

Analyzing and Evaluating Bus Rapid Transit System in Isfahan based on Standards of ITDP Institute

Reza Mokhtari *

Faculty Member of Payame Noor University, Tehran, Iran

Abstract

The beautiful city of Isfahan is among the cities with transportation, traffic and parking problems resulting in an increase in environmental pollutants which can be considered among the most important problems of this city. Development of public transport and infrastructure equipment can be mentioned as one of the ways to reduce the city's problems. In this regard, developing BRT lines with its numerous advantages might have a very significant role. Currently, the first line of Isfahan BRT is implemented in two phases and it gives service to many citizens daily. Though the system has many benefits to urban transport systems and plays a very significant role in reducing the environmental pollution of the city, if you do not set up the system in accordance with the appropriate standards and criteria, it would cause several problems. The current attempt is an applied one and the method applied is based on documents, with inductive data collection. Data used in this study were collected from statistical sources, questionnaires, library and etc. The study used international standard questionnaire in comparison format. The mentioned questionnaire which was completed by 40 experts, professionals and bus drivers was developed by Institute for Transportation and Development Policy (ITDP) and was released in 2014 for the first time in international level. The results obtained from this study pointed to the fact that Isfahan's BRT lines would get the bronze medal and inappropriate condition based on the international standards. The score for Isfahan BRT system would be 45 and since based on the classification of this institute the gold line needs a score of more than 85, the silver line needs a score of 70-84 and the bronze line needs a score of 50-69, unfortunately, the city of Isfahan with the score of 45, from the sum of negative and positive indices, even would have a place lower than the bronze line.

Key words: Bus Rapid Transit (BRT), ITDP Institute, Urban Transportation, Isfahan.

* mokhtaryus@yahoo.com

تحلیل و ارزیابی سامانه اتوبوس‌های سریع‌السیر^۱ شهر اصفهان براساس استانداردهای مؤسسه^۲ ITDP

رضا مختاری ملک‌آبادی^{*}، عضو هیات علمی دانشگاه پیام نور تهران، تهران، ایران

وصول: ۱۳۹۵/۰۵/۰۵ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۷/۰۶، صص ۹۰-۶۹

چکیده

شهر زیبای اصفهان از جمله شهرهایی است که حمل‌ونقل، پارکینگ، ترافیک و پیرو آن افزایش آلاینده‌های زیست‌محیطی را باید در زمره مهم‌ترین مشکلات آن برشمرد. توسعه حمل‌ونقل عمومی و تجهیز زیرساخت‌های آن، یکی از راهکارهای کاهش مشکلات شهر اصفهان است؛ در این میان توسعه خطوط اتوبوس‌های سریع‌السیر به دلیل محاسن زیاد نقش چشمگیری دارد. در حال حاضر سه خط اتوبوس‌های سریع‌السیر در شهر اصفهان اجرا شده است و روزانه به تعداد بسیاری از شهروندان در این خط سرویس‌دهی می‌شود. با وجود مزایای بی‌شمار این سیستم برای حمل‌ونقل شهری و کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی شهر اصفهان، اگر راه‌اندازی این سامانه براساس معیارها و استانداردهای مناسب نباشد، به مشکلات متعددی خواهد انجامید. نوع پژوهش حاضر کاربردی، روش مطالعه اسنادی، تحلیلی، پیمایشی و نوع استخراج از داده‌ها، استقرایی است. ابزار گردآوری داده‌ها در این پژوهش، استفاده از منابع آماری، پرسش‌نامه‌ای، کتابخانه‌ای و ... است. در پژوهش حاضر از پرسش‌نامه استاندارد بین‌المللی به صورت مقایسه‌ای استفاده شده که مؤسسه جهانی حمل‌ونقل و سیاست‌های توسعه تدوین در سال ۲۰۱۴ برای نخستین بار منتشر کرده است. متخصصان، کارشناسان و رانندگان اتوبوس ۴۰ عدد از این پرسش‌نامه‌ها را تکمیل کرده‌اند. نتایج پژوهش نشان داد وضعیت خطوط اتوبوسرانی سریع‌السیر شهر اصفهان براساس استانداردهای جهانی در ردیف مدال برنز و وضعیت نامطلوب قرار می‌گیرد. امتیاز سامانه اصفهان حدود ۴۵ است و با توجه به اینکه براساس تقسیم‌بندی این مؤسسه خط طلایی کسب امتیاز بیش از ۸۵، خط نقره‌ای کسب امتیاز ۷۰-۸۴ و خط برنزی کسب امتیاز ۵۰-۶۹ را نیاز دارد، متأسفانه سامانه شهر اصفهان با کسب این امتیاز از مجموع شاخص‌های مثبت و منفی، حتی در ردیف کمتر از خطوط برنز قرار می‌گیرد.

واژه‌های کلیدی: سامانه اتوبوس‌های سریع‌السیر (BRT)، مؤسسه ITDP، حمل‌ونقل شهری، شهر اصفهان.

^۱ BRT (Bus Rapid Transit)

^۲ Institute for Transportation and Development Policy (ITDP)

مقدمه

در سال‌های اخیر شهر زیبای اصفهان به دلایل گوناگون مقصد بسیاری از مهاجران داخلی بوده و جمعیت آن با میزان رشد ۲/۰۴ درصد از ۱,۲۶۶,۰۷۲ نفر در سال ۱۳۷۵ به ۱,۶۰۱,۲۲۷ نفر در سال ۱۳۸۵ و ۲,۲۴۳,۲۴۹ نفر در سال ۱۳۹۵ رسیده است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵). این شهر به دلیل مکان‌یابی نامناسب مراکز صنعتی با آلودگی بیش از حد هوا مواجه است. بنا بر اعلام سازمان حفاظت محیط زیست، اصفهان، دومین شهر آلوده ایران پس از تهران است. وضعیت اقلیمی آن نیز به گونه‌ای است که براساس اعلام سازمان هواشناسی، هوای آن در طول ۲۰۰ روز از سال حالت ایستایی دارد؛ همچنین پدیده وارونگی هنگام آغاز فصول سرد، سبب سکون هوا و تخلیه‌نشدن آلاینده‌های زیست‌محیطی در بالای شهر می‌شود (اذانی، ۱۳۸۱: ۴۵).

اصفهان در گذشته از باغ‌ها و فضاهای سبز روح‌انگیز بسیاری برخوردار بود و در دوره صفویه بیش از هر دوره دیگر به اهمیت فضای سبز و نقش آن در زیبایی شهر و سلامت مردم توجه داشتند (مجتهدی، ۱۳۷۹: ۴)؛ اما امروزه با ایجاد مجتمع‌های صنعتی و نبود برنامه‌ریزی مناسب، این شهر شکوه و زیبایی گذشته را ندارد و با آلودگی‌های شدید زیست‌محیطی مواجه است.

براساس مطالعات طرح تفصیلی شهر اصفهان، این شهر در زمان تهیه طرح تفصیلی از ۱۷۸۳/۲۸ هکتار سطح شبکه ارتباطی و ۱۶/۲۱ متر مربع سرانه برخوردار بوده است. در طرح تفصیلی مصوب، سطح این کاربری‌ها به ۳۱۱۰/۷۶ هکتار افزایش یافته که بدین ترتیب شهر اصفهان از درصد و سرانه ۲۰/۶۸ و

۱۸/۳۶ متر مربع برخوردار شده است. بررسی وضع سرانه کاربری معابر در مناطق شهر اصفهان نشان می‌دهد سرانه پیشنهادی طرح تفصیلی در تمام مناطق به جز مناطق ۵ و ۶ تحقق یافته است (آمار طرح تفصیلی شهر اصفهان، ۱۳۸۶) و کمبودی از این لحاظ با توجه به سرانه ایده‌آل در شهر اصفهان وجود ندارد؛ با وجود این همه‌روزه شاهد ترافیک سنگین در شهر هستیم. در این شهر روزانه بیش از ۳ میلیون و ۱۰۰ هزار سفر انجام می‌شود که در این بین بیش از ۵۳ درصد سفرهای اصفهان با وسایل حمل‌ونقل عمومی اعم از تاکسی، اتوبوس، مینی‌بوس و دوچرخه است؛ حدود ۱۸ درصد این سفرها با اتوبوس، ۲۶ درصد تاکسی و مسافربر شخصی، ۸ درصد دوچرخه و کمتر از ۳ درصد با مینی‌بوس است. سهم وسایل نقلیه شخصی در سفرهای شهری اصفهان ۳۲ درصد است که ۹ درصد این سفرها با موتورسیکلت، ۲ درصد با اتوبوس‌های غیرواحد و ۲ درصد با وانت‌بارها انجام می‌شود (خبرگزاری ایمن، ۱۳۹۰).

اصفهان، ازجمله شهرهایی است که حمل‌ونقل، ترافیک، پارکینگ و آلاینده‌های زیست‌محیطی را باید در زمره مهم‌ترین مشکلات آن برشمرد. توسعه حمل‌ونقل عمومی و تجهیز زیرساخت‌های آن، یکی از راهکارهای کاهش مشکلات این شهر است. در این میان توسعه خطوط سامانه اتوبوس‌های سریع‌السير به دلیل محاسن زیاد نقش چشمگیری دارد. هم‌اینک راه‌اندازی شش خط بی‌آر.تی در شهر اصفهان در دستورکار شهرداری قرار دارد. براساس آخرین اطلاعات شهرداری اصفهان براساس مصوبه شورای عالی ترافیک، ۶ خط سامانه اتوبوس سریع‌السير برای

اصفهان در نظر گرفته شده است که باقوشخانه - دستگرد، میدان احمدآباد - سهره صمدیه، میدان احمدآباد- ارغوانیه، خوراسگان، سهره ملک‌شهر- میدان شهدا- انقلاب، میدان جمهوری- میدان آزادی و میدان قدس- زینبیه - دارک، خطوط اتوبوس‌های سریع‌السیر مصوب شهر اصفهان هستند. فاز اول خط یک بی.آر.تی به طول ۱۰ کیلومتر از شهر ابریشم تا میدان آزادی در سال ۹۰ و فاز دوم این خط نیز به طول ۱۰ کیلومتر از میدان آزادی تا میدان قدس در سال ۹۱ به پایان رسیده است. به‌تازگی نیز خط سوم بی.آر.تی حد فاصل خیابان ارغوانیه تا میدان امام علی(ع) به طول ۱۰ کیلومتر بهره‌برداری شده و عملیات اجرایی خط دوم بی.آر.تی نیز از میدان قدس تا میدان جمهوری به طول ۴ کیلومتر در دست اجراست. عملیات احداث خطوط بی.آر.تی از میدان استقلال تا میدان جمهوری، میدان جمهوری تا شهدای غزه، خیابان آتشگاه تا خیابان شیخ بهایی و میدان لاله تا خیابان بزرگمهر نیز در دست طراحی و مطالعه است. براساس پیش‌بینی معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری اصفهان، اصفهان تا سال ۱۴۰۰ دوازده خط اتوبوس تندرو خواهد داشت که این خطوط جمعاً به طول ۶۵ کیلومتر خواهد بود (گزارش معاونت حمل‌ونقل ترافیک شهرداری اصفهان، ۱۳۹۶).

