول زیر مشخص است، ارزیابی فوق نشان دهنده ۲۸ عامل اثر گذار درونی و بیرونی بر روی نحوه خدمات رسانی و بهره‌وری

ارزیابی محیط درونی و بیرونی عنصر خدمات رسانی و بهره‌وری (o)

عنصر پنجمی که مورد ارزیابی قرار گرفته، عنصر خدمات رسانی و بهره‌وری است، که با توجه به اثر گذاری مستقیم آن بر شهروندان، از اهمیت خاصی

کمترین هزینه و برنامه ریزی علمی قابل رفع است. راهکارهای تقویت نقاط قوت و بهره گیری از فرصت‌ها جهت رفع تهدیدات و حذف ضعف‌ها در قسمت بعد آورده شده است.

سیستم حمل و نقل BRT در خط یک است. این عوامل شامل ۱۱ نقطه ضعف و ۵ نقطه قوت درونی و ۶ فرصت و ۶ تهدید بیرونی است. همانگونه که در صفحات قبل نیز ذکر شد بیشتر مشکلات موجود (ضعف‌ها و تهدیدها) مشکلات شکلی هستند که با

جدول ۶- ماتریس SWOT عنصر خدمات‌رسانی (o) خط یک سیستم BRT تهران

عدم برنامه ریزی علمی برای خدمه و پرسنل	Wo1	نقاط ضعف	عوامل درونی
عدم وجود برنامه جهت زمان بندی حرکت ناوگان	Wo2		
کنترل و مدیریت سیستم به روش سنتی (با قلم و کاغذ)	Wo3		
حذف سرویس فوق العاده با توقف در چند ایستگاه محدود	Wo4		
عدم امکان سبقت گیری در محل ایستگاه‌ها	Wo5		
عدم رعایت اصول شهروندی و بخصوص نوبت توسط برخی شهروندان	Wo6		
عملکرد خودسرانه برخی راننده‌ها (خاموش کردن سیستم اطلاع رسانی، حرکت کند در مسیر و ..)	Wo7		
کیفیت پایین، گنجایش کم و عدم راحتی مسافر در اتوبوس‌های تک کابین	Wo8		
مسافرگیری اتوبوس‌ها فقط از یک درب در پایانه آزادی و تشکیل صف طولانی	Wo9		
پیاده کردن مسافری در فضای باز بدون سکو در پایانه آزادی و سختی آن برای خردسالان و افراد مسن و خاص	Wo10		
رسیدن همزمان چند اتوبوس به یک ایستگاه و عدم امکان مسافرگیری و تخلیه مسافر توسط اتوبوس‌های پشتی	Wo11		
طول و ساختار خط یک BRT مطابق با استانداردهای جهانی است.	So1	نقاط قوت	
سر فاصله زمانی بسیار پایین (کمتر از ۲ دقیقه)	So2		
متوسط فاصله بین ایستگاه‌ها مطابق استانداردها است (حدود ۶۸۰ متر)	So3		
زمان سرویس دهی مناسب ۱۶ ساعت (۵:۳۰ تا ۲۱:۲۰)	So4		
ایجاد ارتباط بین دو پایانه مسافربری برون شهری در غرب و شرق تهران	So5		
وجود پتانسیل جهت افزایش زمان سرویس دهی و ارائه خدمات به صورت ۲۴ ساعته	Oo1	فرصت	عوامل بیرونی
ارتقاء ساختار قدیمی و فرسوده شرکت واحد اتوبوسرانی تهران	Oo2		
وجود امکان نصب پل عابر پیاده در حاشیه برخی ایستگاه‌ها	Oo3		
امکان بهره گیری از سیمان (بخصوص رنگی) در زیر سازی مسیر	Oo4		
استقرار مکانی پایانه آزادی، به عنوان مدخل ورودی حجم عمده ای از جمعیت	Oo5		
قرارگیری پایانه آزادی در مجاورت ترمینال غرب و خدمات رسانی مطلوب برای مسافرین ورودی به شهر	Oo6		
حاکم شدن شرایط نامناسب و سیستم سنتی شرکت واحد در سامانه تندر BRT	To1	تهدید	
تداخل مسافرین BRT با جریان عمومی ترافیک و کند کردن آن در حاشیه ایستگاه‌های شلوغ (برای نمونه ولی عصر عج)	To2		
سوء استفاده بزهکاران و جیب برها از شلوغی اتوبوس‌ها	To3		
تعداد زیاد مسافر در مقابل اتوبوس‌های کم	To4		
گرمای هوا در تابستان و عدم وجود تهویه در برخی اتوبوس‌ها	To5		
مزاحمت برخی افراد سود جو برای خانم‌ها در اتوبوس موقع شلوغی	To6		