سامانه اتوبوس‌های تندرو منافع فراوانی در اختیار شهروندان و مدیریت شهری قرار می‌دهد؛ ازجمله کم‌شدن زمان انتظار در ایستگاه‌ها، ایمنی و امنیت مسافران به دلیل طراحی خاص ایستگاه‌ها، آسانی استفاده معلولان جسمی - حرکتی، هزینه کمتر آماده‌سازی خطوط اتوبوس‌های تندرو نسبت به خطوط حمل‌ونقل ریلی و تخصیص هوشمندانه

اتوبوس‌ها به مسیرها که باعث کاهش ازدحام مسافران در ایستگاه‌ها و افزایش بهره‌وری اتوبوس‌ها می‌شود. با همه این مزایا، هنوز کاستی‌های زیادی در نحوه اجرای سیستم بی.آر.تی در شهر اصفهان وجود دارد.

ضرورت استانداردسازی و بهینه‌سازی خطوط بی.آر.تی از اهداف اصلی این پژوهش به شمار می‌رود؛ بنابراین این پژوهش قصد دارد با نگاه جغرافیایی، وضعیت اتوبوس‌های سریع‌السیر شهر اصفهان را براساس استانداردهای جهانی تجزیه و تحلیل و ضمن تقویت مبانی نظری پژوهش در حوزه حمل‌ونقل شهری و سامانه‌های جدید حمل‌ونقل ریلی و اتوبوسی، سامانه اتوبوس‌های سریع‌السیر شهر اصفهان را نیز براساس استانداردهای مؤسسه حمل‌ونقل سیاست‌های توسعه جهانی بررسی کند و با سنجش میزان رضایتمندی شهروندان از سامانه یادشده به این پرسش پاسخ دهد:

براساس شاخص‌های استانداردهای جهانی، سامانه اتوبوس‌های سریع‌السیر شهر اصفهان در کدام رده‌بندی جهانی جای می‌گیرد؟ اگرچه تاکنون بارها و بارها پژوهشگران مختلف میزان رضایتمندی شهروندان را از این سامانه ارزیابی کرده‌اند، ولی براساس پرسش‌نامه استاندارد جهانی مطالعه جامعی درباره این سامانه انجام نشده است؛ بنابراین این پژوهش که برای نخستین بار از مؤسسه جهانی حمل‌ونقل و سیاست‌های جهانی الهام گرفته است، در نوع خود نوآوری دارد و امید است راهنمای مسئولان شهری در توسعه این خطوط باشد.

پیشینه پژوهش

در کشورهای مختلف جهان در زمینه تحلیل و ارزیابی سامانه اتوبوس‌های سریع‌السیر پژوهش‌های مختلفی صورت گرفته است؛ از جمله پژوهش مؤسسه فدرال جهانی حمل‌ونقل^۱ در سال ۲۰۰۲؛ این مؤسسه در پژوهشی جامع با عنوان «ارزیابی و ارائه خطوط راهنمای کلی ویژه سامانه‌های اتوبوس‌های سریع‌السیر»، ضمن اشاره به سامانه‌های اتوبوس‌های سریع‌السیر موفق مانند کوریتیبا، برزیل، لیون فرانسه و ناگویای ژاپن به شرایط ایالات متحده، قوانین، مؤسسات و رویکرد این کشور درباره این نوع سامانه توجه داشته است.

لیود رایت^۲ (کالج دانشگاهی لندن - ۲۰۰۵) در پژوهشی با عنوان «حمل‌ونقل اتوبوسی سریع‌السیر در کشورهای در حال توسعه»، ضمن تجزیه و تحلیل تاریخیچه و روند شکل‌گیری این نوع حمل‌ونقل شهری، تجربیات موفق در کشورهای جهان و موانع، مشکلات، مزایا و فرصت‌های این سیستم را بررسی کرده است.

مت پیک و همکاران^۳ (۲۰۰۵) در پژوهشی با عنوان «تحلیل سیستم اتوبوس‌های سریع‌السیر از دیدگاه مسافران» که در مؤسسه حمل‌ونقل شهر واشنگتن آمریکا انجام شده است، با روش پرسش‌نامه‌ای سیستم حمل‌ونقل سریع‌السیر اتوبوسی را بررسی کرده‌اند. نتیجه این پژوهش نشان می‌دهد طی سال‌های اخیر در کشور آمریکا که اتوبوس‌های بی.آر.تی جایگزین سامانه‌های سنتی و اتوبوس‌های

قدیمی شده‌اند و کیفیت صندلی‌ها، سرعت خدمات‌رسانی، کیفیت ایستگاه‌ها، مناسب‌سازی برای همه قشرها و ... افزایش یافته، این سیستم توانسته است محبوبیت زیادی در شهرهای آمریکا بیابد.

تاند و همکاران^۴ (۲۰۰۶) در مطالعه‌ای با عنوان «مقدمه‌ای بر سیستم اتوبوس‌های سریع‌السیر در شهرهای کشورهای در حال توسعه»، وضعیت سیستم سامانه شهر بانکوک را در تایلند بررسی کرده‌اند. در این پژوهش نشان داده شده سامانه اتوبوس‌های سریع‌السیر ضمن اینکه از سرعت و انعطاف‌پذیری زیاد برخوردار است، توانایی زیادی در افزایش میزان رضایت مسافران، کاهش ترافیک شهری و کاهش آلاینده‌های زیست‌محیطی در شهر بانکوک داشته است.

ناکو ماتسوموتو^۵ (۲۰۰۸) در مطالعه‌ای تطبیقی با عنوان «آنالیز سیاست‌گذاری سیستم اتوبوس‌های سریع‌السیر در شهرهای آسیایی (نمونه موردی: شهرهای جاکارتا، سئول و بیجینگ)»، میزان موفقیت این سه شهر را در برابر شهرهای موفق دنیا مانند کوریتیا و بوگوتا بررسی کرده است.

تکلماریم آفرو^۶ (۲۰۰۹) در پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود در دانشگاه لوند سوئد به راهنمایی Mats G. E. Svensson با عنوان *ارزیابی پایداری سیستم بی.آر.تی در شهر دارالسلام تانزانیا* با نظرسنجی از شهروندان، رانندگان و همچنین کارشناسان و نخبگان، پایداری و زیرساخت‌های موجود در حمل‌ونقل شهری تانزانیا را با تأکید بر اتوبوس‌های سریع‌السیر تجزیه و تحلیل کرده است. نتایج نشان

^۴ Thaned et al

^۵ Naoko Matsumoto

^۶ Merahi Teklemariam Ahferom

^۱ The Federal Transit Administration's (FTA)

^۲ Lloyd Wright (university college London)

^۳ Matt Peak & Cliff Henke, Lawrence Wnuk

رسیده است سیستم حمل‌ونقل اتوبوس‌های سریع‌السیر در مقایسه با سایر سامانه‌های حمل‌ونقل مقرون به صرفه است و افراد طبقه سوم جامعه تمایل بیشتری به استفاده از آن دارند.

مؤسسه حمل‌ونقل دبی^۴ (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای با عنوان «تجزیه و تحلیل و ارزیابی سیستم اتوبوس‌های سریع‌السیر در شهر دبی» اشاره می‌کند راه‌اندازی این سیستم، ابتکاری نو با ظرفیت زیاد و راه‌حلی با هزینه کمتر برای حمل‌ونقل عمومی است که به طور چشمگیری به بهبود تحرک شهری کمک می‌کند.

رابرت سرورو^۵ (۲۰۱۳) در پژوهش دیگری با عنوان «بی.آر.تی، یک سیستم حمل‌ونقل پویا و کارآمد» ضمن اشاره به سهم شهرهای مختلف جهان از سیستم بی.آر.تی، به گسترش روزافزون این سیستم در سال‌های اخیر اشاره دارد. این مطالعه همچنین اشاره می‌کند بیشترین میزان اتوبوس‌های بی.آر.تی در کشورهای آمریکای لاتین و کمترین آن در کشورهای اروپایی قرار دارد. در رتبه‌بندی این سیستم کشورهای آمریکای لاتین در رتبه نخست، کشورهای آسیایی رتبه دوم، کشورهای آفریقایی رتبه سوم، کشورهای استرالیایی رتبه چهارم، کانادا و آمریکای شمالی رتبه پنجم و در آخر هم کشورهای اروپایی قرار دارند.

دوارشی چاورسیا^۶ (۲۰۱۴) در پژوهشی با عنوان «سیستم حمل‌ونقل شهری سریع‌السیر، راهی برای دستیابی به حمل‌ونقل پایدار شهری (مورد مطالعه: شهر کوپال هندوستان)»، نخست مزایای اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی، زیبایی، شکل شهری و ... و سپس

می‌دهد در راستای بهبود این سیستم افزایش تعداد اتوبوس‌ها، آگاهی‌دادن بیشتر به شهروندان، عادلانه‌تر کردن کرایه اتوبوس‌ها و محدود کردن استفاده از حمل‌ونقل از ضروریات است.

پژوهش سومویا و همکاران^۱ (۲۰۰۹) با عنوان «آثار سیستم حمل‌ونقل اتوبوس‌های سریع‌السیر بر رضایت مسافران در شهر لاگوس نیجریه»، با بهره‌گیری از روش تصادفی طبقه‌بندی‌شده و پرسش‌نامه نشان می‌دهد در حال حاضر کمتر از نصف شهروندان از این سیستم رضایت کامل دارند؛ اما بیشتر شهروندان معتقدند این سیستم در آینده مکمل سیستم بزرگراهی می‌شود و بسیاری از مشکلات بزرگراه‌های این شهر را کاهش می‌دهد. در پایان این مقاله، این سیستم با کشورهای موفق مانند کلمبیا، بوگوتا و ... مقایسه شده است.

رابرت سرورو و چانگ دوک^۲ (۲۰۰۹) در پژوهشی با عنوان «آثار سیستم اتوبوس‌های سریع‌السیر بر برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری (مورد مطالعه: شهر سئول در کره جنوبی)» نشان می‌دهند اجرای این سیستم بر کل کاربری‌های مسکونی، تجاری، آموزشی، خدمات و ... در شهر سئول تأثیر گذاشته و در مواردی حتی موجب افزایش تراکم جمعیت در بعضی از نقاط شهر شده است.

لوریتا مانگانیدزه^۳ (۲۰۱۱) در پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود با عنوان نقش سیستم اتوبوس‌های سریع‌السیر در بهبود حمل‌ونقل عمومی به‌ویژه برای استفاده طبقات پایین جامعه (مطالعه موردی: شهر کیپ‌تاون آفریقای جنوبی) در نهایت به این نتیجه

^۴ International Association of Public Transport TDM Encyclopedia, Wikipedia

^۵ Robert Cervero

^۶ Devarshi Chaurasia

^۱ Somuyiwa Adebambo & Adebayo, I. T

^۲ Robert Cervero and Chang Deok Kang

^۳ Lorita Maunganidze

شهر تبریز با استفاده از رویکرد تحلیل عوامل استراتژیک» قوت‌ها، ضعف‌ها، فرصت‌ها و تهدیدات این سیستم را در شهر تبریز بررسی کرده‌اند. نتایج یافته‌ها نشان می‌دهد این سیستم در شهر تبریز نوپا و از آستانه آسیب‌پذیری زیادی به دلیل کمبود امکانات و ساختارهای زیربنایی برخوردار و نیازمند توجه جدی‌تر و هوشمندانه‌تر است.

صدیق‌باور و حدیقه‌جوئی (۱۳۹۰) در مقاله «ارزیابی و تحلیل عملکرد سیستم اتوبوسرانی سریع در کلان‌شهرها توسط نرم‌افزار AIMSUN» تلاش کردند با تعریف چهار سناریو و اجرایی کردن آن سیستم، اتوبوس‌های سریع‌السیر را در شهر شیراز برای نخستین بار شبیه‌سازی و فواید و نتایج آن را تجزیه و تحلیل کنند.

سیدحسینی و راستیان تهرانی (۱۳۹۰) در «مدل ارزیابی فنی و اقتصادی عملکرد سامانه‌های اتوبوس تندرو و قطار سبک شهری در کلان‌شهرهای ایران (مطالعه موردی: تهران)»، با هدف ارزیابی فنی و اقتصادی سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی اتوبوس تندرو از جنبه‌های مختلف اقتصاد، تسهیلات و محیط‌زیست این سیستم را تحلیل کردند.

زیاری و همکاران (۱۳۹۲) در مقاله «بررسی میزان رضایتمندی از سیستم اتوبوس‌های سریع‌السیر در محدوده خط ۳- پایانه علم و صنعت - خاوران»، با استفاده از روش توصیفی و تحلیلی و پرسش‌نامه میزان رضایت شهروندان این منطقه را ارزیابی کردند. نتایج نشان می‌دهد بیشتر استفاده‌کنندگان از این سیستم، شاغلان با سطح درآمدی متفاوت هستند و ارزیابی عملکرد این سامانه در مجموع رضایت متوسط مسافران را در پی داشته است. از بین بردن موانعی

مشکلات شهر کوپال هند را در زمینه راه‌اندازی سیستم حمل‌ونقل اتوبوس‌های سریع‌السیر بررسی می‌کند.

جدیدترین پژوهش انجام‌شده مربوط به The Institute for Transportation and Development Policy (ITDP) (2014) حمل‌ونقل و سیاست‌های توسعه است که استاندارد جدیدی را بر مبنای یک روش امتیازبندی پرسش‌نامه‌ای ابداع کرد؛ این روش با اعمال امتیازات مثبت و منفی، سامانه‌های بی‌آرتی را می‌سنجد. این روش شاید به‌روزترین شیوه ارزیابی باشد که در این پژوهش در تدوین پرسش‌نامه از همین روش بهره گرفته شده است. در نهایت دستگاه‌هایی که به امتیاز بیش از ۸۵ برسند، مدال طلا و سامانه‌های با امتیاز بین ۷۰-۸۴ مدال نقره و سیستم‌های با امتیاز کمتر از ۷۰ مدال برنز دریافت می‌کنند.

در داخل کشور نیز در سال‌های اخیر پژوهش‌های متعددی درباره سامانه اتوبوسی سریع‌السیر انجام شده است که در ادامه به بخشی از آنها اشاره می‌شود.

عمران‌زاده بهزاد و همکاران (۱۳۸۹) در مطالعه‌ای با عنوان «ارزیابی و تحلیل کارایی سامانه حمل‌ونقل اتوبوس‌های سریع‌السیر و رضایت از آن در کلان‌شهر تهران»، یکی از خطوط مسیر اتوبوسرانی تهران را بررسی کردند و با روش پرسش‌نامه‌ای و انجام آزمون‌های آماری دریافتند با وجود بعضی مشکلات شکلی و کارکردی این سامانه در شهر تهران، تأثیرات اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی، زیست‌محیطی و مطلوب این سامانه بر حمل‌ونقل عمومی شهر تهران و رضایتمندی مسافران انکارنشده است.

زیاری و همکاران (۱۳۹۰) در مقاله «ارزیابی سیستم حمل‌ونقل عمومی اتوبوس‌های سریع‌السیر

همچون وجود گره‌های ترافیکی در طول مسیر، افزایش امنیت و ارتقای کیفیت سرویس‌دهی در افزایش رضایتمندی آنها مؤثر است.

قنبری و همکاران (۱۳۹۲) در مقاله «بررسی و ارزیابی آثار اقتصادی سیستم اتوبوس‌های سریع‌السیر بر کاربری‌های تجاری کلان‌شهر تبریز، فلکه دانشگاه تا چهارراه شریعتی»، با جمع‌آوری داده‌ها از طریق پرسش‌نامه و مصاحبه با کسبه و بازاریان، به این نتیجه رسیدند جدای از رکود بازار، تأثیرات سوء این سامانه بر کاربری‌های تجاری به‌ویژه قیمت سرقفلی و اجاره‌بها و تعداد مراجعه‌کنندگان به مغازه‌ها، به طور چشمگیری نمایان است که البته اثر آن بر کاربری‌های واقع در قسمت شمالی بیشتر است.

عبداللهی و همکاران (۱۳۹۲) در مقاله «ارزیابی کارایی عملکردی سیستم حمل‌ونقل اتوبوس‌های تندروی شهر تبریز»، مؤلفه‌های کارایی شهر تبریز را با ۴ معیار خرید کاربری زمین، قابلیت دسترسی پیاده، تراکم جمعیتی در محدوده پیرامونی مسیر و سرعت حرکت اتوبوس‌ها و روش تحلیل فضایی بررسی کردند.

سلطانی (۱۳۹۳) در «مدل‌سازی برآورد تقاضای سفر با اتوبوس‌های سریع‌السیر شهر تبریز در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی»، با ارائه رویکرد کاربردی تقاضای سفر براساس مدل‌سازی دسترسی در محیط، سیستم اطلاعات جغرافیایی را در تبریز با استفاده از مدل دسترسی نمایی منفی لجستیک پیش‌بینی کرده است. در این رویکرد، اصول و داده‌های مورد نیاز مدل‌های دسترسی تشریح و براساس مدل مناسب داده‌ها در سیستم اطلاعات جغرافیایی تجزیه و تحلیل می‌شوند.

نوروزی اورگانی (۱۳۹۳) در پژوهش «ارزیابی عملکرد و سنجش میزان رضایتمندی از سیستم اتوبوسرانی تندرو در شهر اصفهان»، با روش پیمایشی و پرسش‌نامه و بهره‌گیری از آزمون‌های ناپارامتری، محدوده میدان آزادی تا پل یزدآباد را در شهر اصفهان سنجیده است. نتایج حاکی است این سامانه در همه شاخص‌ها توانسته است رضایت مسافران را جلب و موفق عمل کند.

سقای و همکاران (۱۳۹۳) در مقاله «ارزیابی عملکرد سیستم اتوبوس‌های تندروی شهر اصفهان از دیدگاه شهروندان»، با بهره‌گیری از روش توصیفی - استنباطی و آزمون T تک‌نمونه‌ای و شاخص‌های مختلف رضایتمندی (امنیت، دسترسی، قابلیت اطمینان و هزینه) این سیستم را بررسی کردند و دریافتند عملکرد این سیستم در مجموع مثبت است.

درباره این سیستم پژوهش‌های متعددی در داخل کشور انجام شده است؛ اما بیشتر آنها به میزان رضایتمندی و شاخص‌های مطلوبیت از دیدگاه شهروندان توجه داشته‌اند و تاکنون مطالعه‌ای براساس شاخص‌های مؤسسات استاندارد جهانی و با تدوین نزدیک به ۷۰ شاخص مثبت و منفی در این سطح انجام نشده است.

روش‌شناسی پژوهش

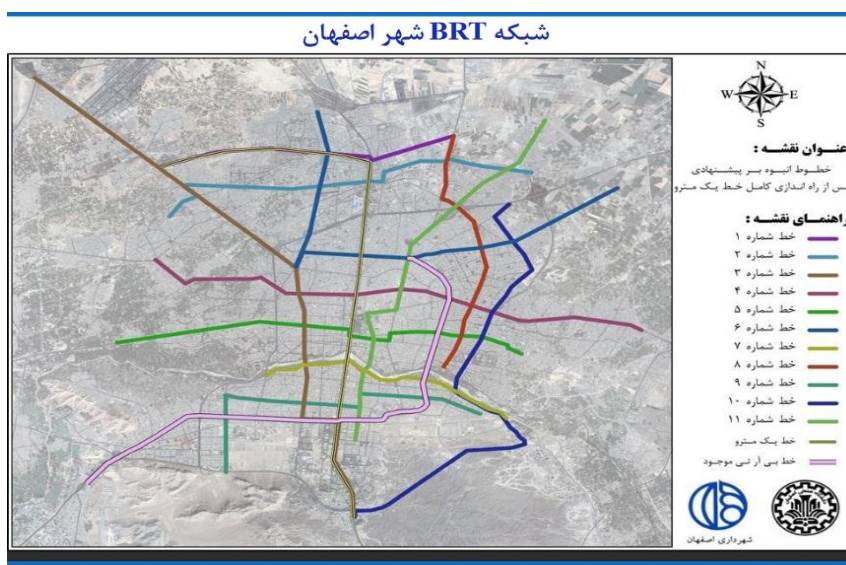
نوع پژوهش حاضر کاربردی، روش مطالعه اسنادی، تحلیلی، پیمایشی، نوع استخراج از داده‌ها استقرایی و ابزار گردآوری داده‌ها بهره‌گیری از منابع آماری، پرسش‌نامه‌ای، کتابخانه‌ای و ... است. در این پژوهش پرسش‌نامه استاندارد بین‌المللی به صورت مقایسه‌ای به کار رفته است. این پرسش‌نامه را در سال

کرده‌اند، اما مطالعه‌ای براساس استانداردهای مؤسسه جهانی انجام نشده است و این برای نخستین‌بار است که سامانه اتوبوس‌های سریع‌السير اصفهان ارزیابی می‌شود.