حمل و نقل BRT در خط آزادی - تهرانپارس در کل نشان‌دهنده ۹۷ عامل اثرگذار می‌باشد که شامل ۳۹

بررسی و ارزیابی نهایی محیط درونی (نقاط قوت و ضعف) و محیط بیرونی (فرصت و تهدید) سیستم

نقطه ضعف، ۲۸ نقطه قوت، ۱۴ فرصت و ۱۶ تهدید می‌باشد. نکته ای که باید بدان توجه کرد این است که اکثریت قریب به اتفاق مشکلات پیش روی سیستم که در قالب نقاط ضعف و تهدید مشخص است، مشکلات ساختاری خود سیستم نیستند بلکه شامل تعدادی مشکل شکلی می‌باشند. تفاوت مشکلات شکلی با ساختاری در این است که مشکلات شکلی موجود در سیستم را می‌توان با هزینه کم و برنامه ریزی مناسب و علمی براحتی رفع کرد و بدین طریق مطلوبیت سیستم را ارتقاء داد. ولی مشکلات ساختاری که معمولاً عملکرد سیستم را کند کرده و سیستم را با ناکارکردی‌های اساسی مواجه می‌سازد؛ براحتی قابل رفع نمی‌باشند. بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که سیستم حمل و نقل BRT در خط یک دارای توان و قابلیت قابل قبولی می‌باشد که در صورت برنامه‌ریزی مناسب می‌توان کارکرد آن را در حد خیلی مطلوبی ارتقاء بخشید که این مهم نیز در پی ارائه‌ی راهکارهای توسعه مناسب امکان‌پذیر است.

#### ارائه راهکارهای توسعه

راهبردهای ارتقاء عملکرد و کارایی سیستم حمل و نقل BRT در خط آزادی- تهرانپارس طی شش گام با استفاده از ماتریس نقاط قوت، نقاط ضعف، فرصتها و تهدیدها تدوین می‌گردد.

این ماتریس یکی از ابزارهای بسیار مهم در فرایند تدوین راهبرد است که به بوسیله آن اطلاعات ماتریس‌های ارزیابی عوامل بیرونی و درونی با یکدیگر مقایسه می‌گردند. از مقایسه فرصت‌ها و نقاط قوت، راهبردهای قوت - فرصت (SO) حاصل می‌شود. به همین ترتیب از مقایسه نقاط قوت و

تهدیدها، راهبردهای قوت - تهدید (ST)، از مقایسه نقاط ضعف و فرصت‌ها، راهبردهای ضعف- فرصت (WO) و از مقایسه نقاط ضعف و تهدیدها، راهبردهای ضعف - تهدید (WT) بدست می‌آید. البته می‌توان راهبردهای تلفیقی نیز ارائه داد. در این ماتریس در هر مرحله چند عامل با یکدیگر مقایسه می‌شوند و هدف تشخیص بهترین راهبرد نیست، بلکه هدف تعیین راهبردهای قابل اجرا است. بنابراین همه راهبردهایی که در این ماتریس ارائه می‌گردد، ممکن است انتخاب و اجرا نشود (دیوید، ۱۳۸۴: ۳۶۶). اساس و فلسفه‌ی کاربرد ماتریس SWOT این است که در نهایت از طریق آن بتوان قوت‌ها و فرصت‌ها را حفظ نموده و همچنین از این مزیت‌ها استفاده نموده و تاثیرات منفی و مخرب ضعف‌های درونی و تهدیدهای بیرونی را حذف و یا کاهش داد. همانگونه که در روش و فرایند کار نیز مشخص گردید، برای تدوین راهبردها ضمن بررسی دقیق سیستم بر اساس نظر مردم، مطالعه و مشاهده میدانی و بهره‌گیری از نظر کارشناسان مربوطه، اصول برنامه‌ریزی راهبردی و اصول و مبانی سیستم‌های حمل و نقل BRT در کنار بهره مندی از تجارب موفق شهرهای خارجی راهنمای کار بوده است.