محدوده پژوهش

محدوده پژوهش فاز اول سامانه اتوبوس‌های سریع‌السير شهر اصفهان به طول ۲۳ کیلومتر از پل زندان تا دروازه شیراز و از دروازه شیراز تا میدان قدس است (شکل ۱).

برای نخستین‌بار مؤسسه حمل‌ونقل جهانی و سیاست‌های توسعه تدوین منتشر کرده است؛ متخصصان، کارشناسان و رانندگان اتوبوس تعداد ۴۰ عدد از این پرسش‌نامه را تکمیل کرده‌اند. این پرسش‌نامه را پژوهشگر خود به زبان فارسی ترجمه و طراحی کرده است. پرسش‌نامه اشاره‌شده حدود ۳۰ صفحه است که با تصویر رنگی پرسش‌هایی را از کارشناسان، متولیان ایستگاه‌ها، خبرگان و رانندگان مطرح می‌سازد؛ در پایان براساس جمع امتیازات مثبت و منفی به خطوط اتوبوس‌های سریع‌السير مدال طلا، نقره یا برنز اعطا می‌شود. اگرچه سامانه اتوبوس‌های سریع‌السير را تاکنون بارها پژوهشگران مختلف بررسی



شکل ۱. شبکه BRT شهر اصفهان

منبع: تمنایی، محمد (۱۳۹۶: ۲)

یافته‌های پژوهش

تحلیل نتایج Transportation and Development Policy

خط طلایی: کسب امتیاز بیش از ۸۵

خط نقره‌ای: کسب امتیاز ۷۰-۸۴

خط برنزی: کسب امتیاز ۵۰-۶۹

معیار ۱- راه اختصاصی

جدول ۱. انواع راست‌راه اختصاصی

امتیاز	انواع راست‌راه اختصاصی
۸	خطوط اختصاصی کامل با تفکیک فیزیکی کامل که حدود ۹۰ درصد طول کریدور مسیر حرکت اتوبوس را پوشش می‌دهد.
۷	خطوط اختصاصی کامل با تفکیک فیزیکی کامل که حدود ۷۵ درصد طول کریدور مسیر حرکت اتوبوس را پوشش می‌دهد.
۵	خطوط اختصاصی فقط با خطوط ترسیم‌شده یا پیاده‌روهای رنگی از سایر مسیرها جدا می‌شود (بدون استفاده از سایر مقیاس‌های اندازه‌گیری) و حدود ۷۵ درصد طول کریدور مسیر حرکت اتوبوس را پوشش می‌دهد.
۳	خطوط اختصاصی فقط با خطوط ترسیم‌شده یا پیاده‌روهای رنگی از سایر مسیرها جدا می‌شود (بدون استفاده از سایر مقیاس‌های اندازه‌گیری) و حدود ۴۰ درصد طول کریدور مسیر حرکت اتوبوس را پوشش می‌دهد.
۲	خطوط اختصاصی فقط با خطوط ترسیم‌شده یا پیاده‌روهای رنگی از سایر مسیرها جدا می‌شود (بدون استفاده از سایر مقیاس‌های اندازه‌گیری) و حدود ۲۰ درصد طول کریدور مسیر حرکت اتوبوس را پوشش می‌دهد.
۱	اجرای مسیر جداکننده فقط با دوربین و به‌کارگیری علائم راهنمایی - رانندگی ویژه

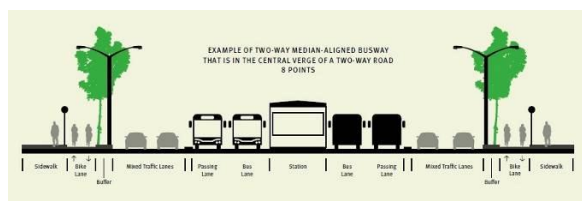
نکته: وضعیت شهر اصفهان در همه‌جداول با رنگ سبز نشان داده شده است.

معیار ۲- ترازبندی مسیر حرکت اتوبوس

بهترین مسیر حرکت اتوبوس، مسیری است که کمترین درگیری را با سایر مسیرهای ترافیکی دیگر دارد.

جدول ۲. تنظیمات مسیر حرکت

امتیاز	تنظیمات مسیر حرکت
۸	مسیر اتوبوس از دو طرف ترازبندی شده است که ایستگاه در وسط دو مسیر حرکت در اطراف وجود دارد.
۸	مسیر حرکت راهروها فقط مخصوص اتوبوس است که در آن حق راه به طور کامل و منحصر به فرد بدون ترافیک موازی با سایر وسایل حمل‌ونقل در اختیار اتوبوس است؛ مانند مرکز حمل‌ونقل بوگوتا، کوریتوبا، کیوتو و پیرا
۸	مسیر اتوبوس یک‌طرفه است که در حاشیه‌ی اطراف آن مسیرهایی مانند آب‌نما و پارک وجود دارد و سایر مسیرهای ترافیکی در کنار آن به نحو مناسبی تعبیه شده است.
۶	مسیر اتوبوس به صورت دوطرفه است که در هر طرف خیابان فقط یک مسیر وجود دارد.
۵	مسیر اتوبوس به دو لاین یک‌طرفه تقسیم می‌شود؛ اما به طور متمرکز در جاده‌ی تراز وسط قرار دارد.
۳	مسیر اتوبوس به دو لاین یک‌طرفه تقسیم می‌شود؛ اما با لبه‌ی پیاده‌رو تراز شده است.
۱	مسیر حرکت اتوبوس به صورت مجازی تعبیه شده است که به صورت یک مسیر دوطرفه عمل می‌کند.
۰	مسیر اتوبوس با سایر مسیرهای ترافیکی یکی است.



شکل ۲. نمونه‌ای از تنظیمات مسیر حرکت

معیار ۳- نحوه جمع‌آوری کرایه اتوبوس

جدول ۳. نحوه جمع‌آوری کرایه اتوبوس

امتیاز	نحوه جمع‌آوری کرایه اتوبوس
۸	۱۰۰ درصد مسیرهای عبور اتوبوس به دستگاه خودگردان و گیت کنترل عبور مسافران مجهز هستند.
۷	۱۰۰ درصد مسیرهای عبور اتوبوس به کیوسک‌های فروش بلیت و تأیید بلیت کارتی یا کاغذی مجهز هستند.
۷	۸۰ درصد مسیرهای عبور اتوبوس به دستگاه خودگردان و گیت کنترل عبور مسافران مجهز هستند.
۶	۸۰ درصد مسیرهای عبور اتوبوس به کیوسک‌های فروش بلیت و تأیید بلیت کارتی یا کاغذی مجهز هستند.
۶	۶۰ درصد مسیرهای عبور اتوبوس به دستگاه خودگردان و گیت کنترل عبور مسافران مجهز هستند.
۵	۶۰ درصد مسیرهای عبور اتوبوس به کیوسک‌های فروش بلیت و تأیید بلیت کارتی یا کاغذی مجهز هستند.
۵	۴۰ درصد مسیرهای عبور اتوبوس به دستگاه خودگردان و گیت کنترل عبور مسافران مجهز هستند.
۴	۴۰ درصد مسیرهای عبور اتوبوس به کیوسک‌های فروش بلیت و تأیید بلیت کارتی یا کاغذی مجهز هستند.
۳	۲۰ درصد مسیرهای عبور اتوبوس به دستگاه خودگردان و گیت کنترل عبور مسافران مجهز هستند.
۲	۲۰ درصد مسیرهای عبور اتوبوس به کیوسک‌های فروش بلیت و تأیید بلیت کارتی یا کاغذی مجهز هستند.
۰	کمتر از ۲۰ درصد مسیرهای عبور اتوبوس به دستگاه خودگردان و گیت کنترل عبور مسافران مجهز هستند.
	کمتر از ۲۰ درصد مسیرهای عبور اتوبوس به کیوسک‌های فروش بلیت و تأیید بلیت کارتی یا کاغذی مجهز هستند.



شکل ۴. مجهز شدن ایستگاه‌ها به کیوسک‌های فروش الکترونیکی بلیت (لاس‌وگاس آمریکا)



شکل ۳. مجهز شدن سیستم اتوبوسرانی شهر اصفهان به دستگاه خودگردان

سبز سیگنال راهنما برای حرکت اتوبوس و حرکت از مسیرهای مقابل ممنوع است.

معیار ۴- نحوه عملکرد تقاطع‌ها

راه‌های مختلفی برای افزایش سرعت اتوبوس در تقاطع‌ها وجود دارد که هدف همه آنها، افزایش زمان

جدول ۴. نحوه اصلاح عملکرد تقاطع‌ها

امتیاز	نحوه اصلاح عملکرد تقاطع‌ها
۷	حرکت کل مسیرهای مقابل متوقف است (چراغ راهنمایی در همه خطوط برای اتوبوس سبز و برای سایر خطوط مقابل قرمز است).
۶	حرکت بیشتر مسیرهای مقابل متوقف است (چراغ راهنمایی در بیشتر خطوط برای اتوبوس سبز و برای سایر خطوط مقابل قرمز است).
۵	تقریباً نیمی از مسیرهای مقابل متوقف است (چراغ راهنمایی در نیمی از خطوط برای اتوبوس سبز و برای سایر خطوط مقابل قرمز است).
۴	بعضی از مسیرهای حرکت مقابل ممنوع است؛ ولی اولویت‌دهنده سیگنال در بیشتر تقاطع‌ها وجود دارد.
۳	بعضی از مسیرهای حرکت مقابل ممنوع است؛ ولی در بعضی از مسیرها سیستم اولویت‌دهنده سیگنال در تقاطع‌ها وجود دارد.
۲	در مسیرهای مقابل حرکت ممنوع نیست؛ ولی اولویت‌دهنده سیگنال در بیشتر تقاطع‌ها وجود دارد.
۱	در مسیرهای مقابل حرکت ممنوع نیست؛ ولی اولویت‌دهنده سیگنال در بعضی تقاطع‌ها وجود دارد.
۰	هیچ‌گونه دستگاهی برای اصلاح تقاطع‌ها وجود ندارد.

معیار ۵- نحوه عملکرد سکوی سوارشدن به اتوبوس

جدول ۵. سکوی سوارشدن به اتوبوس

امتیاز	سکوی سوارشدن به اتوبوس
۷	۱۰۰ درصد اتوبوس‌ها سکوی مسطح برای سوارشدن مسافران دارند و اقدامات گسترده‌ای در زمینه کاهش فاصله سوارشدن مسافران صورت گرفته است.
۶	در ۸۰ درصد اتوبوس‌ها اقدامات گسترده‌ای در زمینه کاهش فاصله سوارشدن مسافران صورت گرفته است.
۵	در ۶۰ درصد اتوبوس‌ها اقدامات گسترده‌ای در زمینه کاهش فاصله سوارشدن مسافران صورت گرفته است.
۴	۱۰۰ درصد اتوبوس‌ها سکوی مسطح برای سوارشدن مسافران دارند و اقدامات گسترده‌ای در زمینه کاهش فاصله سوارشدن مسافران صورت گرفته است.
۳	۴۰ درصد اتوبوس‌ها سکوی مسطح برای سوارشدن مسافران دارند و اقدامات گسترده‌ای در زمینه کاهش فاصله سوارشدن مسافران صورت گرفته است.
۳	۲۰ درصد اتوبوس‌ها سکوی مسطح برای سوارشدن مسافران دارند و اقدامات گسترده‌ای در زمینه کاهش فاصله سوارشدن مسافران صورت گرفته است.
۲	۵۰ درصد اتوبوس‌ها سکوی مسطح برای سوارشدن مسافران دارند و اقدامات گسترده‌ای در زمینه کاهش فاصله سوارشدن مسافران صورت گرفته است.
۱	۱۰ درصد اتوبوس‌ها سکوی مسطح برای سوارشدن مسافران دارند؛ ولی هیچ اقدامی در زمینه کاهش فاصله سوارشدن مسافران صورت نگرفته است.
۰	هیچ سکوی مسطحی برای سوارشدن به اتوبوس وجود ندارد و سوارشدن به سختی صورت می‌گیرد.

معیار ۶- برنامه‌ریزی برای خدمات‌رسانی در ایستگاه‌ها

داشتن مسیرهای چندگانه انعطاف‌پذیر امکان سوار و پیاده‌شدن مسافران و اتلاف وقت را کاهش می‌دهد.

جدول ۶. مسیرهای چندگانه

امتیاز	مسیرهای چندگانه
۴	دو یا چند مسیر در هر کریدور موجود است و خدمات‌رسانی دست‌کم در ۲ ایستگاه صورت می‌گیرد.
۰	هیچ مسیر چندگانه‌ای وجود ندارد.



شکل ۵. مسیرهای چندگانه اتوبوس‌ها

معیار ۷- انواع خدمات‌رسانی سریع‌السیر، محدود و محلی

شیوه‌های مختلف خدمات‌رسانی محلی، محدود و سریع‌السیر تأثیر بسیار زیادی در کاهش زمان سفر، هزینه‌های سفر و ... دارد.

جدول ۷. انواع خدمات‌رسانی

امتیاز	انواع خدمات‌رسانی
۳	همه نوع خدمات‌رسانی محلی، محدود و سریع‌السیر در مسیرهای چندگانه وجود دارد.
۲	دست‌کم یکی از انواع خدمات‌رسانی محلی، محدود و سریع‌السیر در مسیرهای چندگانه وجود دارد.
۰	هیچ‌گونه خدمات‌رسانی محدود یا سریع‌السیر وجود ندارد (فقط خدمات محلی وجود دارد).

معیار ۸- مراکز کنترل (مانیتورینگ)

مرکز کنترل سرویس اتوبوس با GPS یا فناوری مشابه این خدمات را بهبود می‌بخشد: پاسخ به حوادث در زمان واقعی و کوتاه، کنترل فاصله اتوبوس، تعیین و پاسخ به وضعیت نگهداری از تمام اتوبوس در ناوگان، ردیابی اتوبوس‌ها، تعیین نقشه مسیر با رایانه، مسافت طی شده و ...



شکل ۶. مرکز کنترل اتوبوس‌های سریع‌السیر در کلمبیا

جدول ۸. مراکز کنترل

امتیاز	مراکز کنترل
۳	مرکز کنترل با امکانات کامل (اول سرویس)
۲	مرکز کنترل با بیشتر امکانات لازم
۱	مرکز کنترل با بعضی از امکانات
۰	بدون مرکز کنترل

معیار ۹- احداث خط BRT در یکی از ده کریدور

پرتقاضای سفر



شکل ۷. راه‌اندازی خطوط بی.آر.تی در یکی از

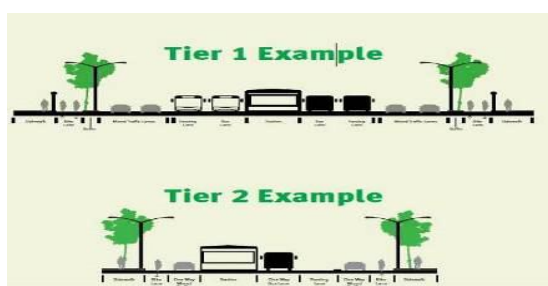
پرتقاضاترین مسیرهای اصفهان (سه‌راه سیمین - دروازه شیراز)

جدول ۹. مکان‌یابی کریدورها

امتیاز	مکان‌یابی کریدورها
۲	خط BRT در یکی از ده کریدور پرتقاضای سفر قرار دارد.
۰	خط BRT در خارج از محدوده ده کریدور پرتقاضای سفر قرار دارد.

معیار ۱۰- میزان تقاضا نسبت به سایر وسایل

حمل‌ونقل



شکل ۸. پیکربندی مسیرهای اتوبوس

جدول ۱۰. نمایش وضعیت تقاضا

امتیاز	نمایش تقاضا
۳	کریدور شامل بالاترین بخش تقاضاست و یک پیکربندی درجه ۱ در مسیر دارد.
۲	کریدور شامل بالاترین بخش تقاضاست و یک پیکربندی درجه ۲ در مسیر دارد.
۱	کریدور شامل بالاترین بخش تقاضاست و یک پیکربندی درجه ۳ در مسیر دارد.
۰	کریدور بالاترین بخش تقاضا را شامل نمی‌شود.

معیار ۱۱- ساعات خدمات‌رسانی به مسافران

جدول ۱۱. ساعات خدمات‌رسانی

امتیاز	ساعات خدمات‌رسانی
۲	خدمات‌رسانی حتی در اواخر شب و روزهای پایانی هفته.
۱	خدمات‌رسانی تا اواخر شب وجود دارد؛ ولی در روزهای پایانی هفته وجود ندارد یا بالعکس.
۰	هیچ‌گونه خدمات‌رسانی در ساعات اواخر شب یا روزهای پایانی هفته وجود ندارد.

معیار ۱۲- داشتن شبکه چند راهرویی

جدول ۱۲. داشتن شبکه چند راهرویی

امتیاز	داشتن شبکه چند راهرویی
۲	راهرو اتوبوس به سایر راه‌های موجود متصل است و حتی به راهروهایی اتصال خواهد داشت که در آینده طراحی می‌شوند.
۱	راهرو اتوبوس به راهروهایی اتصال خواهد داشت که در آینده طراحی می‌شوند.
۰	راهرو اتوبوس به راهروهای موجود یا راهروهای طراحی‌شده در آینده متصل نیست.

معیار ۱۳- ساختار و خطوط سبقت در ایستگاه‌ها

جدول ۱۳. ساختار و خطوط سبقت در ایستگاه‌ها

امتیاز	ساختار و خطوط سبقت در ایستگاه‌ها
۴	وجود خطوط سبقت فیزیکی در ایستگاه‌ها
۲	خطوط سبقت در آینده طراحی خواهند شد.
۰	نبود خطوط سبقت



شکل ۹. وجود خط سبقت در ترانس میلان بوگوتا



شکل ۱۰. نبود خطوط سبقت در مسیر اتوبوس‌های

سریع‌السیر شهر اصفهان

معیار ۱۴- کاهش انتشار آلایندهای اتوبوس‌ها

جدول ۱۴. وضعیت اتوبوس‌ها از نظر استانداردهای

آلایندهای زیست‌محیطی

امتیاز	استانداردهای آلایندهای
۳	مجهز بودن اتوبوس‌ها به استاندارد یورو ۶ یا استاندارد سال ۲۰۱۰ آمریکا
۲	مجهز بودن اتوبوس‌ها به استاندارد یورو ۴ یا یورو ۵ یا استاندارد سال ۲۰۰۷ آمریکا
۱	مجهز بودن اتوبوس‌ها به استاندارد یورو ۴ یا یورو ۵ یا استاندارد ویژه CNG مورد تأیید سازمان ذرات معلق
۰	پایین‌تر از استاندارد یورو ۴ یا یورو ۵

معیار ۱۵- فاصله ایستگاه‌ها تا تقاطع‌ها

جدول ۱۵. فاصله ایستگاه‌ها تا تقاطع‌ها

امتیاز	فاصله ایستگاه‌ها تا تقاطع‌ها
۳	۷۵ درصد از ایستگاه‌ها در فاصله ۴۰ متری از تقاطع‌ها قرار دارند (منظور از تقاطع، پاساژهای محل عبور مسافران است).
۲	۷۵ درصد از ایستگاه‌ها در فاصله ۲۶ متری از تقاطع‌ها قرار دارند (منظور از تقاطع، پاساژهای محل عبور مسافران است).
۱	۲۵ درصد از ایستگاه‌ها در فاصله ۲۶ متری از تقاطع‌ها قرار دارند (منظور از تقاطع، پاساژهای محل عبور مسافران است).
۰	کمتر از ۲۵ درصد از ایستگاه‌ها در فاصله ۵۰ متری از تقاطع‌ها قرار دارند (منظور از تقاطع، پاساژهای محل عبور مسافران است).

معیار ۱۶- ایستگاه مرکزی (میانی)

داشتن ایستگاهی مرکزی یا میانی، هم ارتباط بین دو ایستگاه چپ و راست را آسان می‌کند و هم صرفه‌جویی‌های زیادی برای مسافران و اتوبوس‌ها دارد.

معیار ۱۹- امنیت و آسودگی ایستگاه‌ها

جدول ۱۹. امنیت و آسودگی ایستگاه‌ها

امتیاز	امنیت و آسودگی ایستگاه‌ها
۳	همه ایستگاه‌ها در طول مسیر وسیع، جذاب، با امنیت کامل و محافظت‌کننده در برابر شرایط آب‌وهوایی مختلف هستند.
۲	بیشتر ایستگاه‌ها در طول مسیر وسیع، جذاب، با امنیت کامل و محافظت‌کننده در برابر شرایط آب‌وهوایی مختلف هستند.
۱	بعضی از ایستگاه‌ها در طول مسیر وسیع، جذاب، با امنیت کامل و محافظت‌کننده در برابر شرایط آب‌وهوایی مختلف هستند.
۰	هیچ‌کدام از ایستگاه‌ها در طول مسیر وسیع، جذاب، با امنیت کامل و محافظت‌کننده در برابر شرایط آب‌وهوایی مختلف نیستند.