از آنجا که ارزیابی حاضر جهت کاربری تر شدن پژوهش موجود، در زیرمجموعه‌های سیستم BRT صورت گرفته است؛ به همین علت در تدوین راهبردها علاوه بر کنار هم گذاری عوامل درونی و بیرونی یک عنصر جهت ارائه راهبرد، این فرایند بین عناصر نیز انجام گرفته است. (جدول ۷)



## جدول ۷- راهکارهای ارتقاء عملکرد و کارایی سیستم BRT در خط آزادی- تهرانپارس

کد	شرح راهکار	کد ماتریس SWOT
R1	استفاده از اتوبوس‌های با درب در هر دو سمت خودرو	Wv1,
R2	تسریع فرایند خرید ناوگان و ورود آن به کشور	Wv2, Sv1
R3	برنامه‌ریزی دولت در زمینه ساخت اتوبوس‌های BRT با فناوری‌های نوین و موظف نمودن وزارت صنایع جهت اجرای آن	Ov1, Ov3, Tv2, Tv4, Ov4,
R4	ایجاد دسترسی به ایستگاه‌ها از طریق پل عابر پیاده مکانیزه	Ws1, Oo3, To2,
R5	ارائه خدمات و سرویس‌دهی به شهروندان به صورت ۲۴ ساعته (شبانه روزی)	So4, Oo1
R6	تقویت بدنه کارشناسی شرکت واحد و جذب نیروهای جدید با تخصص‌های الکترونیک و آشنا به سیستم‌های هوشمند حمل و نقل	Wi1, Ti1, Ti2, Wo3, Oo2, To1,
R7	نصب و راه اندازی سیستم‌های خودکار شناسایی بحران در مورد سیستم‌های نظارت تصویری	Wi3, Oi1, Wo3, Si5, Si1, Si2,
R8	استفاده از برنامه‌های مکمل Scat برای اولویت دهی به اتوبوس در تقاطعات	Oi1, Wi2,
R9	استفاده از دکل‌های برق اتوبوس برقی جهت تامین روشنایی مسیر ویژه خیابان دماوند	Ww5, Ww4, Ow2
R10	استفاده از خدمات مشاورین در زمینه طراحی و پیاده سازی سیستم‌های برنامه‌ریزی خدمه، برنامه زمانبندی حرکت، نحوه مدیریت و کنترل خطوط	Wo1, Wo2, Oo2, Wo3,
R11	ایجاد جانپناه عابر پیاده با عرض حداقل ۱,۲۰ متر حداقل مسیری ویژه و مسیر سواری‌های شخصی به منظور افزایش ایمنی عابر	Ww4, Ws1
R12	همکاری بیشتر پلیس راهنمایی و رانندگی جهت حفاظت از مسیر ویژه و برخورد با متخلفین	Tw1, Tw3
R13	استفاده از کف پوش‌های مقاوم‌تر برابر فرسایش در ایستگاه‌ها	Ws4, Ss4,
R14	ایجاد مکانیزه مناسب برای فعالیت بخش خصوصی	To1, Oo2,
R15	بازنگری در طراحی سیستم کف ایستگاه و تجهیزات درون ایستگاه بر پایه تجربیات بدست آمده	Ws2, Ws3, Ws4, Ws5, Ws7, Ts1
R16	ارائه خدمات به صورت شبانه روزی (۲۴ ساعته)	So5, Oo1, Oo6,
R17	استفاده از اتوبوس‌های هیبریدی (دیزل ژنراتور یا برق و باطری)	OW2, Tv3, Ov3
R18	ایجاد سیاست‌های حمایتی و انگیزشی برای صنایع اتوبوس‌سازی جهت تولید اتوبوس‌های ویژه BRT	Tv4, Wv3, Sv7, Sv6, Sv5, Sv3, Sv2, Sv1, Ov3
R19	افزایش مطلوبیت و کاهش زمان سفر از طریق راه‌اندازی سرویس‌های سریع‌السیر با توقف محدود	Wo4,
R20	ایجاد پلیس ویژه حمل و نقل عمومی (نظیر پلیس مترو)	Ts1, Ss3,
R21	انجام تبلیغات جهت ارتقای فرهنگی شهروندان در ایستگاه‌ها	Ss8, Wo6, Os1
R22	ایجاد دسترسی مطلوب برای ایستگاه‌های شلوغ از پیاده روها	Oo3, To2,
R23	تبدیل اتوبوس‌های تک کابین به اتوبوس‌های دو کابین Low Floor جهت افزایش ظرفیت و سهولت ورود و خروج	Wv4, To3, Wv5, Wo8,
R24	ایجاد سیستم‌های نظارت تصویری (دوربین مدار بسته) در اتوبوس‌ها و اعلان آن به مسافریین	To3, Si1,
R25	افزایش تعداد اتوبوس‌ها در ساعات پیک	To4, Wv4, To3, Wv5,
R26	ایجاد ساختار مدیریتی و زمانبندی جدید و مناسب بخصوص در ساعات پیک مسافر	Wo2, Wo3, Oo2, Wv4, Wo9, Wo10, Wi1,
R27	ایجاد سیستم تهویه و گرمایش و سرمایش در همه اتوبوس‌ها	To5, Sv2, To4
R28	تعریف سیستم نظارت نامحسوس بر خدمه و کارکنان سیستم	Oo2, Si1, Wo1, Wo7,
R29	بازنگری در ظرفیت و نحوه جداسازی قسمت خانم‌ها در اتوبوس و نظارت بر آن	To6, Wv6, Si1,
R30	استفاده از سیمان در ساخت مسیر بویژه در کنار ایستگاه بدلیل مقاومت بیشتر و استفاده از دانه‌های رنگی در آنها	Ww7, Ww6, Ws8, Oo4,