معیار ۲۰- تعداد درهای اتوبوس

تعداد درهای بیشتر اتوبوس کیفیت خدمات‌رسانی، سرعت سوار و پیاده‌شدن و امنیت جانی و مالی مسافران را افزایش می‌دهد.

جدول ۲۰. تعداد درهای اتوبوس

امتیاز	درصد اتوبوس‌های دارای ۳ در یا ۲ در وسیع
۳	۱۰۰ درصد اتوبوس‌ها
۲	۶۵ درصد اتوبوس‌ها
۱	۳۵ درصد اتوبوس‌ها
۰	کمتر از ۳۵ درصد اتوبوس‌ها

معیار ۲۱- تعدد محوطه‌های توقف و پهلگاه‌ها در ایستگاه‌ها

جدول ۲۱. تعدد محوطه‌های توقف و پهلگاه‌ها در

ایستگاه‌ها

امتیاز	تعدد محوطه‌های توقف و پهلگاه‌ها در ایستگاه‌ها
۱	دست‌کم ۲ محوطه توقف یا پهلگاه در ایستگاه‌های با تقاضای زیاد وجود دارد.
۰	کمتر از ۲ محوطه توقف یا پهلگاه در ایستگاه‌های با تقاضای زیاد وجود دارد.

جدول ۱۶. ایستگاه‌های میانی و تجهیزات وابسته

امتیاز	ایستگاه مرکزی (میانی)
۲	۸۰ درصد و بیشتر ایستگاه‌ها مجهز به ایستگاهی میانی برای ارتباط هم با مسیر مقابل و هم با مسافران هستند.
۱	۵۰ درصد ایستگاه‌ها مجهز به ایستگاهی میانی برای ارتباط هم با مسیر مقابل و هم با مسافران هستند.
۰	کمتر از ۲۰ درصد ایستگاه‌ها مجهز به ایستگاهی میانی برای ارتباط هم با مسیر مقابل و هم با مسافران هستند.

معیار ۱۷- کیفیت پوشش خیابان‌ها

جدول ۱۷. کیفیت پوشش خیابان‌ها

امتیاز	کیفیت پوشش خیابان‌ها
۲	پوشش خیابان به نحوی طراحی شده است که در کل طول مسیر بیش از ۳۰ سال عمر می‌کند.
۱	پوشش خیابان به نحوی طراحی شده است که فقط در ایستگاه‌ها بیش از ۳۰ سال عمر می‌کند.
۰	پوشش خیابان‌ها برای عمر کمتر از ۳۰ سال طراحی شده است.

معیار ۱۸- فاصله بین ایستگاه‌ها

حد مطلوب فاصله بین ایستگاه‌ها در یک منطقه حدود ۴۵۰ متر است. بیشتر از این فاصله موجب ازدیاد فاصله پیاده‌روی مسافران و کمتر از این باعث کندی سرعت اتوبوس‌ها خواهد شد و رفت‌وآمد را کند خواهد کرد. متوسط فاصله بین ایستگاه‌ها نباید کمتر از ۳۰۰ متر و بیشتر از ۸۰۰ متر باشد.

جدول ۱۸. فاصله بین ایستگاه‌ها

امتیاز	فاصله بین ایستگاه‌ها
۲	ایستگاه‌هایی که در حد متوسط بین ۰/۳ کیلومتر تا ۰/۸ کیلومتر قرار دارند.

معیار ۲۲- درهای کشویی در ایستگاه‌ها**جدول ۲۲. درهای کشویی در ایستگاه‌های اتوبوس**

امتیاز	درهای کشویی در ایستگاه‌های اتوبوس‌های سریع‌السير
۱	همه ایستگاه‌ها درهای کشویی دارند.
۰	انواع درهای دیگر

معیار ۲۳- برندینگ**جدول ۲۳. برندینگ**

امتیاز	برندینگ
۳	همه اتوبوس‌ها، مسیرها و ایستگاه‌ها در راهروها با نام تجاری واحدی در زیرمجموعه برند اصلی اتوبوس‌ها قرار دارند.
۲	همه اتوبوس‌ها، مسیرها و ایستگاه‌ها در راهروها با نام تجاری مشخص وحدت رویه را دنبال می‌کنند؛ اما متفاوت از بقیه سیستم‌های اتوبوسی هستند.
۱	هریک از اتوبوس‌ها، مسیرها و ایستگاه‌ها در راهروها با نام تجاری خاص خود فعالیت می‌کنند.
۰	هیچ‌کدام از راهروها برند مشخصی ندارند.

معیار ۲۴- مراکز اطلاعات مسافران**جدول ۲۴. مراکز اطلاعات مسافران****(در ایستگاه‌ها و در اتوبوس‌ها)**

امتیاز	مراکز اطلاعات مسافران (در ایستگاه‌ها و در اتوبوس‌ها)
۲	عملکرد واقعی و به‌روزرسانی همه اطلاعات ویژه مسافران در سراسر کریدورها
۱	به‌روزرسانی اطلاعات ویژه مسافران
۰	در امر اطلاع‌رسانی بسیار ضعیف هستند.

معیار ۲۵- شاخص مناسب‌سازی و دسترسی برای همه

همه

سیستم BRT باید برای تمام مسافران خاص امکان سرویس‌دهی داشته باشد؛ ازجمله برای افراد با مشکلات جسمی، بینایی، شنوایی و معلول موقت؛ همچنین به افراد مسن، کودکان، پدر و مادر با کالسکه

و دیگر مسافرانی که بار با خودشان حمل می‌کنند، بهترین خدمات‌رسانی را ارائه کند.

جدول ۲۵. شاخص مناسب‌سازی و دسترسی برای همه

امتیاز	شاخص مناسب‌سازی و دسترسی برای همه
۳	مناسب‌سازی و دسترسی کامل در همه ایستگاه‌ها و اتوبوس‌ها
۲	دسترس و مناسب‌سازی نسبی در همه ایستگاه‌ها و اتوبوس‌ها
۱	مناسب‌سازی و دسترسی کامل در بعضی از ایستگاه‌ها و اتوبوس‌ها
۰	کریدورها دارای دسترسی و مناسب‌سازی مشخصی برای همه قشرها نیستند.

معیار ۲۶- به‌هم‌پیوستگی و ارتباط BRT با سایر**وسایل حمل‌ونقل عمومی**

هنگامی که یک سیستم BRT در شهری ساخته می‌شود، بیشتر شبکه‌های حمل‌ونقل عمومی دیگر در آن شهر وجود دارد؛ مانند راه‌آهن، اتوبوس، مینی‌بوس، مترو و ... که باید با سیستم اتوبوسرانی سریع‌السير ارتباط و به‌هم‌پیوستگی مطلوب داشته باشند. سیستم BRT باید با بقیه شبکه حمل‌ونقل عمومی اتصال و ارتباط داشته باشد و درواقع در هم ادغام باشند تا عملکرد حمل‌ونقل عمومی مطلوبیت بیشتری داشته باشد.

جدول ۲۶. به‌هم‌پیوستگی و ارتباط با سایر وسایل**حمل‌ونقل عمومی**

امتیاز	به‌هم‌پیوستگی و ارتباط با سایر وسایل حمل‌ونقل عمومی
۳	به‌هم‌پیوستگی هم‌انظر سیستم طراحی محیطی و هم‌انظر سیستم پرداخت کرایه
۲	به‌هم‌پیوستگی یا هم‌انظر سیستم طراحی محیطی یا هم‌انظر سیستم پرداخت کرایه
۰	پیوستگی نداشتن

معیار ۲۷- دسترسی عابر پیاده

جدول ۲۷. دسترسی عابر پیاده

امتیاز	دسترسی عابر پیاده
۳	دسترسی خوب، راحت، مطمئن و ایمن در هر ایستگاه به نحوی که محوطه‌ای حدود ۵۰۰ متر را پوشش دهد.
۲	دسترسی خوب، راحت، مطمئن و ایمن در هر ایستگاه با تمهیدات بسیار در طول هر راهرو
۱	دسترسی خوب، راحت، مطمئن و ایمن در هر ایستگاه با بهبود نسبی در طول راهرو
۰	دسترسی نداشتن خوب، راحت، مطمئن و ایمن در هر ایستگاه

معیار ۲۸- ایستگاه ایمن دوچرخه

جدول ۲۸. ایستگاه ایمن دوچرخه

امتیاز	ایستگاه ایمن دوچرخه
۲	وجود پارکینگ دوچرخه ایمن دست کم در ایستگاه پایانه همراه با محل قرارگیری دوچرخه به صورت قفسه‌ای
۱	قفسه استاندارد ویژه نگهداری دوچرخه در ایستگاه‌ها
۰	پارکینگ دوچرخه به صورت محدود است یا اصلاً وجود ندارد.

معیار ۲۹- مسیر ویژه دوچرخه

مسیرهای دوچرخه در کنار خطوط موجب برقراری ارتباط مناسب با مراکز تجاری، مدارس، مراکز کسب و کار و ... خواهد شد.

جدول ۲۹. مسیر ویژه دوچرخه

امتیاز	مسیر ویژه دوچرخه
۲	وجود مسیر ویژه دوچرخه به صورت موازی در طول کریدور
۱	مسیر ویژه دوچرخه در کل مسیر گسترده نشده است.
۰	ساختاری برای استفاده از دوچرخه وجود ندارد.

معیار ۳۰- سیستم اشتراکی دوچرخه و اتوبوس‌های

سریع‌السیر

در بعضی از مسیرهای کوتاه، دوچرخه به صورت وسیله اشتراکی کمک‌کننده در ایستگاه‌های اتوبوس درمی‌آید و هزینه‌ها را بسیار کاهش می‌دهد.

جدول ۳۰. سیستم اشتراکی دوچرخه و اتوبوس

امتیاز	سیستم اشتراکی دوچرخه و اتوبوس
۱	حداقل در ۵۰ درصد ایستگاه‌ها دوچرخه به منزله وسیله‌ای اشتراکی در کنار اتوبوس‌ها عمل می‌کند.
۰	در کمتر از ۵۰ درصد ایستگاه‌ها دوچرخه به منزله وسیله‌ای اشتراکی در کنار اتوبوس‌ها عمل می‌کند.

معیارهای منفی (کسر امتیاز)

معیار ۱- سرعت عملیاتی

جدول ۳۱. سرعت عملیاتی

امتیاز	سرعت عملیاتی
۰	حداقل متوسط سرعت عملیاتی اتوبوس‌ها حدود ۲۰ کیلومتر در ساعت
۳-	حداقل متوسط سرعت عملیاتی اتوبوس‌ها بین ۱۶ تا ۱۹ کیلومتر در ساعت
۶-	حداقل متوسط سرعت عملیاتی اتوبوس‌ها بین ۱۳ تا ۱۶ کیلومتر در ساعت
۱۰-	حداقل متوسط سرعت عملیاتی اتوبوس‌ها حدود ۱۳ کیلومتر در ساعت و کمتر از آن است.