در نهایت ۳۰ راهکار جهت رفع نقاط ضعف و برخورد با تهدیدات، و تقویت نقاط قوت و بهره‌گیری از فرصت‌های موجود ارائه شده است.

## ۴- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

جوامع امروزی به ویژه کلانشهرها جهت رفع مشکلاتی چون ترافیک و آلودگی‌های صوتی و

پس از تکمیل ماتریس نقاط قوت، نقاط ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها برای عناصر و زیر مجموعه‌های خط یک سیستم حمل و نقل BRT کلان شهر تهران، در نهایت راهبردهای فوق برای ارتقاء عملکرد و کارایی این سیستم و رفع ناکارکردی‌های موجود، تدوین گردیده است. همانطور که ملاحظه می‌گردد،

در این است که مشکلات شکلی موجود در سیستم را می‌توان با هزینه کم و برنامه ریزی مناسب و علمی براحتی رفع کرد بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که سیستم حمل و نقل BRT در خط یک دارای توان و قابلیت قابل قبولی است که در صورت برنامه‌ریزی مناسب می‌توان کارکرد آن را در حد خیلی مطلوبی ارتقاء بخشید که بدین منظور راهکارهای توسعه مناسب ارائه شده است.

### منابع

افتخاری، رکن‌الدین و داوود مهدوی (۱۳۸۴)، راهکارهای توسعه گردشگری روستایی با استفاده از مدل SWOT: دهستان لواسان کوچک، فصلنامه مدرس علوم انسانی، شماره ۲، صص. ۱-۳۰.

بدری، سید علی و رکن‌الدین افتخاری (۱۳۸۲)، ارزیابی پایداری: مفهوم و روش، مجله تحقیقات جغرافیایی، تابستان، صص. ۹-۳۴.

خادمی، نوید (۱۳۸۵)، نحوه انتخاب سیستم حمل و نقل ریلی بهینه در یک کریدور شهری، (پایان نامه کارشناسی ارشد)، مهندسی عمران، دانشگاه تهران.

دیوید، فرد آر. (۱۳۸۴)، مدیریت استراتژیک، ترجمه علی پارسائیان و محمد اعرابی، دفتر پژوهش‌های فرهنگی، تهران.

رکن‌الدین افتخاری و داوود مهدوی (۱۳۸۵)، راهکارهای توسعه گردشگری روستایی با استفاده از مدل SWOT، فصلنامه مدرس علوم انسانی، دوره ۱۰، شماره ۲، صص ۱-۳۰.

هوایی و ... نیازمند ایجاد سیستم حمل و نقل پایدار؛ موثر و کارآمد می‌باشند. کلانشهر تهران در کنار مشکلات عدیده ای چون مشکل مسکن، بهداشت، آلودگی هوا، آلودگی محیط‌زیست، مهاجرت، حاشیه نشینی، افزایش جرائم، کمبود فضاهای فرهنگی و تفریحی، کمبود فضای سبز و ... با مشکل ترافیک و حمل و نقل نیز بویژه در حوزه حمل و نقل عمومی مواجه است. برای حل مشکل ترافیک در تهران راه حل‌های گوناگونی ارائه شده است.

یکی از طرح‌هایی که در سالهای اخیر جهت رفع این مسائل ترافیکی در تهران ارائه و اجرا شده است، ایجاد سیستم حمل و نقل BRT یا سامانه حمل و نقل سریع اتوبوسی، در قالب سیستم حمل و نقل عمومی می‌باشد. تحقیق حاضر با محوریت ارزیابی عملکرد سیستم حمل و نقل BRT در کلانشهر تهران و ارائه راهکارهای توسعه آن شکل گرفت که با توجه به منابع نظری تحقیق و مطالعات و مشاهدات میدانی به عمل آمده، به منظور ارائه راهبردها و راهکارهای توسعه به وسیله تکنیک SWOT، ظرفیت‌ها و محدودیت‌های موجود در خط یک مطالعه و مشخص گردید و در نهایت، پاسخ‌های علمی و راهکارهای توسعه آن ارائه گردید. در کل حدود ۹۷ عامل اثرگذار بر خط یک سیستم BRT کلانشهر تهران شناسایی شد که شامل ۳۹ ضعف، ۲۸ قوت، ۱۴ فرصت و ۱۶ تهدید می‌باشد. اصلی‌ترین موضوعی که باید بدان اشاره کرد اینست که اکثریت قریب به اتفاق مشکلات پیش روی سیستم که در قالب نقاط ضعف و تهدید مشخص است، مشکلات ساختاری خود سیستم نیستند بلکه شامل تعدادی مشکل شکلی می‌باشند. تفاوت مشکلات شکلی با ساختاری

- of Public Transportation, Vol.8, No.1, pp.41-55.
- Dayson ,R.G(2004): Strategic development and SWOT analysis at the university of war wick , European Journal of operational research, no 52, Elsevier.
- Federal Transit Administration:FTA (2003), Issues in Bus Rapid Transit. [Report online]; available from <http://www.fta.dot.gov/documents/issues.pdf>. Accessed on November 17, 2006.
- Federal Transit Administration (2009), Characteristics of Bus Rapid Tansifor ecision-Making, project Manager: Helen M. Tann.
- Hartmut H. Topp (2005), The South American Bus Rapid Transit Systems and the Renaissance of Tram and Light Rail in Europe, revista de ingeniería, facultad de ingeniería universidad de los andes mayo, pp.116-120.
- Henrik Hall, Carl (2006), A Framework for Evaluation and Design of an Integrated Public Transportation, Department of Science and Technology, Linkopings University.
- Jonson. Guilla and Emin Tengstron (2005), Urban Transport Development. A Complex Issue, Springer, e-book.
- 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.
- Matsumoto, Naoko (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.
- Najam, Adil (1997), Assessing Progress Toward Sustainability in Developing Countries: In Assessing Sustainable Development, Principles in Practice, International Institute for Sustainable Development (IISD), Canada.
- Reznik I.g, 2000 , The rigorous index of mashines operation. information of higher رهنمایی، محمد تقی و پروانه شاه حسینی (۱۳۸۷)، فرایند برنامه ریزی شهری ایران، انتشارات سمت، تهران.
- شیعه، اسماعیل (۱۳۸۱)، مقدمه ای بر مبانی برنامه ریزی شهری، دانشگاه علم و صنعت، تهران.
- صفارزاده، محمود (۱۳۸۱)، مهندسی ترابری و ترافیک، جلد دوم: ترافیک، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.
- عابدین درکوش، سعید (۱۳۸۳)، درآمدی به اقتصاد شهری، مرکز نشر دانشگاهی، تهران.
- فیلد، برایان و برایان مک گریگور (۱۳۷۶)، فنون پیش بینی در برنامه ریزی شهری و منطقه ای، ترجمه فاطمه تقی زاده، انتشارات سازمان برنامه و بودجه، تهران.
- لقمانی، سید محمد رضا (۱۳۸۶)، انتخاب گزینه بهینه حمل و نقل عمومی شهری با نگاه ویژه به اندازه شهر نمونه موردی شهر تهران، (پایان نامه کارشناسی ارشد)، رشته شهرسازی، دانشگاه آزاد اسلامی.
- معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران (۱۳۸۶)، خلاصه گزارش پروژه BRT، دی ماه.
- مهندسين مشاور نقش جهان پارس (۱۳۸۵)، تکنیک تجزیه و تحلیل سوات.
- Bernroider, E. (2002): Factor in SWOT analysis applied to macro, small to medium, and large software enterprises European management Journal, No5, pergamon.
- Camilo, German (2003), Bus Rapid Transit: Impacts on Travel Behavior in Bogota, Master Thesis in City Planning, Massachusetts Institute of Technology, Colombia.
- Currie, Graham (2005), The Demand Performance of Bus Rapid Transit, Journal

Wright, L. Walter, Hook (2007), Bus Rapid Transit, Planning Guide, The Wiliam and Flora Hewleh Foundation, Global Environment Facility and GTZ, Institute for Transportation and Development Policy, New York.

Yuksel, I and deviren , M.D(2007) Using the analytic network process (ANP) in a SWOT analysis – a Case study for textile firm , Information sciences ,No177, Elsevier.

education institution. oil and gas: tyumen,pp.112-115.

Rodrigue, paul J. Claude Comtois and Brian Slack (2006), The Geography of Transportation Systems, Routledge, New York, U.S.

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

Vukan, R , Vuchic (2005), Urban Transit Operations, Planning and Economic.

Archive of SID