معیار ۲- میزان جابه‌جایی مسافر کمتر از ۱۰۰۰ نفر

در ساعت اوج

جدول ۳۲. میزان جابه‌جایی مسافر کمتر از ۱۰۰۰ نفر در

امتیاز	میزان جابه‌جایی مسافر کمتر از ۱۰۰۰ نفر در ساعت اوج
۵-	میزان جابه‌جایی مسافر کمتر از ۱۰۰۰ نفر در ساعت اوج

معیار ۳- اعمال‌نشدن مقررات هنگام استفاده وسایل غیرمجاز از خط ویژه

جدول ۳۳. اعمال‌نشدن مقررات هنگام استفاده وسایل غیرمجاز از خط ویژه

امتیاز	اعمال‌نشدن مقررات هنگام استفاده وسایل غیرمجاز از خط ویژه
۵-	تجاوز همیشگی سایر وسایل به خطوط اصلی اتوبوس
۳-	تجاوز سایر وسایل به خطوط اصلی اتوبوس گاهی اوقات
۱-	تجاوز اتفاقی سایر وسایل به خطوط اصلی اتوبوس

معیار ۴- فاصله زیاد بین سطح ایستگاه و کف اتوبوس

جدول ۳۴. فاصله زیاد بین سطح ایستگاه و کف اتوبوس

امتیاز	فاصله زیاد بین سطح ایستگاه و کف اتوبوس
۵-	فاصله زیاد بین سطح ایستگاه و کف اتوبوس در همه ایستگاه‌ها وجود دارد.
۴-	در بعضی ایستگاه‌ها فاصله زیاد بین سطح ایستگاه و کف اتوبوس و در بعضی ایستگاه‌ها فاصله کمی وجود دارد.
۳-	در بیشتر ایستگاه‌ها فاصله کمی وجود دارد.
۲-	در بعضی ایستگاه‌ها فاصله‌ای وجود ندارد.
۱-	در بیشتر ایستگاه‌ها فاصله‌ای وجود ندارد.

معیار ۵- ازدحام بیش‌ازحد

جدول ۳۵. ازدحام بیش‌ازحد

امتیاز	ازدحام بیش‌ازحد
۵-	تراکم مسافر در بیش از ۲۵ درصد از اتوبوس‌ها در ساعات اوج بیش از حد مجاز است.
	مسافران برای سوارشدن به اتوبوس اغلب به دلیل تراکم بیش‌ازحد جمعیت در ساعات اوج ناتوان هستند.

معیار ۶- تعمیر، نگهداری و نظافت نامناسب ایستگاه‌ها و اتوبوس‌ها

جدول ۳۶. تعمیر، نگهداری و نظافت نامناسب

امتیاز	نامناسب‌بودن مسیر
۴-	نامناسب‌بودن مسیر از نظر لغزش، انحناء، دست‌اندازها، زیاله و برف در مسیر اتوبوس
امتیاز	نامناسب‌بودن فضای داخلی اتوبوس
۲-	صندلی‌های نامناسب، وجود زیاله و کثیفی اتوبوس
امتیاز	نامناسب‌بودن ایستگاه‌ها
۲-	ایستگاه‌ها زیبا و تمیز نیستند؛ وجود دوره‌گردها و دست‌فروش‌ها و آسیب‌های ساختاری متعدد
امتیاز	نامناسب‌بودن فناوری
۲-	سامانه‌های فناوری از جمله نحوه جمع‌آوری کرایه و ... به‌روز نیستند.

معیار ۷- تعداد کم اتوبوس‌ها در ساعات اوج

جدول ۳۷. تعداد کم اتوبوس‌ها در ساعات اوج

امتیاز	تعداد کم اتوبوس‌ها در ساعات اوج
۰	در ۱۰۰ درصد ایستگاه‌ها دست‌کم ۸ اتوبوس در یک ساعت از مسیر می‌گذرد.
۱-	در ۷۵ درصد ایستگاه‌ها دست‌کم ۸ اتوبوس در یک ساعت از مسیر می‌گذرد.
۲-	در ۵۰ درصد ایستگاه‌ها دست‌کم ۸ اتوبوس در یک ساعت از مسیر می‌گذرد.
۳-	در کمتر از ۵۰ درصد ایستگاه‌ها دست‌کم ۸ اتوبوس در یک ساعت از مسیر می‌گذرد.

نتیجه‌گیری نهایی از پرسش‌نامه سازمان استاندارد جهانی حمل‌ونقل

جمع‌بندی امتیازات مثبت و کسر امتیازات منفی نشان می‌دهد سامانه اتوبوسی سریع‌السیر شهر اصفهان در زمره رده‌بندی پایین‌تر از مدال برنز قرار می‌گیرد؛ بر این مبنا در رده‌بندی امتیاز جهانی جایگاهی ندارد و تلاش بیشتر مسئولان را می‌طلبد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

امروزه در شهرهای کشور تقاضای فراوان شهروندان برای رفت‌وآمدهای شهری و دسترسی به مراکز فرهنگی، تجاری، اداری، درمانی، تولیدی صنعتی، ضرورت توسعه سامانه‌های حمل‌ونقل عمومی را آشکار ساخته است؛ ازجمله این سیستم‌ها، اتوبوسرانی سریع‌السیر شهری است که یکی از اصلی‌ترین وسایل حمل‌ونقل عمومی محسوب می‌شود. اتوبوس تنها وسیله‌ای است که حمل‌ونقل انبوه مسافر را انجام می‌دهد و در غیاب سامانه‌های ریلی، نقش مؤثری در الگوی حمل‌ونقل عمومی شهری ایفا می‌کند؛ علاوه بر اتوبوس‌ها، سامانه‌های مینی‌بوسرانی و تاکسیرانی نیز در حمل‌ونقل شهری ایران فعالیت دارند. مینی‌بوس و تاکسی به علت ظرفیت کمتر، کرایه بیشتر و همچنین مالکیت خصوصی، سهم کمتری در حمل‌ونقل عمومی نسبت به اتوبوس‌ها دارند. به هر ترتیب بهبود عملکرد سامانه‌های حمل‌ونقل شهری به ارتقاء کارایی ناوگان حمل‌ونقل عمومی نیاز دارد که در این راستا شناسایی وضعیت عملکردی و مشکلات تنگناهای سیستم ضرورتی انکارناپذیر است.

این مطالعه نشان داد سامانه اتوبوسی سریع‌السیر اصفهان در ردیف مدال برنز و وضعیت نامطلوب قرار می‌گیرد. امتیاز سامانه اصفهان حدود ۴۵ است که با توجه به اینکه براساس تقسیم‌بندی مؤسسه استاندارد جهانی حمل‌ونقل خط طلایی کسب امتیاز بیش از ۸۵، خط نقره‌ای کسب امتیاز ۷۰-۸۴ و خط برنزی کسب امتیاز ۵۰-۶۹ را نیاز دارد، متأسفانه سامانه شهر اصفهان حتی در ردیف کمتر از خطوط برنز قرار می‌گیرد.

راهکارها و پیشنهادها

در پایان در راستای بهبود وضعیت سامانه اتوبوس‌های سریع‌السیر شهر اصفهان، راهکارها و پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

- الگوبرداری از سامانه‌های اتوبوسی موفق کشورهای پیشرو در این زمینه به‌ویژه کشورهای آمریکای جنوبی مانند اکوادور و برزیل که مبدع و پیشرو هستند.

- برگزاری تورهای بازدید ویژه مدیران و کارشناسان سیستم‌های حمل‌ونقل شهری از سیستم اتوبوسی سریع‌السیر کشورهای پیشرو در این زمینه.

- فرهنگ‌سازی رسانه‌ها و تبلیغات محیطی درباره استفاده از این سیستم.

- ازجمله شیوه‌های شناسایی وضعیت سیستم، اجرای طرح‌های نظرسنجی است که عملکرد ناوگان حمل‌ونقل عمومی را از دیدگاه استفاده‌کنندگان ارزیابی می‌کند. پیشنهاد می‌شود دست‌کم همراه یک‌بار این سیستم تحلیل و ایرادات آن برطرف شود.

- ارائه آموزش‌های لازم به رانندگان در برخورد مناسب با مسافران از برنامه‌هایی است که باید سازمان حمل‌ونقل همگانی اصفهان پیگیری کند.

- طراحی مسیر ویژه عبور دوطرفه در کنار راست‌راه اختصاصی و همچنین تأمین سیستم پارکینگ دوطرفه در ایستگاه‌ها به دلیل اینکه حمل‌ونقل دوطرفه و اتوبوس با هم پیوند بخورد.

- در شهرهایی مانند اصفهان مسیر سیستم طوری طراحی شود که بتواند با مترو، سیستم دوطرفه، تاکسی و سایر سیستم‌های حمل‌ونقل پیوند بخورد و از ایستگاه‌های یکسان، ولی با قیمت‌ها و زمان‌بندی‌های مختلف برخوردار شود.

- تلاش برای استفاده از اتوبوس‌های دارای استانداردهای آلاینده‌گی در راستای حفظ محیط زیست (مجهز شدن اتوبوس‌ها به استاندارد یورو ۶ یا استاندارد سال ۲۰۱۰ آمریکا).

- دقت بیشتر در طراحی مسیرها، ایستگاه‌ها و مناسب‌سازی سیستم برای استفاده معلولان، جانبازان و کودکان.

- تأمین خطوط اختصاصی کامل برای اتوبوس‌های این سامانه با تفکیک فیزیکی کامل که حدود ۹۰ درصد طول کریدور مسیر حرکت اتوبوس را پوشش می‌دهد.

- اصلاح عملکرد تقاطع‌ها و سیگنال‌های چراغ راهنمایی (در حال حاضر در شهر اصفهان در مسیرهای مقابل حرکت ممنوع نیست؛ ولی اولویت‌دهنده سیگنال در بعضی تقاطع‌ها وجود دارد).

- ایجاد سکوی مسطح برای سوارشدن مسافران و انجام اقدامات گسترده‌ای در زمینه کاهش فاصله سوارشدن مسافران.

- اتوبوس‌های سریع‌السیر شهر اصفهان در حال حاضر فقط یک نوع خدمات ارائه می‌دهند که پیشنهاد می‌شود همه نوع خدمات‌رسانی محلی، محدود و سریع‌السیر در مسیرهای چندگانه ایجاد شود.

- ایجاد مراکز کنترل (مانیتورینگ) و وجود خطوط سبقت فیزیکی در ایستگاه‌ها (فعالاً در مسیرهای اتوبوسی سریع‌السیر شهر اصفهان، هیچ مسیر سبقتی برای اتوبوس‌ها وجود ندارد و این باعث کندی حرکت می‌شود).

- تنظیم فاصله ایستگاه‌ها تا تقاطع‌ها؛ ایستگاه باید در دست‌کم فاصله ۲۶ متر (۸۵ فوت) از تقاطع‌ها قرار داشته باشد؛ اما در حالت ایده‌آل رعایت فاصله ۴۰ متر

(۱۳۰ فوت) از تقاطع برای جلوگیری از تأخیر ضروری است که این شرایط فعلاً در شهر اصفهان وجود ندارد.

- تغییر ساختار پوشش خیابان‌ها؛ طوری طراحی شوند که بیش از ۳۰ سال عمر کنند. در این زمینه از بتن مسلح به جای آسفالت استفاده کنند.

- جذابیت‌بخشی به همه ایستگاه‌ها در طول مسیر؛ به‌نحوی که وسیع، جذاب، با امنیت کامل و محافظت‌کننده در برابر شرایط آب‌وهوایی مختلف باشند.

- ایجاد درهای کشویی در ایستگاه‌ها؛ درهای کشویی که مسافران هنگام سوار و پیاده‌شدن از آنها استفاده کنند؛ این امر موجب کاهش خطر بروز حوادث، محافظت از مسافران در برابر شرایط بد جوی و جلوگیری از ورود پیاده به ایستگاه در محل‌های غیرمجاز خواهد شد.

منابع

گزارش منتشرنشده آمار طرح تفصیلی شهر اصفهان، (۱۳۸۶). معاونت شهرسازی و معماری شهرداری اصفهان، اصفهان.

آمارنامه شهرداری اصفهان، (۱۳۸۹، ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱). معاونت برنامه‌ریزی و پژوهش شهرداری اصفهان، اصفهان.

استاندارد اصفهان، (۱۳۹۰). نتایج مقدماتی سرشماری عمومی نفوس و مسکن.

استاندارد اصفهان، (۱۳۹۰). معاونت برنامه‌ریزی - دفتر آمار و اطلاعات.

همایش بین‌المللی مهندسی حمل‌ونقل و ترافیک، تهران، ایران.

سلطانی، علیرضا، (۱۳۹۳). مدل‌سازی برآورد تقاضای سفر با اتوبوس‌های سریع‌السير (BRT) شهر تبریز در محیط جی‌آی‌اس، فصلنامه فضای جغرافیایی، سال ۱۴، دوره ۱۴، شماره ۴۵، ۲۱۷-۱۹۷.

سقای، محسن، صادقی، زهره و عقیلی، نسترن، (۱۳۹۳). ارزیابی عملکرد سیستم اتوبوس‌های تندرو شهر اصفهان از دیدگاه شهروندان، مجله آمایش جغرافیایی فضا، سال ۴، دوره ۴، شماره ۱۱، ۳۹-۱۹.

صدیق‌باور، محمد و حدیقه‌جوانی، محمد، (۱۳۹۰). ارزیابی و تحلیل عملکرد سیستم اتوبوسرانی سریع در کلان‌شهرها توسط نرم‌افزار AIMSUN، همایش بین‌المللی مهندسی حمل‌ونقل و ترافیک، تهران، ایران.

عبداللهی، مهدی، قربانی، رسول و محمودزاده، حسن، (۱۳۹۲). ارزیابی کارایی عملکردی سیستم حمل‌ونقل اتوبوس‌های تندرو شهر تبریز، مجله جغرافیا و توسعه شهری، دوره ۱، شماره ۳، ۸۰-۶۶.

عمران‌زاده، بهزاد، قرخلو، مهدی و پوراحمد، احمد، (۱۳۸۹). ارزیابی و تحلیل کارایی سامانه حمل‌ونقل (BRT) و رضایت از آن در کلان‌شهر تهران، فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دوره ۳، شماره ۷۳، ۳۸-۱۹.

اذانی، مه‌ری، (۱۳۸۱). توسعه پایدار شهری (مطالعه موردی: شهر اصفهان)، رساله دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، استاد راهنما: ضرابی، اصغر و تقوایی، مسعود، دانشگاه اصفهان، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، گروه جغرافیا.

تمنایی، محمد، (۱۳۹۶). گزارش پژوهشی آشنایی با سیستم‌های حمل‌ونقل شهری، چاپ اول، اصفهان، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.

زیاری، کرامت‌الله، منوچهری میاندوآب، ایوب، محمدپور صابر، ابراهیم و پورلنبران، احد، (۱۳۹۰). ارزیابی سیستم حمل‌ونقل عمومی (BRT) شهر تبریز با استفاده از رویکرد تحلیل عوامل استراتژیک، نشریه مدیریت شهری، دوره ۹، شماره ۲۷، ۹۸-۷۹.

زیاری، کرامت‌الله، حاجی‌شریفی، آرزو و رمضان‌زاده، مهدی، (۱۳۹۲). بررسی میزان رضایتمندی از سیستم (BRT) در محدوده خط ۳- پایانه علم و صنعت - خاوران، فصلنامه برنامه‌ریزی فضایی، سال ۳، دوره ۳، شماره ۱، ۷۴-۵۷.

زیرک‌باش، دیبا، (۱۳۸۸). اصفهان و بازار گردشگری، جلد اول، چاپ اول، اصفهان، انتشارات سازمان فرهنگی تفریحی شهرداری اصفهان.

سیدحسینی، سید محمد و راستیان تهرانی، ایمان، (۱۳۹۰). مدل ارزیابی فنی و اقتصادی عملکرد سیستم‌های اتوبوس تندرو و قطار سبک شهری در کلان‌شهرهای ایران (مطالعه موردی: تهران)،

- Mode of Public Transport**, Working Paper 2013-01, UNIVERSITY OF CALIFORNIA.
- Judith C. Schwenk, The Federal Transit Administration's (FTA), (2002). **EVALUATION GUIDELINES OR BRT DEMONSTRATION PROJECTS**, U.S. Department of Transportation Federal Transit Administration Service Innovation Division, TRI-12 400 7th Street, SW Washington, D.C. 20590
- Merahi Teklemariam Ahferom, (2009). **Sustainability Assessment of a Bus Rapid Transit (BRT) System: The Case of Dar es Salaam, Tanzania**, Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Degree of Master of Science in Environmental Studies and Sustainability Science, Lund University, Sweden (Spring 2009).
- 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**, This paper was written under the Urban Environmental Management Project of IGES. It has been submitted to BAQ with the permission of IGES.
- The Institute for Transportation and Development Policy (ITDP), (2014). **The BRT Standard 2014 Edition**, Cover Photo: The TransMilenio system in Bogotá, Colombia, inspired a wave of BRT innovation around the world.
- Devarshi Chaurasia, (2014). **Bus Rapid Transit System (BRTS): A Sustainable Way of City Transport (Case Study of Bhopal BRTS)**, International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT) ISSN: 2249 – 8958, Volume 3, Issue 4.
- Somuyiwa Adebambo & Adebayo, I. T., (2009). **IMPACT OF BUS RAPID TRANSIT SYSTEM (BRT) ON PASSENGERS' SATISFACTION IN LAGOS METROPOLIS, NIGERIA**, International Journal of Creativity and Technical Development, Vol 1, No 1 - 3, 107.
- قنبری، ابوالفضل، صفرپور، میثم و کرد، قهرمان (۱۳۹۲). **ارزیابی آثار اقتصادی (BRT) بر کاربری‌های تجاری کلان‌شهر تبریز، فلکه دانشگاه تا چهارراه شریعتی، فصلنامه مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، سال ۴، دوره ۳۴، شماره ۱۶، ۱۴۴-۱۳۱.**
- شهرداری اصفهان، گزارش آماری سازمان حمل و نقل و ترافیک، سال ۱۳۹۶.
- مجتهدی، احمد، (۱۳۷۹)، **میدان نقش جهان و فضای سبز پیرامون آن در عصر صفوی، مجله علوم انسانی دانشگاه سیستان و بلوچستان، شماره ۱۰، ۲۲-۱۰.**
- نوروزی آورگانی، اصغر، (۱۳۹۳)، **ارزیابی عملکرد و سنجش میزان رضایتمندی از سیستم اتوبوسرانی تندرو (BRT) در شهر اصفهان، فصلنامه برنامه‌ریزی فضایی، دوره ۲۶، شماره ۱۲، ۱۶۸-۱۴۳.**
- Lloyd Wright (university college London), Sustainable transport, A source book for policy –makers in developing cities Module 3b, Bus Rapid Transit, version 2.
- Thaned SATIENAM, Atsushi FUKUDA, Ryosuke OSHIMA, (2006). **A STUDY ON THE INTRODUCTION OF BUS RAPID TRANSIT SYSTEM IN ASIAN DEVELOPING CITIES**, A Case Study on Bangkok Metropolitan Administration Project, IATSS RESEARCH, Vol 30, No 2.
- International Association of Public Transport TDM Encyclopedia, Wikipedia, (2012). **Evaluation of Bus Rapid Transit (BRT) in Dubai**, Dubai Bus Master Plan TRD120: Express Bus Lane.
- Robert Cervero, (2013). **Bus Rapid Transit (BRT): An Efficient and Competitive**

Jacobs, Jane, (1993). **“Tod und Lebengrober Amerikanischer Stadte”**, Frankfurt: Verlage uhlstein GmbH.

Tange, Kenzo, (1970). **“Architecture and Urban Design”**, Zurich: Verlag Fur Architekture Artemis.

M.Daisa, James, (2004). **“Traffic, Parking and Transit- Oriented Development”**, The New Transit Town; Best Practices in Transit-Oriented Development, Edited by Hank Dittmar & Gloria Ohland, Washington, London: Island Press, pp 113-130.

www.isfahan.ir (1390)

<http://www.farsnews.com> (1390)

<http://www.transitvillages.org> (1390)

<http://mmicinternational.com> (1390)

www.Imna.ir (1390)

Lorita Maunganidze, (2011). **THE ROLE OF BUS RAPID TRANSIT IN IMPROVING PUBLIC TRANSPORT LEVELS OF SERVICE, PARTICULARLY FOR THE URBAN POOR USERS OF PUBLIC TRANSPORT**, Masters' Thesis, Faculty of Engineering & the Built Environment Centre for Transport Studies, University of cape town.

Robert Cervero and Chang Deok Kang , (2009). **Bus Rapid Transit Impacts on Land Uses and Land Values in Seoul, Korea**, WORKING PAPER UCB-ITS-VWP-2009-4.

Matt Peak & Cliff Henke, Lawrence Wnuk, (2005). **Bus Rapid Transit Ridership Analysis**, U.S. Department of Transportation, Federal Transit Administration, Office of Research, Demonstration and Innovation, Office of Mobility Innovation, Service Innovation Division.